RUDNEI FERREIRA CAMPOS

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO DA TESTADA DOS LOTES NA OCUPAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL DE CURITIBA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Construção Civil do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Scheer

CURITIBA

2005

Campos, Rudnei Ferreira
Análise da influência da orientação da testada dos lotes na ocupação do setor estrutural de Curitiba / Rudnei Ferreira Campos. – Curitiba, 2005.
xiv, 202 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Scheer
Dissertação (Mestrado) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.
Inclui Bibliografia.

1. Insolação - Simulação. 2. Arquitetura e clima. 3. Arquitetura e radiação solar. 4. Planejamento urbano - fatores climáticos. I. Scheer, Sérgio. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 720.47

TERMO DE APROVAÇÃO

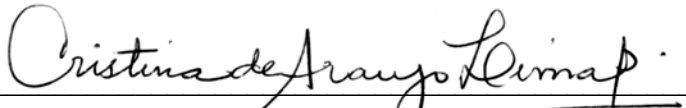
RUDNEI FERREIRA CAMPOS

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO DA TESTADA DOS LOTES NA OCUPAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL DE CURITIBA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Construção Civil do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

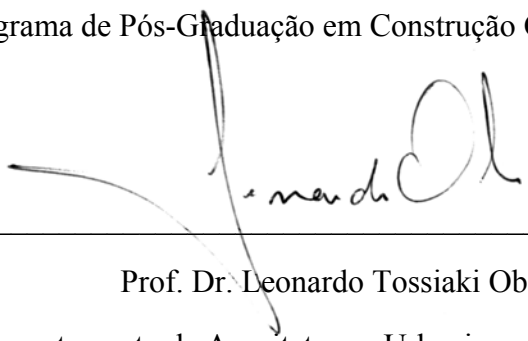
Prof. Dr. Sergio Scheer (Orientador)

Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFPR



Profª. Drª. Cristina de Araújo Lima

Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFPR



Prof. Dr. Leonardo Tossiaki Oba

Departamento de Arquitetura e Urbanismo da PUC-PR

Curitiba, 24 de junho de 2005

Ao Rafael,

pela nova vida que vai trazer para todos ao seu redor.

AGRADECIMENTOS

À Professora Mirna Luiza Cortopassi Lobo, pelo início de tudo.

Ao Professor, Orientador e amigo Sergio Scheer, pelos 18 anos de confiança e os 2 anos de paciência.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, pelo incentivo constante à investigação.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, pelo agradável convívio e troca de experiências.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, em especial à Secretária Ziza, pelo suporte dado a todos os alunos.

Aos colegas do Departamento de Arquitetura da UFPR, em especial a Aloísio Schmid, Eneida Kuchpil e Gislene Pereira pelo apoio na cessão de suas próprias referências bibliográficas.

Ao Paulo Chiesa, companheiro do Departamento de Arquitetura da UFPR, pelo apoio junto ao IPPUC para a cessão da base gráfica.

Ao IPPUC, em especial ao Analista de Sistemas Neudi Gritte, pela montagem do CD-ROM com a base gráfica de ortofotocartas e aerofotos digitais.

Aos amigos Luiz Cláudio e Vânia Rombauer, pela pronta colaboração sempre que solicitados.

Aos meus pais, Otávio (*in memorium*) e Isaura, pelo amor incondicional.

À minha querida esposa Silvia, pela compreensão e ajuda em todas as áreas.

Ao Boeing, pela fiel companhia em todas as horas do dia e da noite.

A Deus, pela presença constante, claro, sempre acompanhado pelo Boeing.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS ..... **viii**

LISTA DE TABELAS ..... **xi**

LISTA DE SIGLAS ..... **xii**

RESUMO ..... **xiii**

ABSTRACT ..... **xiv**

1 INTRODUÇÃO **1**

1.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA **5**

1.2 ESTRUTURA DA PESQUISA **7**

2 ASPECTOS DA INSOLAÇÃO NO AMBIENTE URBANO **9**

2.1 CARACTERÍSTICAS DO CLIMA NO AMBIENTE URBANO **9**

2.1.1 Elementos climáticos e arquitetura 10

2.1.1.1 Radiação solar 10

2.1.1.2 Nebulosidade 14

2.1.1.3 Temperatura do ar 14

2.1.1.4 Ventos 16

2.1.1.5 Umidade do ar 16

2.1.1.6 Precipitações 17

2.1.2 Microclima 17

2.1.3 Conforto térmico e bioclimatologia 18

2.2 ASPECTOS DA RADIAÇÃO SOLAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO **23**

2.2.1 A influência da orientação no clima interno 23

2.2.2 Arquitetura vernácula 25

2.2.3 Arquitetura bioclimática 27

2.2.4 Acesso à insolação no ambiente construído 28

2.2.5 Envelope solar 30

2.3 CARACTERÍSTICAS DA INSOLAÇÃO EM CURITIBA **37**

2.3.1 Características do clima de Curitiba 37

2.3.2 O comportamento da insolação em Curitiba 41

3 A OCUPAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL DE CURITIBA **43**

3.1 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA **43**

3.1.1 Histórico da formação da cidade de Curitiba 43

3.1.2 O Plano Agache 45

3.1.3 O Plano Preliminar de Urbanismo 47
3.1.3.1 O tripé – sistema viário, uso do solo e transporte de massa 49
3.1.3.2 A implantação do Plano Diretor 51
3.1.3.3 A Lei n.º 5.234/75 – Lei de Zoneamento e Uso do Solo 53
3.1.4 O Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano 57
3.1.5 Os anos do *city marketing* 59
3.1.6 A Lei n.º 9.800/00 e decretos complementares 61

3.2 O SETOR ESTRUTURAL DE CURITIBA 65
3.2.1 Características da legislação 65
3.2.1.1 Características do Plano Massa 68
3.2.2 Histórico das alterações dos parâmetros construtivos 70
3.2.3 Estudos realizados sobre o Setor Estrutural 75

4 MÉTODO E PROCEDIMENTOS 80

4.1 ÁREA DE ESTUDO 80
4.1.1 Localização da área de estudo 80
4.1.2 Configuração das vias, quadras e lotes da área de estudo 81
4.1.3 Organização dos lotes da área de estudo 82

4.2 COLETA DE DADOS 84
4.2.1 Base de dados cartográfica 84
4.2.2 Levantamento fotográfico 84
4.2.3 Planilha das variáveis de ocupação 84

4.3 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES 88
4.3.1 Tabelas de relacionamento de variáveis 89
4.3.1.1 Estrutura genérica das tabelas de relacionamento de variáveis 89
4.3.1.2 Critérios de cálculo – quantidade, área e dimensão da testada dos lotes 96
4.3.2 Gráficos de distribuição dos índices de ocupação 97
4.3.3 Visualização tridimensional 97

4.4 SIMULAÇÃO DA INSOLAÇÃO 100
4.4.1 Quadra de estudo da insolação 100
4.4.2 Criação do modelo 3D 101
4.4.2.1 Modelagem da topografia 101
4.4.2.2 Modelagem do anteparo para análise 102
4.4.2.3 Modelagem das edificações existentes 103
4.4.2.4 Modelagem do volume do envelope H/6 106
4.4.2.5 Modelagem das edificações hipotéticas com o afastamento de H/6 107
4.4.3 Análise da insolação 108

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 110

5.1 ANÁLISE DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO 111
5.1.1 Av. Visconde de Guarapuava 111
5.1.2 Av. Silva Jardim 114

5.1.3 Av. Sete de Setembro 115
5.1.4 Demais Vias 118

5.2 ANÁLISE DAS TABELAS DE RELACIONAMENTO DE VARIÁVEIS 120
5.2.1 Análise dos critérios de cálculo 120
5.2.2 Análise das variáveis em relação à Orientação 124
5.2.2.1 Análise da relação entre as variáveis Orientação X Tipologia 124
5.2.2.2 Análise da relação entre as variáveis Orientação X Porte 125
5.2.2.3 Análise da relação entre as variáveis Orientação X Uso 126
5.2.3 Análise das variáveis em relação às Vias 128
5.2.3.1 Análise da relação entre as variáveis Via X Tipologia 129
5.2.3.2 Análise da relação entre as variáveis Via X Porte 130
5.2.3.3 Análise da relação entre as variáveis Via X Uso 132
5.2.4 Análise das variáveis em relação ao Uso 133
5.2.4.1 Análise da relação entre as variáveis Tipologia X Uso 133
5.2.4.2 Análise da relação entre as variáveis Porte X Uso 135
5.2.5 Síntese dos índices de ocupação 136
5.2.5.1 Distribuição dos índices de ocupação em relação à Orientação 136
5.2.5.2 Distribuição dos índices de ocupação em relação à Via 139
5.2.5.3 Distribuição dos índices de ocupação em relação ao Uso 142

5.3 ANÁLISE DA VISUALIZAÇÃO DO MODELO 3D SÍNTESE 144
5.3.1 Análise dos perfis com as elevações das vias 145
5.3.2 Análise da ocupação por quadra 147

5.4 ANÁLISE DA SIMULAÇÃO DA INSOLAÇÃO 150
5.4.1 Análise da insolação incidente no anteparo 150
5.4.2 Análise das cartas solares com máscaras de sombras 152
5.4.3 Cálculo das porcentagens de sombreamento 154
5.4.4 Cálculo da radiação solar direta acumulada no anteparo 156

6 CONCLUSÃO 159

REFERÊNCIAS 165

APÊNDICE A – BASE CARTOGRÁFICA 170

APÊNDICE B – PLANILHA DAS VARIÁVEIS DE OCUPAÇÃO 171

APÊNDICE C – TABELAS DE RELACIONAMENTO DE VARIÁVEIS 176

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – POSIÇÃO DA TERRA EM RELAÇÃO AO SOL NOS SOLSTÍCIOS 12
FIGURA 2.2 – CARTA SOLAR E TRAJETÓRIA DO SOL NOS SOLSTÍCIOS E EQUINÓCIOS 13
FIGURA 2.3 – ANGULOS DE ALTITUDE SOLAR (γ), AZIMUTE SOLAR (α) E INCIDÊNCIA (θ) 14
FIGURA 2.4 – CARTA BIOCLIMÁTICA DE OLGYAY 20
FIGURA 2.5 – CARTA BIOCLIMÁTICA DE GIVONI, ADOTADA PARA O BRASIL 21
FIGURA 2.6 – CARTA SOLAR PARA LATITUDE SUBTROPICAL NO HEMISFÉRIO SUL 25
FIGURA 2.7 – ASSENTAMENTO DE ACOMA PUEBLO 26
FIGURA 2.8 – ACESSO À INSOLAÇÃO EM ACOMA PUEBLO 26
FIGURA 2.9 – SOMBREAMENTO CAUSADO PELAS EDIFICAÇÕES DO ENTORNO A SER EDIFICADO 29
FIGURA 2.10 – RESTRIÇÕES DE ESPAÇO E TEMPO DO ENVELOPE SOLAR 31
FIGURA 2.11 – PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO ENVELOPE SOLAR 32
FIGURA 2.12 – PROPOSTAS DE ACESSO À INSOLAÇÃO EM LOS ANGELES 33
FIGURA 2.13 – ENVELOPE DE DIREITO SOLAR, ENVELOPE DE COLETA SOLAR E VOLUME SOLAR 34
FIGURA 2.14 – APLICAÇÃO DOS ÂNGULOS DE OBSTRUÇÃO PARA DEFINIÇÃO DO ENVELOPE SOLAR 36
FIGURA 2.15 – ESTUDO DO ENVELOPE SOLAR EM CONJUNTO HABITACIONAL EM FLORIANÓPOLIS 36
FIGURA 2.16 – CARTA BIOCLIMÁTICA DE CURITIBA 39
FIGURA 2.17 – PERCURSO DO SOL NOS SOLSTÍCIOS DE INVERNO E DE VERÃO EM CURITIBA 41
FIGURA 2.18 – SOMBREAMENTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO NOS SOLSTÍCIOS DE INVERNO E DE VERÃO EM CURITIBA 42
MAPA 3.1 – PLANO AGACHE – 1943 – SISTEMA VIÁRIO E CENTROS FUNCIONAIS 46
MAPA 3.2 – PLANO PRELIMINAR DE URBANISMO – 1965 - ZONEAMENTO 48
MAPA 3.3 – PLANO DIRETOR DE CURITIBA – 1966 – SISTEMA VIÁRIO 50
FIGURA 3.1 – SISTEMA TRINÁRIO 52
MAPA 3.4 – LEI N° 5.234 – LEI DE ZONEAMENTO E USO DO SOLO – 1975 54
FIGURA 3.2 – ESQUEMA DE VERTICALIZAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL E DA ZR-4 55
FIGURA 3.3 – GALERIA COBERTA DEFINIDA PELA SOBRELOJA DO EMBASAMENTO DO PLANO MASSA 56
MAPA 3.5 – NOVOS EIXOS DE ADENSAMENTO IMPLANTADOS PELA LEI N° 9.800 – LEI DE ZONEAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – 2000 62
FIGURA 3.4 – IGREJA EVANGÉLICA COM TIPOLOGIA ADAPTADA AOS PARÂMETROS DO PLANO MASSA 69
FIGURA 3.5 – MODELO TRIDIMENSIONAL CONTENDO A MORFOLOGIA URBANA DE 1987 DE ÁREA NO SETOR ESTRUTURAL SUL 75
FIGURA 3.6 – MODELO TRIDIMENSIONAL CONTENDO A MORFOLOGIA URBANA FUTURA, APLICANDO-SE OS POTENCIAIS CONSTRUTIVOS MÁXIMOS DA LEGISLAÇÃO VIGENTE NA ÉPOCA 76
GRÁFICO 3.1 – QUANTIDADE MÉDIA DE HORAS DE RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE NOS 6 PRIMEIROS ANDARES DE UMA EDIFICAÇÃO DE 21 PAVIMENTOS NO SETOR ESTRUTURAL 78
FIGURA 3.7 – OCUPAÇÃO E VERTICALIZAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL SUL 79

FIGURA 4.1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA CIDADE DE CURITIBA 81
FIGURA 4.2 – VIAS, QUADRAS E LOTES DA ÁREA DE ESTUDO 82
FIGURA 4.3 – MODELO 3D SÍNTESE CONTENDO A TIPOLOGIA, PORTE E USO DAS EDIFICAÇÕES 98
FIGURA 4.4 – LOCALIZAÇÃO DA QUADRA Z NA ÁREA DE ESTUDO 101
FIGURA 4.5 – REPRESENTAÇÃO DA TOPOGRAFIA DA QUADRA Z 102
FIGURA 4.6 – ANTEPARO UTILIZADO PARA ANÁLISE DA INSOLAÇÃO 103
FIGURA 4.7 – DEFINIÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO EXISTENTE COM BASE NA ORTOFOTOCARTA DIGITAL E DA BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL 105
FIGURA 4.8 – EDIFICAÇÕES EXISTENTES MODELADAS NOS LOTES FACE NORTE 105
FIGURA 4.9 – REPRESENTAÇÃO DO VOLUME DO ENVELOPE H/6 MODELADO NOS LOTES UNIFICADOS FACE NORTE 106
FIGURA 4.10 – EDIFICAÇÕES HIPOTÉTICAS MODELADAS NOS LOTES UNIFICADOS FACE NORTE E DELIMITADAS PELO VOLUME DO ENVELOPE DE H/6 108
FIGURA 5.1 – SETOR ESTRUTURAL CONSOLIDADO À DIREITA DA AV. SILVA JARDIM 111
FIGURA 5.2 – EDIFICAÇÃO REMANESCENTE DE PEQUENO PORTE NA AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA 112
FIGURA 5.3 – MURALHA DE EDIFÍCOS COM FACE NORTE NA AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA 113
FIGURA 5.4 – EDIFICAÇÃO EM LOTE DE ESQUINA NA AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA COM PREDOMINÂNCIA DE ABERTURAS PARA AS FACES LESTE E OESTE 113
FIGURA 5.5 – EDIFICAÇÕES REMANESCENTES DA AV. SILVA JARDIM 114
FIGURA 5.6 – POSTO DE COMBUSTÍVEIS EM LOTES UNIFICADOS FACE SUL DA AV. SILVA JARDIM 115
FIGURA 5.7 – EDIFICAÇÕES COM FACE NORTE DA AV. SETE DE SETEMBRO 116
FIGURA 5.8 – EDIFICAÇÕES REMANESCENTES NA FACE NORTE DA AV. SETE DE SETEMBRO 116
FIGURA 5.9 – EDIFICAÇÕES COM USO COMERCIAL DA FACE SUL DA AV. SETE DE SETEMBRO 117
FIGURA 5.10 – EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE COM USO COMERCIAL NA FACE SUL DA AV. SETE DE SETEMBRO 118
FIGURA 5.11 – EDIFICAÇÕES COM FACE NORTE NA PRAÇA DO JAPÃO E TRAVESSA LANGE 119
FIGURA 5.12 – EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE NA FACE SUL DA RUA ACYR GUIMARÃES 120
GRÁFICO 5.1 – DISTRIBUIÇÃO DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À ORIENTAÇÃO, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES 138
GRÁFICO 5.2 – DISTRIBUIÇÃO DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À VIA, SEGUNDO O CRITÉRIO DE QUANTIDADE DE LOTES 142
GRÁFICO 5.3 – DISTRIBUIÇÃO DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO AO USO, SEGUNDO O CRITÉRIO DE QUANTIDADE DE LOTES 144
FIGURA 5.13 – MODELO 3D SÍNTESE CONTENDO A TIPOLOGIA, PORTE E USO DAS EDIFICAÇÕES 145
FIGURA 5.14 – PERFIS COM AS ELEVAÇÕES DAS VIAS – PORTE E USO DAS EDIFICAÇÕES 146
FIGURA 5.15 – DETALHE DAS QUADRAS A ATÉ K E X ATÉ AC 148
FIGURA 5.16 – DETALHE DAS QUADRAS L ATÉ V 149
FIGURA 5.17 – INCIDÊNCIA DE INSOLAÇÃO NO CENÁRIO EXISTENTE E NO CENÁRIO H/6 151

FIGURA 5.18 – CARTA SOLAR COM MÁSCARA DE SOMBRAS EM 01/JUL PARA O CENÁRIO EXISTENTE 153
FIGURA 5.19 – CARTA SOLAR COM MÁSCARA DE SOMBRAS EM 01/JUL PARA O CENÁRIO H/6 153
FIGURA 5.20 – PORCENTAGEM DE SOMBREAMENTO EM 01/JUL PARA O CENÁRIO EXISTENTE 155
FIGURA 5.21 – PORCENTAGEM DE SOMBREAMENTO EM 01/JUL PARA O CENÁRIO H/6 156
GRÁFICO 5.4 – COMPARAÇÃO DA PORCENTAGEM DE SOMBREAMENTO ENTRE OS DOIS CENÁRIOS 154
FIGURA 5.22 – ANÁLISE DA INSOLAÇÃO NO ANTEPARO – MÉDIA DA RADIAÇÃO DIÁRIA DIRETA EM 01/JUL PARA O CENÁRIO EXISTENTE 157
FIGURA 5.23 – ANÁLISE DA INSOLAÇÃO NO ANTEPARO – MÉDIA DA RADIAÇÃO DIÁRIA DIRETA EM 01/JUL PARA O CENÁRIO H/6 158

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA CURITIBA – (%) 40
TABELA 3.1 – SÍNTESE HISTÓRICA DAS PRINCIPAIS LEIS E DECRETOS REFERENTES AO PLANEJAMENTO URBANO EM CURITIBA A PARTIR DE 1965 64
TABELA 3.2 – EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS PARÂMETROS CONSTRUTIVOS DA LEGISLAÇÃO PARA O SETOR ESTRUTURAL PARA USO MISTO OU DE HABITAÇÃO COLETIVA 74
TABELA 4.1 – DISTRIBUIÇÃO DOS 240 LOTES EM RELAÇÃO ÀS VIAS 83
TABELA 4.2 – CLASSES E CATEGORIAS DE TIPOLOGIA EM RELAÇÃO À INSOLAÇÃO 86
TABELA 4.3 – CLASSES E CATEGORIAS DE PORTE (QUANTIDADE DE PAVIMENTOS) 87
TABELA 4.4 – CLASSES E CATEGORIAS DE USO 88
TABELA 4.5 – ESTRUTURA GENÉRICA DE CADA TABELA 90
TABELA 4.6 – TIPOLOGIA EM RELAÇÃO À INSOLAÇÃO – FORMA TIPOLÓGICA DA EDIFICAÇÃO NO LOTE 98
TABELA 4.7 – PORTE – EXTRUSÃO DA FORMA TIPOLÓGICA 99
TABELA 4.8 – USO – COR DAS FACES DO LOTE OU DO VOLUME 99
TABELA 5.1 – CATEGORIAS DE TIPOLOGIA SEGUNDO OS DIFERENTES CRITÉRIOS DE CÁLCULO 121
TABELA 5.2 – CATEGORIAS DE PORTE SEGUNDO OS DIFERENTES CRITÉRIOS DE CÁLCULO 122
TABELA 5.3 – CATEGORIAS DE USO SEGUNDO OS DIFERENTES CRITÉRIOS DE CÁLCULO 123
TABELA 5.4 – COMPARAÇÃO ENTRE OS LOTES DE MAIOR E DE MENOR ÁREA 123
TABELA 5.5 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE ORIENTAÇÃO E TIPOLOGIA 125
TABELA 5.6 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE ORIENTAÇÃO E PORTE 126
TABELA 5.7 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE ORIENTAÇÃO E USO 127
TABELA 5.8 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE VIA E TIPOLOGIA 129
TABELA 5.9 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE VIA E PORTE 131
TABELA 5.10 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE VIA E USO 133
TABELA 5.11 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE TIPOLOGIA E USO 134
TABELA 5.12 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE PORTE E USO 136
TABELA 5.13 – SÍNTESE DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À ORIENTAÇÃO, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES 137
TABELA 5.14 – SÍNTESE DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À VIA, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES 141
TABELA 5.15 – SÍNTESE DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO AO USO, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES 143

LISTA DE SIGLAS

ABNT	– Associação Brasileira de Normas Técnicas
APPUC	– Assessoria de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
ASHRAE	– American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
CIC	– Cidade Industrial de Curitiba
CODEPAR	– Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná
CMU	– Conselho Municipal de Urbanismo
ENE	– Es-Nordeste
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	– Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPPUC	– Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
NNO	– Nor-Noroeste
OSO	– Oes-Sudoeste
PF	– *Ponderation Factors*
PMC	– Prefeitura Municipal de Curitiba
PMDU	– Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano
RMC	– Região Metropolitana de Curitiba
SCE	– *Solar Collection Envelope*
SRE	– *Solar Rights Envelope*
SSE	– Su-Sudeste
SV	– *Solar Volume*
TRY	– *Test Reference Year* - Ano Climático de Referência
3D	– Tridimensional

RESUMO

Durante as últimas três décadas Curitiba projetou uma imagem de cidade planejada e exemplo de qualidade de vida. A ocupação de seus eixos estruturais, baseada no tripé – sistema viário, uso do solo e transporte de massa – resultou em uma paisagem adensada e verticalizada, ao longo de uma estreita faixa linear constituída pelo zoneamento de Setor Estrutural. Esta configuração, embora tenha cumprido o propósito de adensamento junto à oferta de transporte de massa, foi definida por parâmetros construtivos que geraram condições inadequadas de insolação nas edificações. E o acesso à insolação é fundamental na cidade de Curitiba que, devido à sua localização e altitude, é conhecida como a capital mais fria do Brasil. Em mais da metade das horas do ano, o conforto térmico pode ser alcançado apenas com o aproveitamento da radiação solar, através de uma orientação adequada das fachadas das edificações. Nesta pesquisa é feita uma análise da influência da orientação da testada dos lotes na ocupação do Setor Estrutural de Curitiba. Através de um estudo de caso em uma área do Setor Estrutural, foi realizado um diagnóstico da ocupação dos lotes com orientação de testada para o Norte em comparação com os lotes face Sul. Foram criadas tabelas de relacionamento entre três variáveis de cada edificação – uso, porte (quantidade de pavimentos) e tipologia em relação à insolação – e cada via e sua respectiva orientação (Norte ou Sul), chegando-se aos índices de ocupação de cada via e das duas orientações. Um modelo síntese, contendo a representação tridimensional das diferentes tipologias, porte e uso das edificações, foi gerado em computação gráfica para facilitar a análise espacial dos índices encontrados, mostrando a distribuição desta ocupação ao longo de cada via. A seguir foi feita uma análise da incidência de insolação no inverno em uma quadra, através da simulação computacional de uma ocupação hipotética, com os parâmetros do afastamento H/6, adotados pela Lei nº 9.800/00, em comparação com a ocupação existente, consolidada com edificações construídas com os parâmetros da legislação anterior.

Palavras-chave: Análise da ocupação; Simulação da insolação; Afastamento H/6; Setor Estrutural de Curitiba.

ABSTRACT

During the last three decades, Curitiba has projected an image of a planned city, as far as quality of life is concerned. The occupation of its structural axis, based on the triad – roadway system, land use and public transportation, has given rise to a compact and upright landscape, side by side with a linear strip formed by the Structural Sector zoning. Such layout, no matter the compliance with the purpose of concentration, as for mass transportation supply, has been defined by constructive parameters, which produced inadequate conditions of building insolation. Sun exposure is a crucial aspect in the city, since Curitiba is known as the coldest capital in Brazil, due to its location and altitude. During more than half of the hours along the year, thermal comfort can be achieved only with the help of solar radiation, through proper orientation of building facades. The present study comprises an influence analysis regarding building positioning in Curitiba constructed area. By means of a case study performed in a Structural Sector area, a diagnosis was carried out, comparing the occupation of north-bound parcels versus south-bound oriented parcels. Relational tables were conceived, associating three variables of each edification – usage, height (number of stories) and typology concerning solar exposure – each pathway and its respective orientation (north-bound or south-bound). Consequently, it was possible to achieve the occupational indexes of each pathway, as well as of both orientations. A concise model, comprising a tridimensional representation of different typologies, height and edification usage, was created on a computer graphic platform, in order to ease the spatial analysis of aforementioned indexes, showing the distribution of such occupation throughout each pathway. Subsequently, an analysis regarding winter sun exposure of a single construction block was carried out, employing a computer-aided simulation of a hypothetical occupation, using the parameters of H/6 clearance, utilized in Act nº. 9800/00, compared to present occupation, formed by buildings erected under parameters of previous legislation.

Key-words: Occupation analysis; Solar radiation simulation; Solar envelope; Curitiba Structural Sector.

1 INTRODUÇÃO

Here comes the sun
Here comes the sun and I say
It's all right

Little darling, it's been a long cold lonely winter
Little darling, it feels like years since it's been here
Here comes the sun, here comes the sun and I say
It's all right

Little darling, the smiles returning to their faces
Little darling, it seems like years since it's been here
Here comes the sun, here comes the sun and I say
It's all right

George Harrison

"Todo mundo deve ter um lugar ao Sol". Este ditado é uma forma de dizer que cada pessoa tem os mesmos direitos da outra. A importância do Sol na vida das pessoas é demonstrada em poemas, em músicas, em ditados populares. Sua presença fascina, quando desponta ao amanhecer e se põe ao final da tarde, quando forma um arco-íris durante o dia, e até mesmo à noite, quando é refletido pela Lua. O Sol auxilia o crescimento, melhora o humor e a disposição, tem efeito bactericida e anti-séptico (TAYLOR, 1976).

No passado, o homem construía suas edificações e cidades utilizando-se de conhecimentos empíricos transmitidos por várias gerações. Nesta arquitetura, conhecida como vernácula, o homem constrói seu abrigo levando em conta os aspectos do clima, os materiais disponíveis no lugar e as técnicas construtivas desenvolvidas pela sua cultura (BUSTOS ROMERO, 2001).

Com a evolução da tecnologia, que possibilitou o controle das condições climáticas nos edifícios, a arquitetura pode se desvincular das variáveis climáticas do meio em que estava inserida, mas tornou-se dependente do uso de soluções consumidoras de energia.

Porém, com a crise energética da década de 70, o homem foi obrigado a buscar novas soluções, retomando a utilização de soluções construtivas baseadas nas fontes naturais de energia (Sol, vento e água), adaptadas para essa nova época. Ao uso destas novas soluções, deu-se o nome de arquitetura bioclimática.

Com os princípios da arquitetura bioclimática, as condições climáticas da edificação podem ser controladas, através de soluções construtivas definidas pelo projeto arquitetônico. A escolha da orientação mais adequada para determinado uso permite que a radiação solar seja aproveitada no inverno e evitada no verão, a ventilação pode ser utilizada para combater a umidade e para extrair o ar quente, o isolamento dos ambientes pode reduzir as trocas térmicas com o exterior, especialmente as perdas de calor em épocas frias (BUSTOS ROMERO, 2001).

Porém, quando a edificação está inserida no contexto urbano, sua relação com o ambiente construído e o meio ambiente se torna mais complexa. De acordo com SCHMID (2001), o ambiente construído no entorno de um edifício tem uma importante participação nas condições climáticas internas do mesmo.

A escolha da orientação mais adequada não garante, necessariamente, as melhores condições de insolação para uma edificação inserida no ambiente construído. Ou seja, o desempenho térmico da edificação durante o inverno, não depende apenas de uma boa solução de projeto arquitetônico, mas também do entorno em que futuramente estará inserido.

MASCARÓ (1996) afirma que, em regiões subtropicais, o Sol está alto no verão e baixo no inverno. Este comportamento é totalmente inadequado para o ambiente construído definido por vários edifícios, pois a projeção de sombras entre as edificações resulta em insolação mínima no inverno, enquanto que, no verão, ela é máxima. Na cidade de Curitiba esse fato se torna evidente, em especial na ocupação adensada e verticalizada dos Setores Estruturais.

A cidade de Curitiba tornou-se reconhecida como cidade planejada e exemplo de qualidade de vida. Ao longo de mais de três décadas, Curitiba conseguiu

projetar uma imagem de modelo de planejamento urbano para todo o país, iniciado com o Plano Agache da década de 40 e consolidado em meados dos anos 60, quando foi proposto o Plano Preliminar de Urbanismo.

O plano se baseava no tripé - sistema viário, uso do solo e transporte de massa. O sistema viário ia desempenhar o papel de principal indutor e controlador do crescimento da cidade. Através da implantação de vias lineares, denominadas de "Vias Estruturais", os idealizadores do plano pretendiam evitar o crescimento concêntrico da malha urbana. O adensamento populacional seria feito ao longo das vias estruturais, que deveriam conter as edificações de maior altura – denominadas torres residenciais – garantindo o propósito de crescimento linear do centro da cidade. Completando o tripé, o plano previa a organização do transporte coletivo ao longo dos eixos estruturais, através da criação de vias exclusivas para o tráfego de ônibus, assegurando rapidez e conforto a seus usuários (OLIVEIRA, 2000).

Conforme TREMARIN (2001), a verticalização ao longo das vias estruturais alcançaria o objetivo de gerar uma "paisagem urbana típica", uma vez que cada quadra deveria ter apenas três edifícios, cercados por áreas verdes definidas por parques, jardins e áreas para o lazer.

Ao ser implantado a partir da década de 70, o plano sofreu algumas alterações. Entre essas alterações esteve o abandono da concepção de torres residenciais em meio a áreas verdes, em troca de uma paisagem mais adensada. Esse adensamento foi regulamentado pela Lei n.º 5.234/75 que "propunha a indução do crescimento da zona central ao longo dos eixos estruturais, formando uma seqüência linear de grande oferta de bens, serviços e empregos." (IPPUC, 1985).

Iniciava-se, assim, a ocupação dos Setores Estruturais, zonas verticalizadas, de alta densidade, situadas ao longo das vias estruturais de transporte coletivo. Após uma década de ocupação, já começavam a surgir os primeiros estudos do impacto causado por esse modelo de adensamento: LOBO, SCHEER e CAMPOS (1988) alertavam, através da visualização da morfologia urbana futura de uma região do

bairro do Portão (localizado na via estrutural Sul), que, caso fossem mantidos os potenciais construtivos para o Setor Estrutural, haveria o comprometimento futuro da área em termos de insolação, ventilação, circulação, escala e paisagem.

Em 1990, foram alterados os coeficientes de aproveitamento para o Setor Estrutural, resultando em uma redução dos potenciais máximos construtivos. Em seu preâmbulo, o Decreto nº 579/90 justificava tal medida, ao reconhecer que "os parâmetros em vigor resultam em uma densidade de ocupação excessivamente alta, ocasionando a deterioração da qualidade ambiental urbana desse setor, em especial quanto à aeração e insolação das edificações" (IPPUC, 1998).

Em 2000, em face da necessidade de definição de novos parâmetros urbanísticos para a cidade, foi realizada a revisão do Plano Diretor e da legislação que o complementou, através da Lei nº 9.800/00, Lei de zoneamento, uso e ocupação do solo. Conforme FRAGOMENI (2000), embora tenham sido propostos novos eixos de adensamento, que poderão causar uma série de problemas para a cidade no futuro, alguns pontos da nova legislação são considerados satisfatórios, como a proposta de um afastamento maior entre as edificações com mais de quatro pavimentos.

Tanto nos novos eixos, como nas novas obras implantadas nos Setores Estruturais, a Lei n.º 9.800/00 estabelece que deve ser respeitado o afastamento das edificações, determinado pela altura da construção dividida por seis (H/6). SCHMID (2001) destaca que essa nova proposta representa um conceito simplificado de envelope solar.

O envelope solar é uma maneira de possibilitar o acesso à insolação, evitando o sombreamento indesejado do entorno durante determinado período do dia. Quanto maior o período de insolação desejado, mais restritivo será o volume do envelope solar. O tamanho do envelope solar também varia de acordo com a orientação das ruas (KNOWLES, 2003).

O uso do afastamento de H/6 restringirá o volume disponível para uma edificação, de acordo com a sua altura. Segundo SCHMID (2001), a utilização da

proporção, ao invés de dimensões absolutas, deverá definir uma paisagem urbana mais adequada às questões ambientais.

Entretanto, KUCHPIL (2002) lembra que, nos trechos já consolidados do Setor Estrutural, as condições atuais de insolação não deverão sofrer alterações significativas, devido ao pequeno número de lotes ainda não edificados e à estrutura fundiária formada por lotes com testadas de pequenas dimensões.

1.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Mas como se encontra essa ocupação atualmente? Qual a consolidação dessa ocupação? Existem diferenças significativas na consolidação da ocupação em função da via e da respectiva orientação de seus lotes? Essas perguntas podem ser resumidas em uma única questão, que representa o problema de pesquisa:

A orientação da testada dos lotes teve influência na ocupação do Setor Estrutural de Curitiba?

A resposta para essa pergunta poderá ser dada ao investigar-se se o acesso à insolação, determinado principalmente pela orientação da testada dos lotes, teve influência no processo de ocupação das áreas mais consolidadas e verticalizadas do Setor Estrutural.

Para tal, a pesquisa terá o seguinte escopo:

- A análise da ocupação está restrita ao Setor Estrutural de Curitiba, ou seja, apenas nas quadras incluídas entre as vias externas do sistema trinário, sendo desconsideradas as quadras com zoneamento ZR-4 que ocupam a outra face de cada via externa;
- A área do Setor Estrutural deve possuir adensamento e verticalização consolidados, ou seja, deve se localizar próxima ao centro da cidade;
- Serão comparados apenas os lotes com testada para as duas orientações mais contrastantes: Norte e Sul, enquanto que os lotes com orientação para Leste e Oeste serão descartados.

Portanto, o objetivo principal desta pesquisa é *analisar a ocupação dos lotes com testada para o Norte em comparação com os lotes de testada para o Sul em uma área consolidada no Setor Estrutural de Curitiba*. Este objetivo principal pode se decompor nos seguintes objetivos secundários:

- Analisar a consolidação, identificada a partir do porte das edificações implantadas em lotes com testada para o Norte em comparação com os lotes com testada para o Sul;
- Analisar a tipologia das edificações nos lotes com testada para o Norte em comparação com os lotes com testada para o Sul;
- Analisar o uso das edificações em lotes com testada para o Norte em comparação com os lotes com testada para o Sul;
- Comparar a quantidade de vazios urbanos nos lotes com testada para o Norte em relação aos lotes com testada para o Sul;
- Comparar as alterações, durante o inverno, nas condições de insolação nos pavimentos mais baixos, causadas pela aplicação dos novos parâmetros construtivos determinados pela Lei nº 9.800/00 em relação à legislação anterior.

A hipótese principal é de que *os lotes com testada para o Norte tiveram uma ocupação claramente distinta da ocorrida nos lotes com testada para o Sul*. As hipóteses secundárias são as seguintes:

- A ocupação dos lotes com testada para o Norte é mais consolidada que a dos lotes com testada para o Sul, ou seja, as edificações de grande porte predominam nos lotes com testada para o Norte, enquanto que as de menor porte predominam nos lotes com testada para o Sul;
- A tipologia predominante nos lotes com testada para o Norte tira partido das melhores condições de insolação, em conseqüência da orientação mais adequada;

- O uso residencial predomina nas edificações implantadas em lotes com testada para o Norte, enquanto que o uso comercial predomina nos lotes com testada para o Sul;
- Os vazios urbanos predominam em lotes com testada para o Sul;
- A Lei nº 9.800/00 deverá melhorar as condições de insolação nos pavimentos mais baixos.

1.2 ESTRUTURA DA PESQUISA

A pesquisa está estruturada em seis capítulos assim distribuídos:

O capítulo 1 corresponde a esta introdução ao tema, com a justificativa, descrição da pesquisa e de sua estrutura.

O capítulo 2 inicia a revisão da literatura sobre os aspectos da insolação no ambiente urbano através de uma descrição das características do clima no ambiente urbano e da bioclimatologia aplicada à arquitetura. Em seguida são discutidos os aspectos da insolação no ambiente construído, com ênfase no conceito de envelope solar. Para finalizar, são descritas as características da insolação em Curitiba.

O capítulo 3 complementa a revisão da literatura, tratando do processo de ocupação do Setor Estrutural de Curitiba, descrevendo o histórico do planejamento urbano na cidade de Curitiba, com ênfase na implantação do Plano Diretor e as transformações ocorridas na cidade após a Lei de Zoneamento e Uso do Solo de 1975. Em seguida é feita uma análise das mudanças propostas pela nova Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo – Lei nº 9.800/00 – em especial o afastamento de H/6. Por fim, o Setor Estrutural é analisado, sendo apresentados alguns estudos realizados sobre a sua ocupação.

No capítulo 4 é apresentado o método de pesquisa, baseado em um estudo de caso, realizado em um trecho consolidado do Setor Estrutural Sul, contendo lotes com testada para o Norte ou para o Sul.

No capítulo 5 são realizadas a análise e discussão dos resultados, através da

análise de um levantamento fotográfico, de diferentes tabelas de relacionamento de variáveis e de um modelo tridimensional contendo a síntese da ocupação. Por fim é feita, uma comparação das alterações nas condições de insolação durante o inverno, causadas pela aplicação do afastamento de H/6, através de simulação computacional.

No capítulo 6 são apresentadas as conclusões da pesquisa, sendo verificado se as hipóteses apresentadas no primeiro capítulo puderam ser comprovadas através do método empregado e dos resultados obtidos.

2 ASPECTOS DA INSOLAÇÃO NO AMBIENTE URBANO

Neste capítulo é realizada uma análise dos aspectos da insolação no ambiente urbano. Inicia-se com a discussão das características do clima no ambiente urbano, onde é apresentada a conceituação dos elementos básicos do clima – radiação solar, nebulosidade, temperatura do ar, ventos, umidade do ar e precipitações – e do microclima urbano, bem como as questões referentes ao conforto térmico e à bioclimatologia aplicada à arquitetura.

Em seguida são discutidos os aspectos da radiação solar no ambiente construído, através de uma breve análise da importância da insolação, abrindo caminho para uma discussão sobre a influência da orientação no clima interno, a arquitetura vernácula, a arquitetura bioclimática e o acesso à insolação, dando-se ênfase à descrição do conceito de envelope solar.

Por fim, é feito um relato das características da insolação na cidade de Curitiba, com base na descrição do clima da região, bem como do comportamento da insolação no inverno e no verão.

2.1 CARACTERÍSTICAS DO CLIMA NO AMBIENTE URBANO

Segundo FROTA e SCHIFFER (1999) “a arquitetura deve servir ao homem e ao seu conforto, o que abrange o seu conforto térmico”. Sejam quais forem as condições climáticas externas, a arquitetura deve oferecer condições térmicas adequadas ao conforto térmico humano dentro das edificações.

O arquiteto deve fazer um estudo do clima e do local do projeto, antes mesmo de traçar o primeiro rabisco da concepção arquitetônica, garantindo, desta forma, uma arquitetura que atenda às necessidades de conforto e eficiência energética (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 1997).

Ou seja, para que o arquiteto tenha condições de conceber um projeto que atenda a essas necessidades de conforto, é necessário o conhecimento do clima e de

suas variáveis, tanto global como localmente.

MASCARÓ (2004) define o clima como sendo “a feição característica e permanente do tempo, num lugar, em meio a suas infinitas variações”, sendo que o tempo (para a meteorologia) é o estado atmosférico em um determinado momento, considerado em relação à temperatura, umidade e ventos.

LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997) complementam, afirmando que, enquanto o tempo corresponde à variação diária das condições atmosféricas, o clima é a condição média do tempo em determinada região, baseada em medições realizadas geralmente durante um período de trinta anos.

2.1.1 Elementos climáticos e arquitetura

Para GIVONI (1969) os principais elementos climáticos, em relação ao conforto humano no ambiente construído, são a radiação solar, a radiação emitida pela superfície da Terra, a temperatura do ar, a umidade atmosférica, os ventos e as precipitações.

De maneira similar, entre as diversas variáveis climáticas que podem caracterizar uma região, FROTA e SCHIFFER (1999) relacionam as seguintes, como as que causam as maiores interferências no desempenho térmico dos espaços construídos:

- A quantidade de radiação solar incidente;
- O grau de nebulosidade do céu;
- A oscilação diária e anual da temperatura;
- A predominância de época e o sentido dos ventos;
- A oscilação diária e anual da umidade relativa do ar;
- Os índices pluviométricos.

2.1.1.1 Radiação solar

A radiação solar é uma energia eletromagnética emitida pelo Sol. Conforme GIVONI (1969), esta radiação é composta por diferentes comprimentos de onda, chamado de espectro solar, que pode ser dividido em três regiões distintas: o ultra-violeta, o visível e o infra-vermelho. À medida que a radiação penetra na atmosfera terrestre, sua intensidade é diminuída e a distribuição espectral é alterada por absorção, reflexão e difusão.

A maior parte de raios ultra-violeta é absorvida pela camada de ozônio, e uma parte significativa de raios infra-vermelho é absorvida pelo vapor d'água e dióxido de carbono. Segundo JONES (1998), mais de 90% da energia que alcança a Terra é absorvida pelos oceanos e pelos organismos que vivem na superfície da Terra. O volume restante é absorvido pelas plantas através do processo de fotossíntese. A quantidade de energia solar utilizada diretamente pelo homem é, por comparação, infinitesimal.

A superfície da Terra emite radiação para a atmosfera e daí para o espaço. A intensidade de radiação emitida não é sempre uniforme, variando com as estações do ano e decrescendo de 10 a 20% até os pólos. A radiação emitida é maior no zênite e praticamente nula no horizonte. Em climas desérticos, esta radiação pode ser utilizada como fonte de energia para o resfriamento da edificação (OLGYAY, 1998).

Segundo LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), a radiação solar pode ser classificada como direta e difusa. A radiação solar direta, além de influenciar no ganho térmico em uma edificação, também é a fonte de luz de maior intensidade.

De acordo com OLGYAY (1998), a energia transmitida varia de acordo com a distância percorrida pelos raios de Sol através da atmosfera. Desta forma, ao meio-dia, quando o Sol se encontra no ponto mais vertical e, portanto, mais próximo, a quantidade de energia recebida é maior. No início da manhã e no final da tarde, quando a distância do Sol é maior, a Terra recebe a menor quantidade de energia.

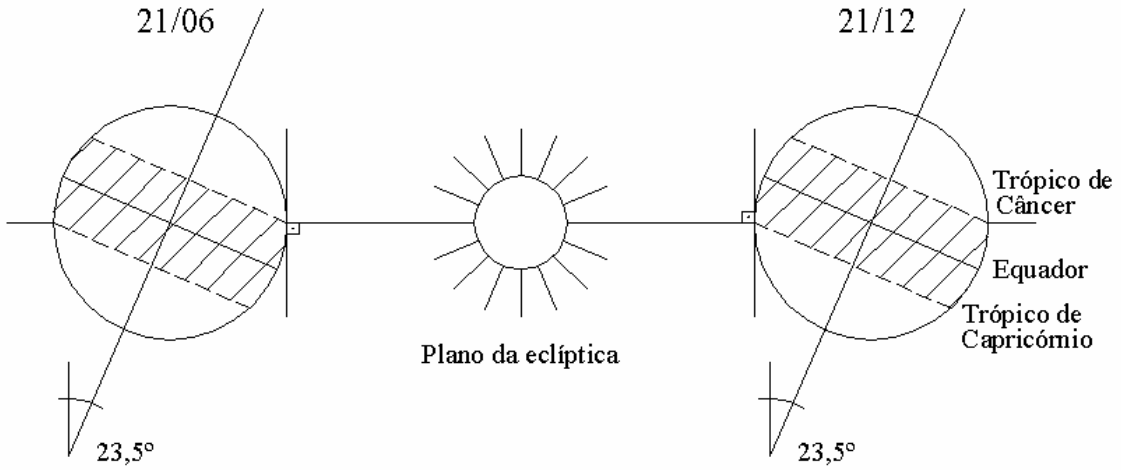
A cor avermelhada do poente é causada por esse fenômeno, conhecido como dissipação atmosférica, pois somente a luz nessa freqüência de onda é capaz de

atravessar a camada de atmosfera (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 1997).

De acordo com FROTA e SCHIFFER (1999) e LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), a Terra percorre uma trajetória elíptica em seu movimento de translação ao redor do Sol, com uma inclinação de 23°27' em relação ao plano do equador. Devido a esse ângulo, a quantidade de radiação que atinge a superfície da Terra irá variar em função da latitude e da época do ano, caracterizando as estações pelos solstícios de verão e inverno e pelos equinócios de primavera e outono.

De acordo com a Figura 2.1, para um observador situado na Terra, o Sol irá percorrer, aparentemente, uma região do céu que corresponde, na Terra, à faixa entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio, durante seis meses em cada sentido. Desta forma, no dia 21 de junho o Sol estará no hemisfério Norte e sua radiação atingirá perpendicularmente o Trópico de Câncer, limite máximo de seu percurso. Este dia será o solstício de verão no hemisfério Norte e de inverno no hemisfério Sul (FROTA e SCHIFFER, 1999).

FIGURA 2.1 – POSIÇÃO DA TERRA EM RELAÇÃO AO SOL NOS SOLSTÍCIOS



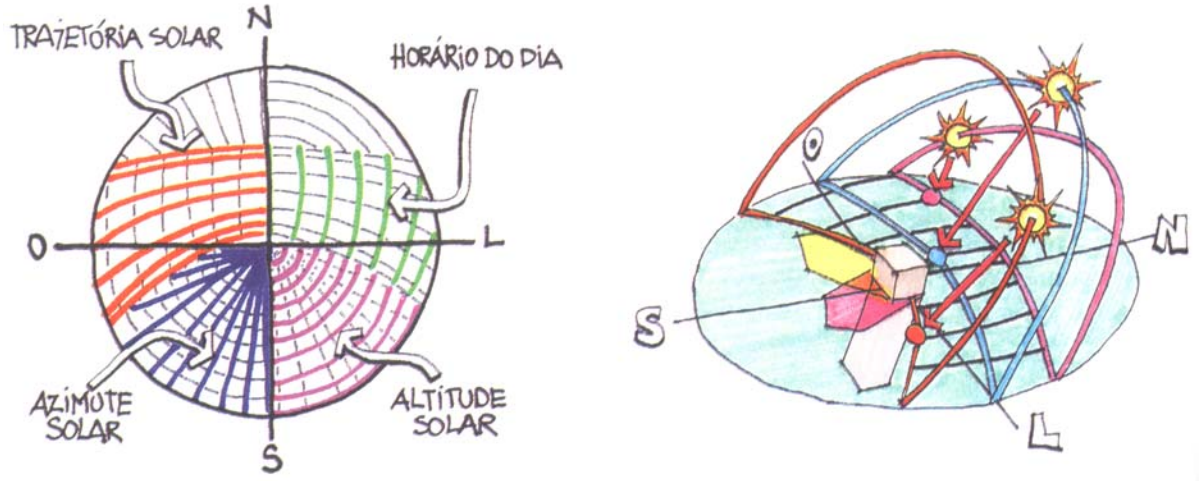
FONTE: FROTA E SCHIFFER, 1999

No dia 21 de dezembro, como também mostra a Figura 2.1, o Sol, já no hemisfério Sul, atingirá perpendicularmente o Trópico de Capricórnio – o outro ponto máximo de sua trajetória – sendo solstício de inverno no hemisfério Norte e de verão

no hemisfério Sul. O solstício de verão será o dia de maior duração do ano, enquanto que o solstício de inverno, o de menor duração. Quando o Sol estiver passando sobre o Equador, nos dias 23 de setembro e 22 de março, ocorrem os equinócios, que se caracterizam pelo fato do dia e da noite possuírem a mesma duração (FROTA e SCHIFFER, 1999).

LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997) destacam que a radiação solar, dentre todos os elementos climáticos, é o que possui o comportamento mais conhecido. A figura 2.2a apresenta uma carta solar, onde os valores de altitude e azimute do Sol são plotados para a determinação do posicionamento do Sol em determinado período do ano. A Figura 2.2b mostra um diagrama contendo a trajetória do Sol nos equinócios e solstícios de verão e inverno.

FIGURA 2.2 – CARTA SOLAR E TRAJETÓRIA DO SOL NOS SOLSTÍCIOS E EQUINÓCIOS

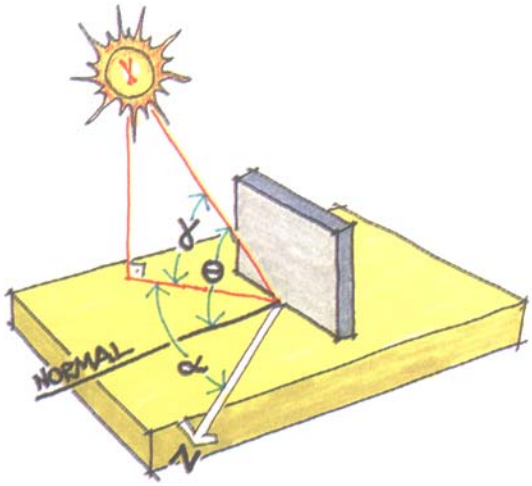


a. b.

FONTE: LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA, 1997

Conforme ilustrado na Figura 2.3, os ângulos de altitude solar (γ) e de azimute solar (α) definem a posição do Sol na abóbada ceLeste, variando de acordo com a hora do dia e o período do ano. A intensidade da radiação solar direta depende dos ângulos de altitude solar (γ) e de incidência dos raios solares em relação à superfície receptora (θ).

FIGURA 2.3 – ANGULOS DE ALTITUDE SOLAR (γ), AZIMUTE SOLAR (α) E INCIDÊNCIA (θ)



FONTE: LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA, 1997

2.1.1.2 Nebulosidade

FROTA e SCHIFFER (1999) afirmam que a nebulosidade, caso seja suficientemente espessa, ocupando a maior parte do céu, pode funcionar como barreira, impedindo a penetração de boa parte da radiação solar. Essa parcela difusa da radiação solar será maior, quanto mais nublado estiver o céu. Segundo LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), nestes casos, como há uma redução significativa na parcela direta da radiação solar, todas as fachadas de uma edificação tenderão a receber a mesma quantidade de radiação difusa.

De um instante para outro, tanto a radiação solar quanto a luz natural podem sofrer uma grande variação. Para simplificar esta variação, alguns tipos de céu foram representados através de três modelos: claro (céu limpo, sem nuvens), anisotrópico (céu parcialmente nublado) e isotrópico (céu nublado). O modelo anisotrópico – que considera o céu parcialmente nublado – é o mais próximo da realidade, representando a maior parte dos dias (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 1997).

2.1.1.3 Temperatura do ar

Conforme GIVONI (1969), o ar é transparente para quase toda radiação

solar, ou seja, ele não é aquecido diretamente pela incidência de radiação. Entretanto, o ar pode ser afetado indiretamente pela radiação solar, através da transferência de calor da superfície da Terra.

Segundo OLGYAY (1998), parte da radiação solar é refletida pela superfície das nuvens, mas o restante alcança a superfície da Terra em forma de radiação difusa. Uma certa quantidade da radiação que incide sobre o solo é refletida pela superfície terrestre, mas a maior parte desta energia é absorvida, transforma-se em calor e eleva a temperatura do ar e dos objetos que se encontram ao seu redor.

A temperatura do ar é determinada, primordialmente, pela condução do calor da superfície da Terra para as camadas de ar mais próximas do solo. Em seguida este calor é transferido para as camadas superiores de ar, principalmente através de convecção. À noite e durante o inverno, a superfície da Terra está geralmente mais fria que o ar. Nestes períodos, as trocas de calor são invertidas, ocasionando o resfriamento do ar em contato com o solo GIVONI (1969).

Em relação à localização de uma região na Terra, FROTA e SCHIFFER (1999) afirmam que a quantidade de radiação solar recebida será menor à medida que aumenta a latitude do local. Como a temperatura do ar está diretamente relacionada à quantidade de radiação recebida pela superfície, as temperaturas do ar tenderão a ser menos elevadas, quanto maior for a latitude de um local. Da mesma forma, GIVONI (1969) lembra que a altitude também altera a temperatura do ar, que decresce aproximadamente 1ºC a cada incremento de 100 m em altitude.

A falta de uniformidade na distribuição das massas de terra e mar ao longo dos paralelos também interfere significativamente na variação de temperatura nas diversas regiões da Terra. Conforme GIVONI (1969) e FROTA e SCHIFFER (1999), sob as mesmas condições de radiação solar, grandes massas de água são afetadas mais lentamente que uma superfície equivalente de terra. Assim, em latitudes iguais, as superfícies de terra são mais quentes no verão e mais frias no inverno que as superfícies de água. Comparando-se as duas faixas do globo, situadas entre 0^o e 30^o

nos dois hemisférios, a região situada no hemisfério Sul possui mais mares que a do hemisfério Norte. Como conseqüência deste fenômeno – denominado "Continentalidade" – no hemisfério Norte, em valores médios, os verões serão mais quentes e os invernos mais frios que no hemisfério Sul.

Segundo LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), o comportamento da temperatura do ar para um determinado local ao longo do ano é conhecido através dos dados climáticos obtidos nas normais climatológicas ou dos dados do Ano Climático de Referência (*Test Reference Year – TRY*). O Ano Climático de Referência se constitui na base de dados mais precisa, necessária para uma análise completa da adequação da edificação ao clima local.

2.1.1.4 Ventos

De acordo com GIVONI (1969), as características e distribuição dos ventos sobre uma região são determinadas por diversos fatores globais e locais. Os principais determinantes são a distribuição sazonal global da pressão atmosférica, a rotação da Terra, as variações diárias no aquecimento e resfriamento do mar e da terra, além da topografia de determinada região e seus arredores.

Segundo LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), podem haver variações significativas de direção e velocidade do movimento do ar, principalmente devido às diferenças de temperatura entre as massas de ar. Essas diferenças de temperatura provocam o deslocamento da massa de ar de uma área de alta pressão (ar mais frio e pesado) para uma área de baixa pressão (ar mais quente e leve).

2.1.1.5 Umidade do ar

A umidade do ar consiste no vapor d'água contido na atmosfera. O vapor d'água entra no ar pela evaporação, principalmente das superfícies dos oceanos, mas também das superfícies úmidas, vegetação e pequenos corpos de água. O vapor é

carregado e distribuído sobre a superfície terrestre através dos ventos. Essa distribuição de vapor é maior nas zonas equatoriais e vai diminuindo em direção dos pólos, variando em paralelo com o padrão anual da radiação solar e das médias de temperatura (GIVONI, 1969).

Segundo LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), a variável climática mais estável ao longo do dia é a pressão de vapor. A uma determinada temperatura, o ar pode conter uma certa quantidade de água, que será maior quanto maior for a temperatura. O ar estará saturado quando o conteúdo de vapor d´água for o máximo possível para uma determinada temperatura. Quando ele for menor que o máximo, essa proporção, medida em porcentagem, é chamada de umidade relativa do ar.

2.1.1.6 Precipitações

Conforme GIVONI (1969), quando o ar, contendo uma determinada quantidade de vapor d´água é resfriado, a umidade relativa é aumentada, até tornar-se saturado. A temperatura atingida quando o ar fica saturado é conhecida como ponto de orvalho. Qualquer resfriamento abaixo da temperatura do ponto de orvalho irá causar a condensação do vapor.

Quando as massas de ar úmido em ascensão são resfriadas rapidamente pelo contato com as massas de ar mais frias, tem-se a condensação do vapor d´água em forma de chuva (FROTA e SCHIFFER, 1999).

2.1.2 Microclima

De acordo com MASCARÓ (2004), a informação climática possui três níveis distintos: macroclima, mesoclima e microclima. Os dados macroclimáticos, obtidos nas estações meteorológicas, descrevem o clima geral de uma região. Eles fornecem detalhes dos elementos climáticos descritos anteriormente: insolação, nebulosidade, temperatura, umidade, ventos e precipitações.

O mesoclima corresponde ao clima em uma escala mais próxima do ambiente construído, onde variáveis como a vegetação, a topografia, o tipo de solo e a presença de obstáculos naturais ou artificiais terão influência nas condições locais de clima (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 1997).

Quando o clima é analisado mais próximo da edificação, tem-se o microclima, que pode ser concebido e alterado pelo arquiteto. MASCARÓ (2004) conceitua microclima como "um desvio climático de características singulares e reconhecíveis – um recinto atmosférico de limites físicos identificáveis, como uma rua, por exemplo". No microclima, os fatores climáticos locais acentuam ou atenuam os fatores de origem externa, ou seja, o contexto macroclimático sofre interferência do fenômeno microclimático.

Segundo LOBO, SCHEER e CAMPOS (1988), as intervenções no meio ambiente natural alteram significativamente o clima, introduzindo novos elementos. A alteração resultante varia em função da topografia, da densidade de ocupação do solo, das características dos edifícios, entre outras. Os edifícios bloqueiam e direcionam os ventos, diminuindo sua velocidade junto ao solo da cidade. As partículas sólidas no ar facilitam a condensação da água, aumentando as precipitações. O calor acumulado pelas construções e produzido pelas atividades humanas torna a temperatura, na cidade, mais elevada.

2.1.3 Conforto térmico e bioclimatologia

Conforme LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), sempre ocorrem trocas térmicas entre o corpo humano e o meio ambiente. Essas trocas podem ocorrer por condução, convecção, radiação e evaporação. A sensação de conforto térmico, para uma mesma temperatura, pode ser diferente em função de variáveis como o vento e a umidade do local.

O conforto térmico é definido como um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa. Pode-se dizer que o homem

sente conforto térmico, quando o balanço de todas as trocas de calor a que está submetido seu corpo for nulo e a temperatura da pele e suor estiverem dentro de certos limites (ASHRAE, 1993).

De acordo com JONES (1999), os critérios de conforto térmico não são tão claros como podem parecer. A percepção de conforto varia consideravelmente tanto de indivíduo para indivíduo como entre grupos étnicos, que se tornam mais habituados às condições climáticas do local. Ela também irá variar de acordo com as atividades realizadas dentro da edificação.

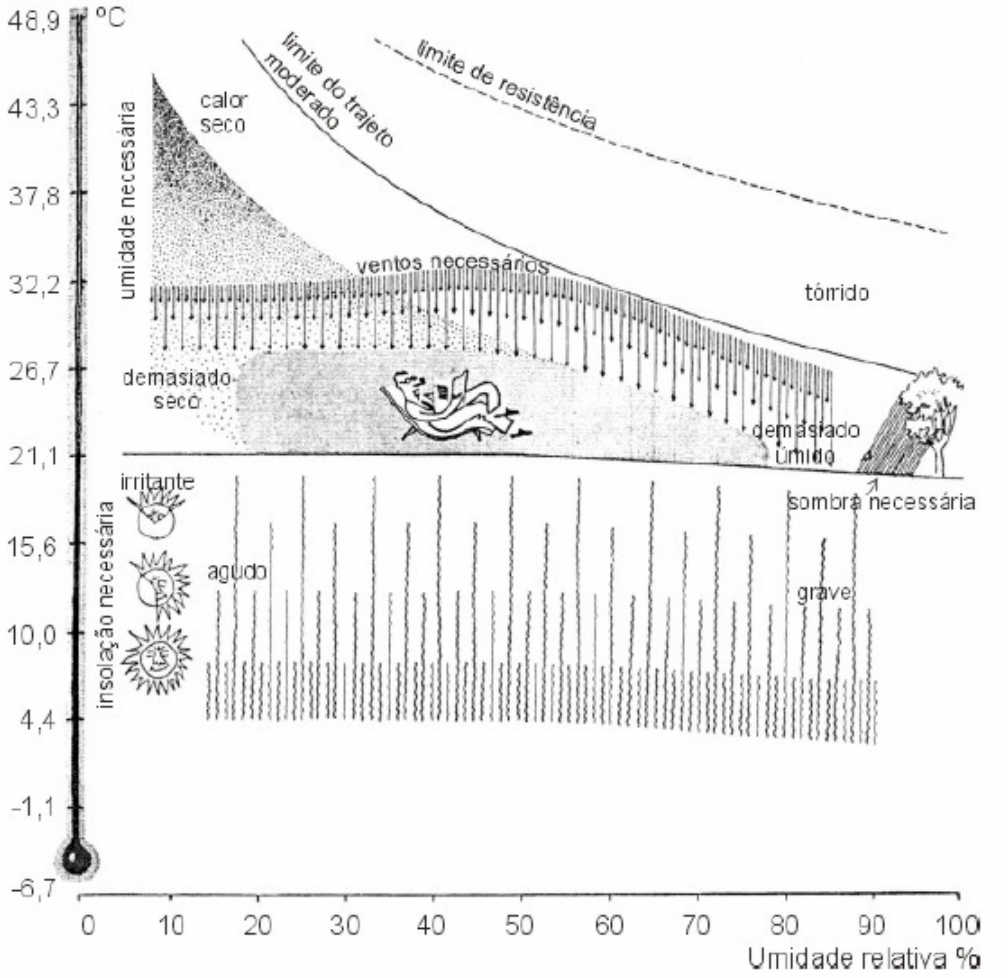
O conforto térmico em uma edificação pode ser alcançado com facilidade através do uso de sistemas mecânicos, porém, implica em elevado consumo de energia e emissão de poluentes. Conforme MICHALOSKI (2002), o uso de sistemas mecânicos para alcançar o conforto térmico em uma edificação deve ser minimizado por meio de estratégias bioclimáticas que, utilizando processos naturais, trazem benefícios para o ambiente e para a qualidade de vida dos usuários de forma menos onerosa.

Ou seja, segundo JONES (1998), a forma mais efetiva de conservação de energia é projetar a edificação de modo a aproveitar os melhores efeitos da radiação solar, os ventos e a luz do dia.

O conceito de bioclimatologia aplicada à arquitetura, conforme LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), corresponde à utilização, por meio de elementos arquitetônicos, das condições favoráveis do clima com o objetivo de satisfazer as exigências de conforto térmico do homem.

Em face disso, OLGYAY (1998), desenvolveu uma carta bioclimática, representada na Figura 2.4, que tem como ordenada a temperatura de bulbo seco e como abscissa a umidade relativa do ar. Na região central se encontra a zona de conforto. Abaixo dela, nas temperaturas menores de 21ºC, está a faixa de necessidade de insolação, enquanto que acima da zona de conforto estão as áreas de necessidade umidificação e ventilação.

FIGURA 2.4 – CARTA BIOCLIMÁTICA DE OLGYAY



FONTE: OLGYAY, 1998

Segundo LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), a carta bioclimática de Olgyay se refere estritamente para condições externas. Em 1969 Givoni concebeu uma carta bioclimática para edificações baseada nas temperaturas internas do edifício, corrigindo algumas limitações da carta de Olgyay e propondo estratégias construtivas para adequar a arquitetura ao clima.

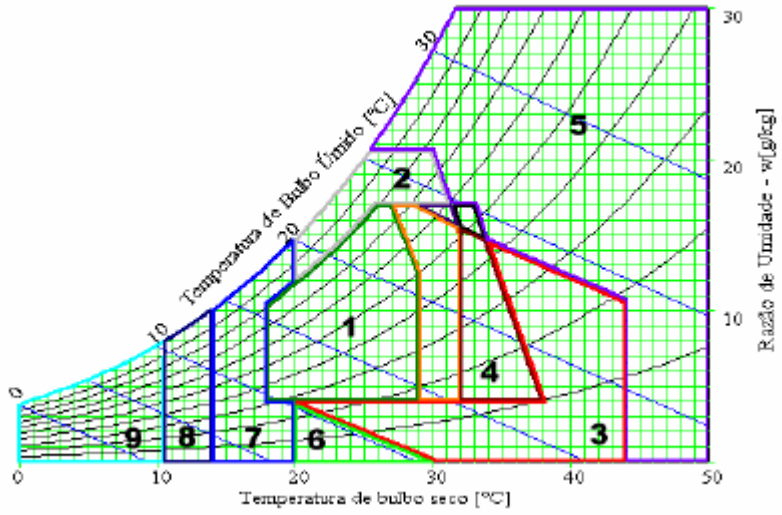
Conforme GOULART, LAMBERTS e FIRMINO (1998), a carta bioclimática de Givoni, em um estudo de 1992, foi adequada para países em desenvolvimento, através da expansão dos limites máximos de conforto, considerando-se a aclimatação das pessoas que vivem nesses locais.

De acordo com ROSSI (2004), a carta bioclimática de Givoni para países

em desenvolvimento, apresentada na Figura 2.5, é construída sobre o diagrama psicrométrico, que relaciona a temperatura do ar e a umidade relativa. Os dados destas duas variáveis podem ser plotados diretamente sobre a carta, onde podem ser identificadas nove zonas de atuação:

1. Zona de conforto
2. Zona de ventilação
3. Zona de resfriamento evaporativo
4. Zona de massa térmica para resfriamento
5. Zona de ar-condicionado
6. Zona de umidificação
7. Zona de massa térmica para aquecimento
8. Zona de aquecimento solar passivo
9. Zona de aquecimento artificial

FIGURA 2.5 – CARTA BIOCLIMÁTICA DE GIVONI, ADOTADA PARA O BRASIL



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FONTE: GOULART, LAMBERTS E FIRMINO, 1998
Nota: Adaptado pelo autor

A zona de conforto – região 1 – indica que as condições de conforto térmico

no ambiente interior são encontradas nos limites de temperatura entre 18ºC e 29ºC e de umidade relativa entre 20% e 80%.

Caso a temperatura interna ultrapasse 29ºC ou a umidade relativa seja maior que 80%, a região 2 indica a necessidade de ventilação. Na região 3, recomenda-se a evaporação da água para reduzir a temperatura, ao mesmo tempo em que a umidade relativa do ar seja aumentada. Na região 4 pode-se utilizar a inércia térmica de uma edificação – representada pela espessura das paredes – para reduzir a diferença entre a temperatura interior e a exterior (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 1997).

Entre as regiões 2, 3 e 4 ocorrem algumas intersecções, indicando que, para a melhoria das condições de conforto, as estratégias bioclimáticas que se sobrepõem podem ser utilizadas individualmente ou em conjunto.

Na região 5 o uso do ar-condicionado é recomendado para climatização, embora sua combinação com os sistemas naturais de resfriamento possa reduzir o consumo de energia necessário.

De acordo com LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), a região 6, quando a temperatura for menor que 27ºC e a umidade relativa menor que 20%, há necessidade de umidificação. Na região 7, onde as temperaturas se situam entre 14ºC e 20ºC, pode-se utilizar a massa térmica com aquecimento solar passivo, onde as paredes da edificação retém o calor solar externo e devolvem para o ambiente interno durante a noite. Também pode ser utilizado o aquecimento solar passivo com isolamento térmico, onde se evita a perda para o exterior do calor interno.

Na região 8, com temperaturas entre 10,5ºC e 14ºC, indica-se o uso de aquecimento solar passivo. A edificação deve possuir superfícies envidraçadas orientadas para o Sol, com recuo e afastamentos laterais apropriados para receber a insolação do inverno. Finalmente, na região 9, com temperaturas menores que 10,5ºC, é recomendado o uso de aquecimento artificial, que, se utilizado em conjunto com o aquecimento solar passivo, possibilitará uma redução no consumo de energia (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 1997).

2.2 ASPECTOS DA RADIAÇÃO SOLAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

O Sol é uma fonte de luz, calor e energia fundamental para os seres vivos. Ele dita o ritmo da vida humana. Através de seu movimento o homem tem a percepção de tempo e de espaço. Garantir o acesso ao Sol é, portanto, essencial para a conservação de energia e para a qualidade de nossas vidas KNOWLES (2003).

O Sol também pode influenciar as características dos edifícios. Segundo TAYLOR (1976), uma edificação é um invólucro que pode ser projetado para proteger as pessoas das agressões do meio ambiente. Em uma edificação, há momentos em que o Sol é bem-vindo e outros em que sua incidência deve ser evitada. O desafio é maximizar os efeitos positivos e reduzir os negativos tanto quanto possível. Para isso é preciso conhecer o comportamento do Sol e sua relação com o lugar e a edificação.

Portanto, de acordo com ADRIAZOLA (2002), o estudo da geometria da insolação, a determinação do sombreamento, o dimensionamento e orientação das aberturas, o uso dos elementos translúcidos e transparentes na edificação, o uso dos elementos de sombreamento, além do conhecimento das características dos materiais empregados, dos fatores climáticos e das exigências de conforto térmico, entre outros, permitem ao profissional a intervenção de forma consciente na arquitetura.

2.2.1 A influência da orientação no clima interno

Segundo GIVONI (1969), o aquecimento das paredes e dos ambientes internos, causada pela radiação solar, varia de acordo com a orientação da edificação. No hemisfério Sul, as fachadas com face Norte recebem a radiação máxima no mês de junho (inverno) e mínima em dezembro (verão). As fachadas orientadas para Nordeste e Noroeste também recebem um alto nível de radiação no inverno, entretanto as variações anuais são menores que as verificadas para as de face Norte.

As fachadas com orientação Leste e Oeste recebem mais radiação solar no

verão do que durante o inverno. Da mesma forma, as superfícies horizontais (telhados) recebem a maior quantidade de radiação solar no verão, enquanto que no inverno recebem menos radiação que as fachadas com orientação Nordeste e Noroeste.

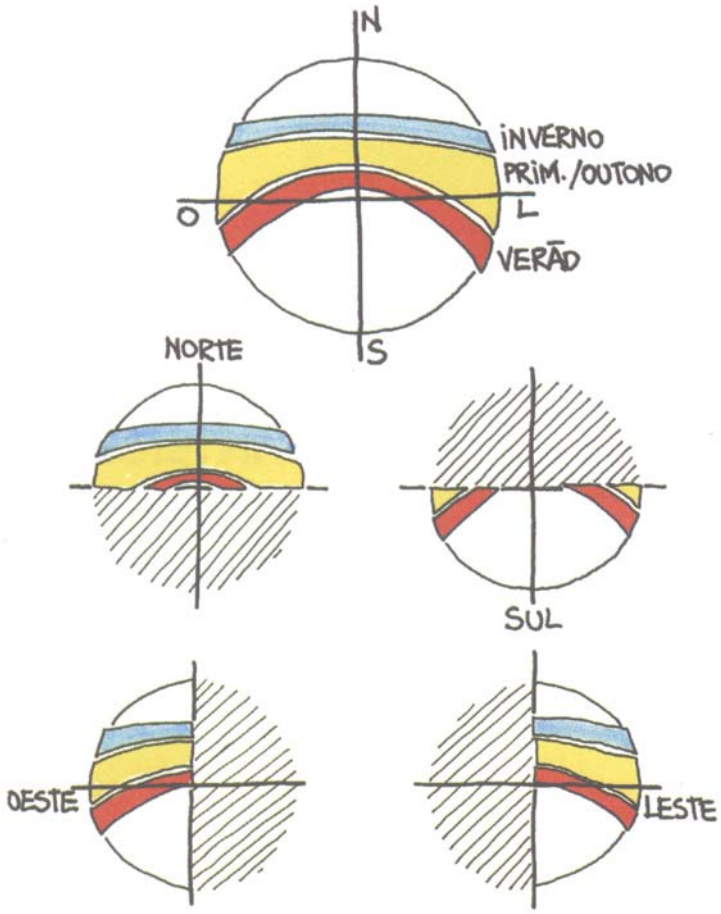
A intensidade de radiação recebida por uma superfície inclinada depende da sua inclinação e orientação. No verão, as inclinações Leste e Oeste recebem mais radiação que aquelas orientadas para Norte ou Sul, enquanto que no inverno, as inclinações orientadas para o Norte recebem de longe a maior radiação. Na primavera e outono as superfícies com face Norte recebem cerca de 20% mais radiação que as inclinadas para Leste ou Oeste, enquanto que, as orientadas para Sul, recebem a menor radiação solar.

De acordo com LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), a carta solar, mostrada na Figura 2.6, pode dar uma idéia visual sobre a insolação de uma fachada. Em uma latitude Sul, próxima do Trópico de Capricórnio, o comportamento de cada orientação de fachada é o seguinte:

- Norte Durante o inverno e em boa parte da primavera e outono recebe Sol durante todo o dia (o Sol está mais baixo)
  No verão recebe Sol durante poucas horas do dia (o Sol está mais alto)
- Sul No inverno não recebe nenhum Sol
  Na primavera e outono recebe pouco Sol no início e final do dia No verão recebe Sol no início e final do dia, desaparecendo ao meio-dia
- Oeste Em todas as estações recebe Sol todas as tardes
- Leste Em todas as estações recebe Sol todas as manhãs

Ou seja, como a ângulo de incidência da insolação está mais alto no verão e mais baixo no inverno, a orientação Norte é a mais indicada para ter o melhor desempenho térmico durante o ano todo.

FIGURA 2.6 – CARTA SOLAR PARA LATITUDE SUBTROPICAL NO HEMISFÉRIO SUL



FONTE: LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA, 1997

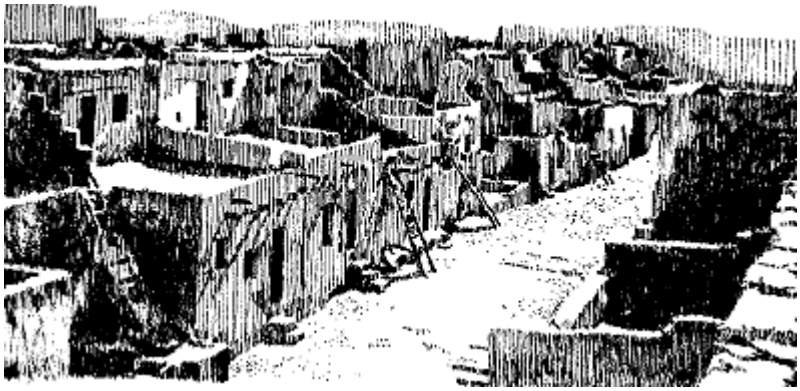
2.2.2 Arquitetura vernácula

Há muito tempo, o homem construía suas edificações e cidades utilizando-se de conhecimentos empíricos transmitidos por várias gerações. De acordo com BUSTOS ROMERO (2001), nesta arquitetura, chamada de vernácula, o homem constrói seu abrigo adaptado e em harmonia com o meio. Essas construções levam em conta os aspectos do clima, como insolação, ventilação, temperatura, umidade e precipitações, os do lugar, como os materiais disponíveis e os da cultura, como as técnicas construtivas utilizadas.

KNOWLES (1974) cita o assentamento de Acoma Pueblo, localizado no Novo México, como exemplo dessa arquitetura vernácula. Edificado há cerca de mil

anos atrás, suas construções eram perfeitamente adaptadas para o clima desértico da região, como ilustrado na Figura 2.7.

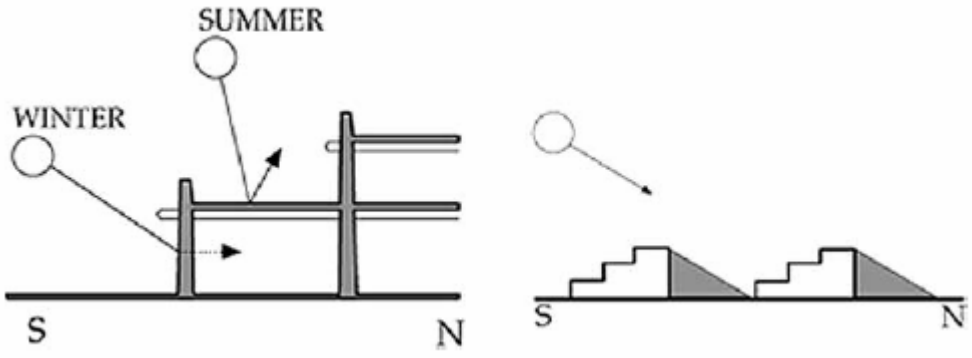
FIGURA 2.7 – ASSENTAMENTO DE ACOMA PUEBLO



FONTE: KNOWLES, 1974

A Figura 2.8 demonstra que, devido à orientação e ao posicionamento escalonado das construções, era possível a insolação das fachadas durante o inverno. Por outro lado, o impacto da insolação era reduzido no verão, em decorrência do uso de materiais e sistemas construtivos adequados e do sombreamento resultante da implantação adjacente das casas (KNOWLES, 2003).

FIGURA 2.8 – ACESSO À INSOLAÇÃO EM ACOMA PUEBLO



FONTE: KNOWLES, 2003

Na mesma linha, OLGYAY (1998) faz uma análise das diferentes tipologias

de moradias construídas pelos índios norte-americanos nas diversas regiões do continente. Embora desenvolvidas por grupos de origem étnica similar, as moradias foram construídas de acordo com as características climáticas de cada região, resultando em tipologias distintas que utilizavam os materiais disponíveis no meio em que estavam inseridas.

2.2.3 Arquitetura bioclimática

O século XX trouxe o desenvolvimento tecnológico a todos os setores. Com essa evolução da tecnologia, que permitiu o controle das condições climáticas nos edifícios, a arquitetura pode se desvincular das variáveis climáticas do meio em que estava inserida. Era o auge da arquitetura moderna e do estilo internacional: "o edifício único para todas as nações e climas" (BUSTOS ROMERO, 2001).

Enquanto se imaginava que as fontes de energia eram inesgotáveis, as cidades cresciam indiscriminadamente. Esse crescimento gerou cidades que consumiam grandes quantidades de energia: segundo KNOWLES (1976) um terço da energia consumida pelos Norte-americanos era utilizada para regular as condições climáticas dos edifícios concentrados nas cidades.

Porém, no início dos anos 70, a crise do petróleo obrigou o homem a buscar novas soluções energéticas. No campo da arquitetura e construção, uma das alternativas foi retornar às origens vernáculas, através da utilização de soluções construtivas baseadas nas fontes naturais de energia (Sol, vento e água), adaptadas para a nova época. De acordo com BUSTOS ROMERO (2001) a arquitetura solar, que surge a partir daí, se subdivide em três modalidades[1]:

- Solarizada: utiliza os sistemas ativos de captação solar sobre os volumes construídos;
- Autônoma: procura a independência energética dos volumes

[1] Segundo a revista *Architecture d'Aujourdhui, nº 192, de 1977*

construídos;

- Bioclimática: modifica os volumes internos e sua "pele" com a finalidade de melhorar o fluxo energético que atravessa a construção.

Entre essas modalidades, a arquitetura bioclimática é a única que não requer sistemas mecânicos para atingir seus objetivos, isto é, ela se utiliza apenas de soluções arquitetônicas para otimizar as relações energéticas com o entorno e o meio ambiente. Segundo BUSTOS ROMERO (2001), a arquitetura bioclimática "aproveita o Sol no inverno e evita-o no verão, utiliza os benefícios da ventilação para combater a umidade e para extrair o ar quente, vale-se do isolamento para reduzir as trocas térmicas com o exterior, especialmente as perdas de calor em épocas frias."

2.2.4 Acesso à insolação no ambiente construído

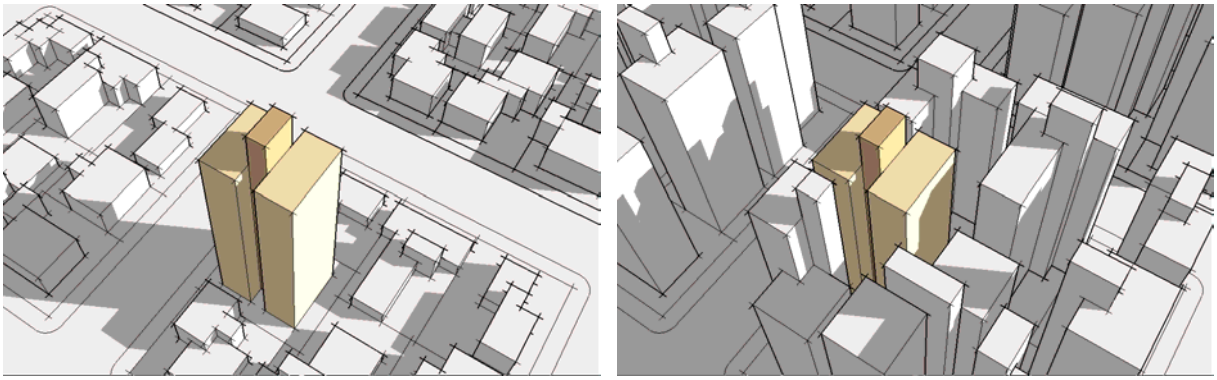
Quando o objeto é a edificação, suas condições climáticas podem ser controladas através de soluções construtivas definidas pelo projeto arquitetônico. Porém, quando a edificação está inserida no contexto urbano, sua relação com o entorno construído e o meio ambiente é mais complexa. Segundo CAPELUTO, YEZIORO e SHAVIV (2003), os novos edifícios construídos na área urbana podem alterar o microclima, modificando o regime de ventos e o sombreamento do entorno.

SCHMID (2001) complementa, afirmando que o ambiente construído no entorno de um edifício tem uma importante participação nas condições climáticas internas do mesmo. Este fato se torna evidente sob o ponto de vista da radiação solar. Ao contrário do som e vento, que podem se desviar dos obstáculos, a radiação solar faz um percurso em linha reta e a sua propagação é, portanto, muito dependente das relações geométricas. Ou seja, o campo de radiação em determinado local depende particularmente dos edifícios do entorno.

A geometria da insolação deve auxiliar a escolha da orientação mais adequada, a partir da análise dos seus reflexos sobre as tipologias existentes e sobre a implantação dos edifícios em relação ao terreno e seu entorno. (MASCARÓ, 1983)

A Figura 2.9 ilustra duas situações hipotéticas: a primeira com uma edificação de grande porte implantada em uma área não consolidada, isto é, com edificações de pequeno porte em seu entorno. Essa edificação recebe a radiação solar nas suas fachadas durante todo o dia. A segunda situação mostra a mesma área já consolidada, com as novas edificações de grande porte gerando sombra na primeira edificação, que já não conta com as mesmas condições de insolação.

FIGURA 2.9 – SOMBREAMENTO CAUSADO PELAS EDIFICAÇÕES DO ENTORNO A SER EDIFICADO



FONTE: O AUTOR

MASCARÓ (1996) afirma que, em regiões subtropicais – como na cidade de Curitiba – o Sol está baixo no inverno e alto no verão. Este comportamento é satisfatório para a insolação das fachadas de uma edificação, porém, para o ambiente construído definido por vários edifícios, ele se torna totalmente inadequado. A projeção de sombras entre os edifícios, durante o inverno, resulta em insolação mínima no inverno, enquanto que, no verão, ela é máxima.

Deste modo, as variáveis de insolação do ambiente construído poderão ser alteradas em conseqüência das modificações causadas no entorno que ainda será edificado. Ou seja, o desempenho térmico da edificação durante o inverno, não depende apenas de uma boa solução de projeto arquitetônico, mas também do entorno em que futuramente a mesma estará inserida. Portanto, a morfologia do ambiente construído deve ser determinada por parâmetros construtivos que permitam o acesso à incidência de radiação solar, independentemente das novas edificações a serem

construídas.

MASCARÓ (1983) alerta que, enquanto não houver o estabelecimento de uma legislação que procure obter um maior aproveitamento das condições favoráveis do clima, bem como evitar as condições desfavoráveis, o consumo de energia continuará sem um controle adequado.

2.2.5 Envelope solar

Uma maneira de possibilitar o acesso à insolação, evitando o sombreamento indesejado do entorno durante determinado período do dia, pode ser encontrada a partir do conceito de envelope solar.

O envelope solar é uma representação geométrica concebida para facilitar o controle da quantidade de luz solar recebida pelas edificações em uma área urbana. Pode ser usado para regular a construção de novos edifícios dentro de limites imaginários derivados do percurso aparente do Sol. Os edifícios contidos dentro do envelope não gerarão sombras excessivas sobre o entorno durante os períodos críticos de acesso à insolação, por exemplo, durante o inverno (GRAZZIOTIN *et al*., 2002).

Conforme STASINOPOULOS (2003), o envelope solar corresponde a uma superfície imaginária que recobre um local, como se fosse um telhado construído com base no perímetro da área utilizada. A inclinação das suas faces é ajustada de modo a não permitir o sombreamento do entorno durante determinado período de tempo.

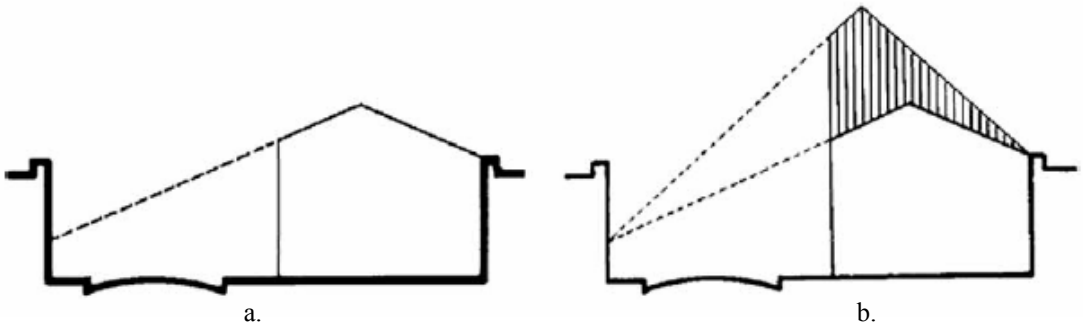
GRAZZIOTIN *et al*. (2002), relaciona três métodos de implementação do modelo de envelope solar: o método de Knowles, o utilizado por Shaviv e Capeluto e o desenvolvido por Pereira.

O método utilizado por Knowles é baseado no percurso aparente do Sol e nos períodos específicos (durante o ano) em que uma certa quantidade de radiação solar é desejada (KNOWLES, 2000).

O envelope solar evita sombras indesejadas sobre os limites – chamados de cercas de sombra (*shadow fences*) – definidos ao longo das divisas do lote. A Figura

2.10a mostra que essas cercas de sombra podem ter diferentes alturas em propriedade adjacentes, evitando desta forma o sombreamento de janelas, que poderiam se beneficiar da insolação direta. A altura das cercas de sombra também pode ser definida de acordo com o uso do solo adjacente, por exemplo, uso residencial demanda cercas de sombra menores que o uso comercial ou industrial. As diferentes alturas das cercas de sombra resultam em formas e tamanhos contrastantes do envelope solar (KNOWLES, 2003).

FIGURA 2.10 – RESTRIÇÕES DE ESPAÇO E TEMPO DO ENVELOPE SOLAR



FONTE: KNOWLES, 2003

De acordo com KNOWLES (2003), o envelope determina o volume máximo edificável dentro das restrições de tempo, chamados de tempos de corte (*cut-off times*). Grandes períodos de acesso à insolação serão mais restritivos ao envelope solar que os períodos menores. A Figura 2.10b mostra que, ao serem especificados diferentes tempos de corte, pode-se aumentar ou diminuir o volume sob o envelope solar devido à mudança nos ângulos de insolação.

STASINOPOULOS (2003) lembra que a densidade das edificações resultante pode ser ampliada de duas maneiras: elevando-se a cota da base do envelope solar ou reduzindo-se o período de insolação. KNOWLES (2003) afirma que o tamanho do envelope solar também varia de acordo com a orientação das ruas.

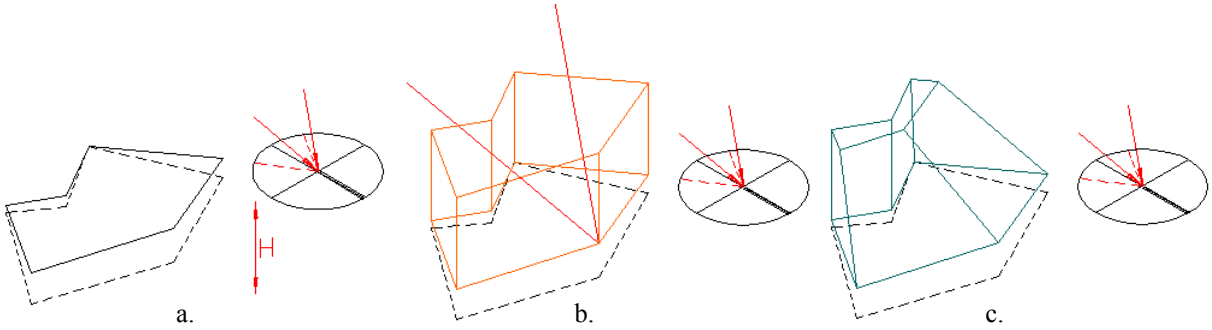
STASINOPOULOS (2003) demonstra, através da Figura 2.11, o processo de construção do envelope solar, utilizando o programa *AutoCAD 2000*.

Na Figura 2.11a está representada a área onde o envelope solar será aplicado. Esta área possui um perímetro côncavo em um terreno em desnível, onde H é a altura máxima permitida. Como o terreno está em desnível, o contorno tracejado mostra a sua projeção horizontal.

Na Figura 2.11b é mostrado o volume máximo possível, delimitado a partir da altura máxima permitida (H). Também estão traçados os ângulos de incidência da insolação no período desejado.

Na Figura 2.11c tem-se o envelope solar, obtido a partir da interseção dos planos formados pelos ângulos de incidência da insolação com o volume definido pela altura H, resultando no volume máximo que a edificação poderá ocupar, possibilitando o período de insolação determinado às demais construções do entorno (STASINOPOULOS, 2003).

FIGURA 2.11 – PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO ENVELOPE SOLAR



FONTE: STASINOPOULOS, 2003

KNOWLES (2003), desenvolveu durante dez anos vários estudos sobre a aplicação do conceito de envelope solar na cidade de Los Angeles. Esses estudos, apresentados na Figura 2.12, procuravam possibilitar a insolação de qualquer edificação por um período mínimo de quatro horas diárias durante o inverno. Foram propostos projetos para diversas áreas, com diferentes densidades e chegou-se a conclusão que, para Los Angeles, os edifícios de três a sete pavimentos alcançam o melhor desempenho térmico dentro dos princípios da arquitetura bioclimática.

FIGURA 2.12 – PROPOSTAS DE ACESSO À INSOLAÇÃO EM LOS ANGELES

FONTE: KNOWLES, 2003

O método utilizado por SHAVIV e CAPELUTO (2000) determina a criação de dois envelopes, que definem restrições para a altura máxima das edificações e para a menor altura das janelas. A intersecção entre os dois envelopes solares determina a quantidade de radiação solar recebida pelas janelas da edificação.

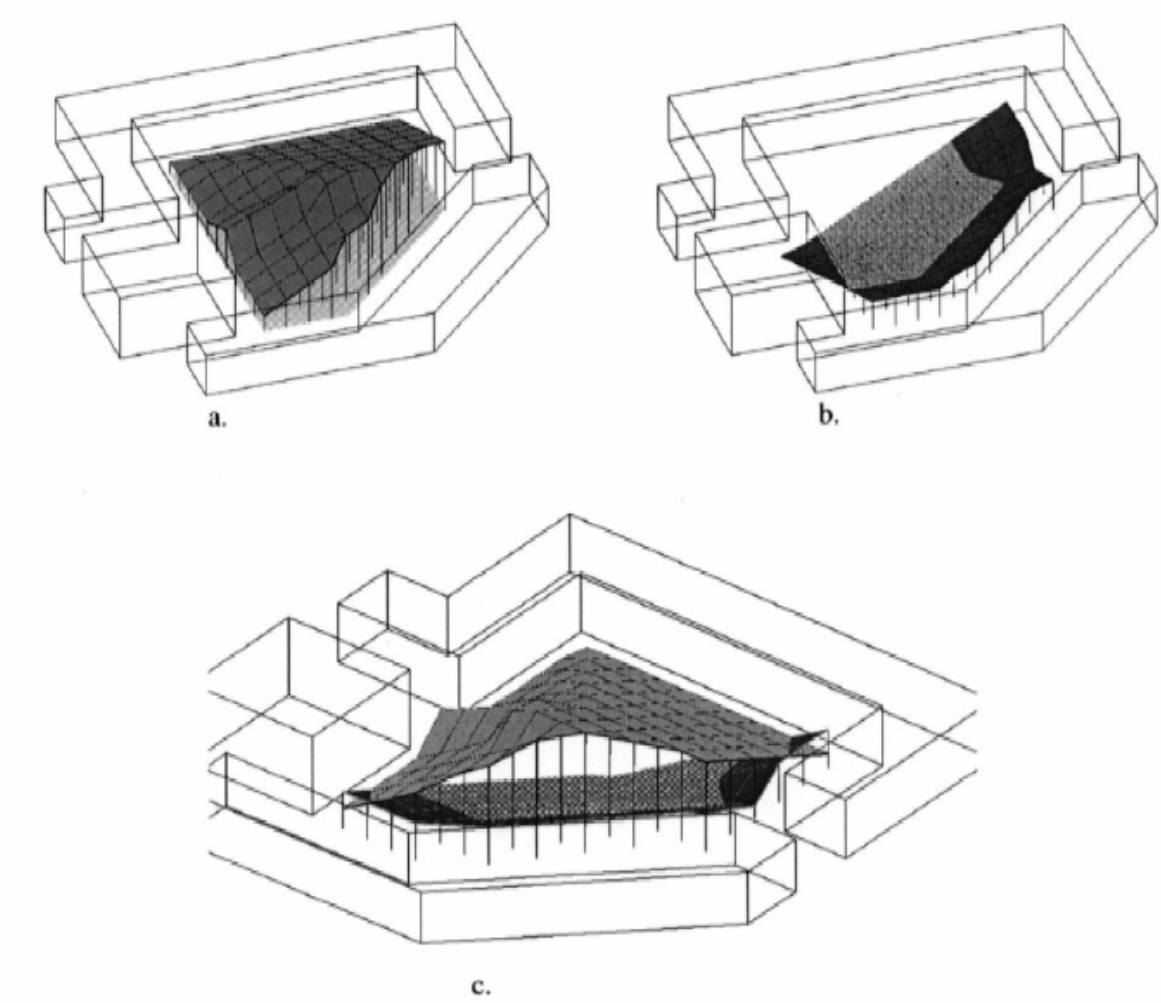
O primeiro envelope, chamado de Envelope de Direito Solar (*Solar Rights Envelope – SRE*) é apresentado na Figura 2.13a. Segundo CAPELUTO E SHAVIV (2001), este envelope representa a altura máxima que a edificação pode assumir sem violar os direitos de insolação dos edifícios do entorno, durante um determinado período ano.

Na Figura 2.13b é mostrado o segundo envelope, chamado de Envelope de Coleta Solar (*Solar Collection Envelope – SCE*), que representa a menor altura possível para o posicionamento de janelas e coletores solares passivos na edificação, de forma que eles não sejam sombreados pelos edifícios do entorno, durante um determinado período do inverno (CAPELUTO, 2003).

O volume formado pela intersecção dos dois envelopes é chamado de

Volume Solar (*Solar Volume – SV*) está representado na Figura 2.13c. O Volume Solar inclui todas as alturas das edificações que permitem o acesso solar a cada edificação do entorno, e ao mesmo tempo não são sombreadas pelos edifícios do entorno, durante determinado período do ano (CAPELUTO E SHAVIV, 2001).

FIGURA 2.13 – ENVELOPE DE DIREITO SOLAR, ENVELOPE DE COLETA SOLAR E VOLUME SOLAR



FONTE: CAPELUTO E SHAVIV, 2001

O método desenvolvido por Pereira se baseia na radiação solar desejada, considerando-se os requisitos biológicos e o clima local, mais especificamente o clima brasileiro. O principal critério utilizado é o balanceamento das diferentes exigências da radiação solar durante o ano, representadas no conceito de radiação solar desejável e indesejável. Segundo PEREIRA, NOME SILVA e TURKIEVCZ

(2001), três diferentes fontes de informação devem ser relacionadas:

- Condições climáticas, representadas pela temperatura externa do ar e pela radiação solar em planos verticais;
- Exigências psico-fisiológicas das pessoas submetidas a condições climáticas variáveis;
- Geometria: representada pelas relações geométricas entre a insolação e o ambiente construído.

GRAZZIOTIN *et al*. (2002), afirmam que a satisfação/insatisfação do usuário com a insolação incidente é representada através de um sistema de ponderação da radiação solar, como uma função da diferença em magnitude entre a temperatura externa e a temperatura neutra, traduzidos em Fatores de Ponderação (PF – *Ponderation Factors*). O PF será negativo – a insolação é indesejável – quando a temperatura do ar for maior que a neutra, e positiva – a insolação é desejável – quando for o inverso.

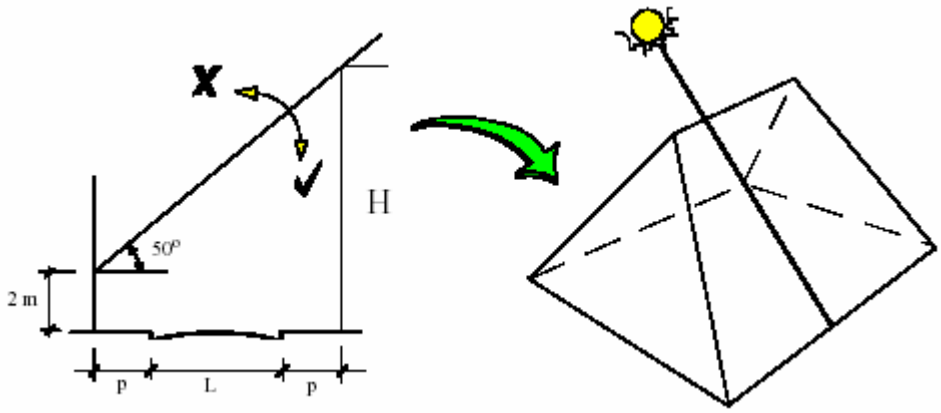
A integração das condições climáticas e das exigências psico-fisiológicas é obtida através do produto do PF pelos valores da radiação solar (direta e difusa) em cada fachada durante o ano. Este produto é chamado de radiação ponderada, e os valores são plotados em uma carta solar de determinada latitude (PEREIRA, NOME SILVA e TURKIEVCZ, 2001).

Conforme GRAZZIOTIN *et al*. (2002), para integrar a geometria e as demais fontes de informação, as cartas-solares são construídas com os valores da radiação ponderada para cada uma das oito orientações de fachada consideradas. Estes valores são somados para cada orientação para estimar o ângulo de obstrução produzido pelo entorno, que resultarão no melhor balanço (máximo de radiação desejável e mínimo de indesejável).

De acordo com PEREIRA, NOME SILVA e TURKIEVCZ (2001), a definição dos ângulos de obstrução utilizados em cada orientação é feita a partir de alguns critérios iniciais, por exemplo, o período diário de insolação durante o

inverno. Aplicando estes ângulos às divisas da área define um conjunto de limites geométricos derivados da avaliação do balanço de radiação ponderada. O resultado é o envelope solar, o maior volume que uma edificação pode ocupar, possibilitando o acesso à insolação no entorno adjacente, conforme ilustrado na Figura 2.14.

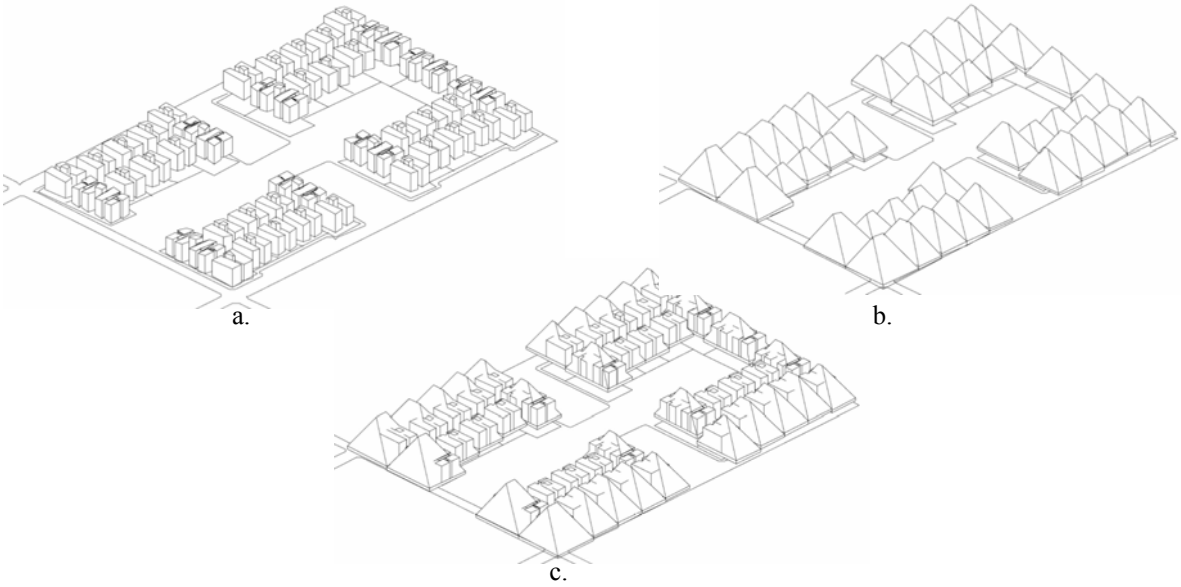
FIGURA 2.14 – APLICAÇÃO DOS ÂNGULOS DE OBSTRUÇÃO PARA DEFINIÇÃO DO ENVELOPE SOLAR



FONTE: PEREIRA, NOME SILVA E TURKIEVCZ, 2001

Este método foi aplicado em um estudo feito no Conjunto Habitacional Panorama, na cidade de Florianópolis, ilustrado na Figura 2.15.

FIGURA 2.15 –ESTUDO DO ENVELOPE SOLAR EM CONJUNTO HABITACIONAL EM FLORIANÓPOLIS



FONTE: PEREIRA, NOME SILVA E TURKIEVCZ, 2001

Segundo PEREIRA, NOME SILVA e TURKIEVCZ (2001), a Figura 2.15a apresenta a situação existente, com as divisas dos lotes determinadas por afastamentos iguais entre as edificações.

Na Figura 2.15b é mostrado o envelope solar – calculado a partir dos ângulos de obstrução – com sua base apoiada em um plano horizontal a uma altura de 2 m do solo.

Na Figura 2.15c os dois modelos 3D são sobrepostos, mostrando os volumes que ultrapassam os limites do envelope, ocasionando condições inadequadas de insolação e iluminação nas edificações vizinhas.

Os três métodos descritos anteriormente mostram diferentes maneiras de implementação do envelope solar. Conforme SCHMID (2001), para a garantia de um ambiente construído saudável, a adoção de parâmetros baseados no conceito de envelope solar ajuda a melhorar as condições de iluminação e incidência de insolação. Isso pode significar uma redução de gastos com energia e saúde para uma significativa parcela da população da cidade que reside e trabalha em regiões mais adensadas.

2.3 CARACTERÍSTICAS DA INSOLAÇÃO EM CURITIBA

2.3.1 Características do clima de Curitiba

Curitiba está localizada na latitude de 25º26´ Sul e longitude de 49º16´ Oeste, numa superfície terrestre levemente ondulada que constitui o primeiro planalto paranaense ou planalto de Curitiba. Esta região limita-se a Leste pela Serra do Mar; a Norte por terrenos acidentados da Serra do Açungui; ao Sul por grandes extensões planas e a Oeste pela escarpa devoniana da Serra de São Luiz do Purunã. A altitude média de Curitiba é de 910 m.

Curitiba é conhecida como a capital com a menor temperatura média do

país. Seu clima é classificado como subtropical úmido, com temperaturas médias de 25ºC no verão e 15ºC durante o inverno, com a ocorrência ocasional de geadas durante as noites de junho e julho (RABINOVITCH, 1996).

Segundo LOBO, SCHEER e CAMPOS (1988), a bacia hidrográfica da região não causa grande impacto no clima, pois a cidade está situada na cabeceira dos rios. Já a presença do mar exerce grande influência sobre o clima urbano, apesar da barreira natural da serra. O mar atua como um fator de atenuação do clima, impedindo maiores quedas de temperatura no inverno e maior calor no verão.

Os ventos de Nordeste e Noroeste trazem chuva, enquanto que os ventos frios do Sudeste e Sudoeste provenientes dos Andes e do Pólo, são causadores de dias claros. Quanto ao regime pluviométrico, Curitiba se caracteriza por ter precipitações moderadas, tendo maior ocorrência de chuvas no verão. A nebulosidade é alta: 85% em março (mês mais nebuloso) e 60% em julho (mês mais limpo), sendo que a maior nebulosidade ocorre na região Leste da cidade, mais próxima da Serra do Mar (LOBO, SCHEER e CAMPOS, 1988).

Devido à situação topográfica da região, a altitude e a proximidade com o oceano, a umidade relativa do ar em Curitiba é sempre alta, com média de 82%. Este fator é de grande importância na definição do tipo arquitetônico e urbanístico mais adequado a esta realidade.

A umidade elevada, quando associada aos dias quentes, é um problema para o conforto ambiental, pois dificulta a transpiração e aumenta a sensação de calor. No inverno a umidade se impregna na construção criando meios favoráveis ao desenvolvimento de fungos, acelerando assim a deterioração do edifício (LOBO, SCHEER e CAMPOS, 1988).

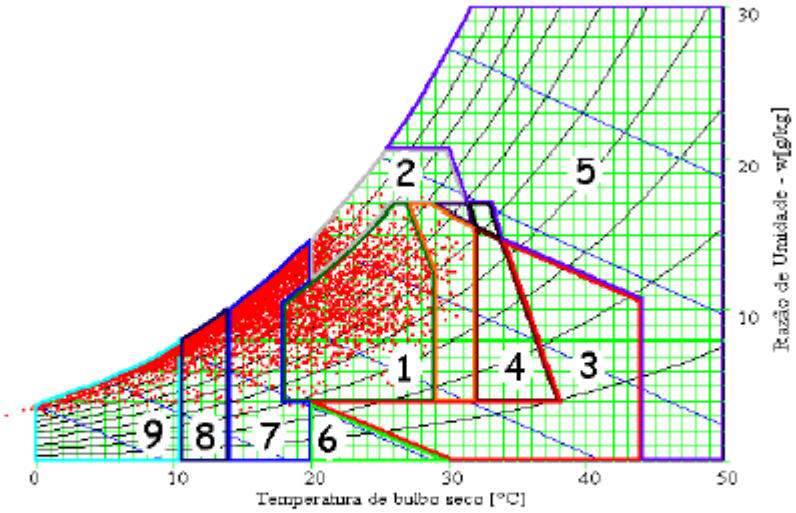
A radiação solar no verão compensa, em quantidade de energia solar, o efeito exercido pela latitude. Já no inverno os dias curtos acentuam o problema, reduzindo a carga térmica. A altitude, a nebulosidade e as condições atmosféricas têm grande influência sobre o clima local. O número médio de horas de Sol no inverno é

maior que no verão, o que, de certa forma compensa a distribuição anual da energia.

De acordo com SCHMID (2001), a pequena quantidade de radiação solar incidente, aliada às baixas temperaturas no inverno, justificam a adoção de estratégias bioclimáticas na arquitetura da cidade.

Conforme LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), a análise visual da carta bioclimática de Curitiba, apresentada na Figura 2.16, demonstra que a maior parte do desconforto térmico é causado pelo frio. A mancha constituída por pontos, que representam cada hora do ano, possui maior concentração na região 7, onde é indicado o uso de massa térmica para aquecimento, aproveitando-se o calor solar.

FIGURA 2.16 – CARTA BIOCLIMÁTICA DE CURITIBA



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FONTE: GOULART, LAMBERTS E FIRMINO, 1998

A distribuição das horas de conforto e desconforto pode ser analisada através da Tabela 2.1. De acordo com GOULART, LAMBERTS e FIRMINO (1998), a tabela foi organizada considerando as intersecções das regiões 2, 3 e 4 da carta bioclimática, ou seja, a soma total de horas pode superar os 100%.

A Tabela 2.1 indica que em Curitiba há conforto térmico em 20,9% das

horas do ano, enquanto que em 72,9% das horas o desconforto é causado pelo frio e no restante, pelo calor. Segundo LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA (1997), para que se tenha conforto térmico nesses 72,9 % de frio, um projeto arquitetônico desenvolvido para Curitiba deve utilizar as seguintes estratégias bioclimáticas:

- Massa para aquecimento com aquecimento solar 42,4%
- Aquecimento solar 18,8%
- Aquecimento artificial 11,7%

Ou seja, na cidade de Curitiba, em 61,2% das horas do ano o conforto térmico pode ser alcançado através do aproveitamento do calor do Sol, em combinação com o uso de massa térmica nos fechamentos, enquanto que o frio interno irá exigir o uso de aquecimento artificial em 11,7% das horas do ano (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 1997).

TABELA 2.1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA CURITIBA – (%)

CONFORTO			20,9
DESCONFORTO		V	5,8
	Calor	RE	0,7
		MR	0,7
		AC	0
		MA/AS	42,4
	Frio	AS	18,8
		AA	11,7

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

FONTE: GOULART, LAMBERTS E FIRMINO, 1998

Segundo o Projeto de Norma da ABNT, para otimizar o aquecimento da edificação através da incidência de radiação solar, o projeto arquitetônico deve levar em conta a forma, a orientação e a implantação da edificação, bem como a correta

orientação das superfícies envidraçadas, a cor externa dos componentes e a adoção de paredes internas pesadas (UFSC, 2003).

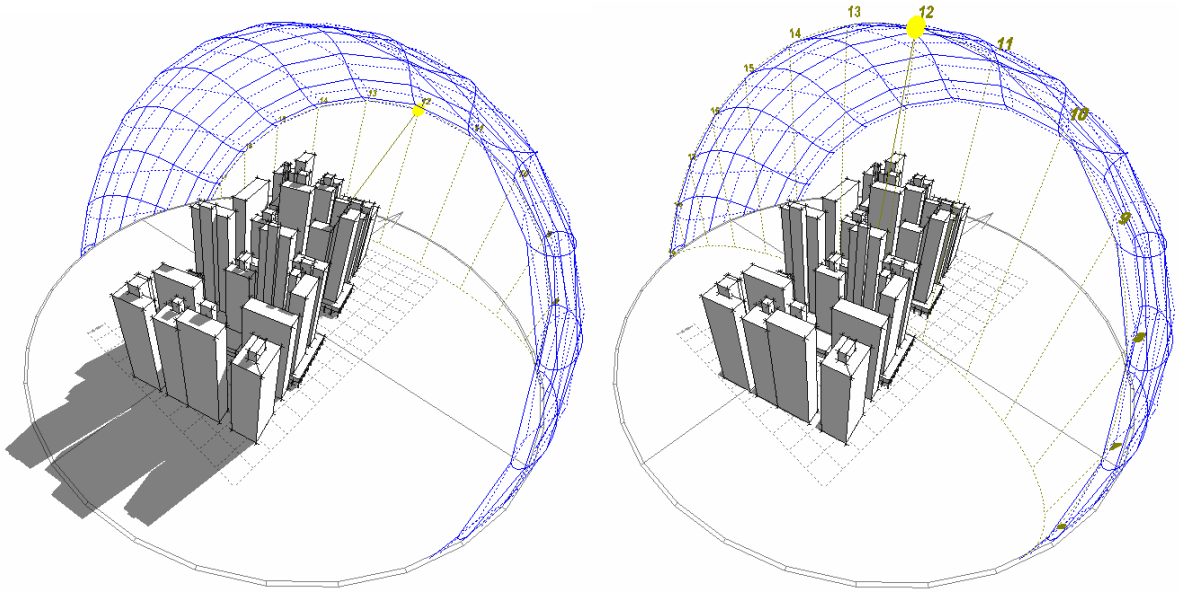
2.3.2 O comportamento da insolação em Curitiba

A latitude da cidade de Curitiba, próxima ao Trópico de Capricórnio, faz com que os dias sejam mais curtos no inverno e mais longos no verão. MASCARÓ (1996) afirma que, nas regiões subtropicais, como a cidade de Curitiba, o Sol está baixo no inverno e alto no verão.

Desta forma, a orientação Norte permite as melhores condições de insolação para a fachada de uma edificação em Curitiba: recebe Sol o dia inteiro durante o inverno e pouca insolação durante o verão.

A Figura 2.17 mostra uma comparação entre o percurso do Sol nos solstícios de inverno e de verão na latitude de Curitiba. As duas imagens representam o sombreamento ocasionado pelo Sol ao meio-dia.

FIGURA 2.17 – PERCURSO DO SOL NOS SOLSTÍCIOS DE INVERNO E DE VERÃO EM CURITIBA

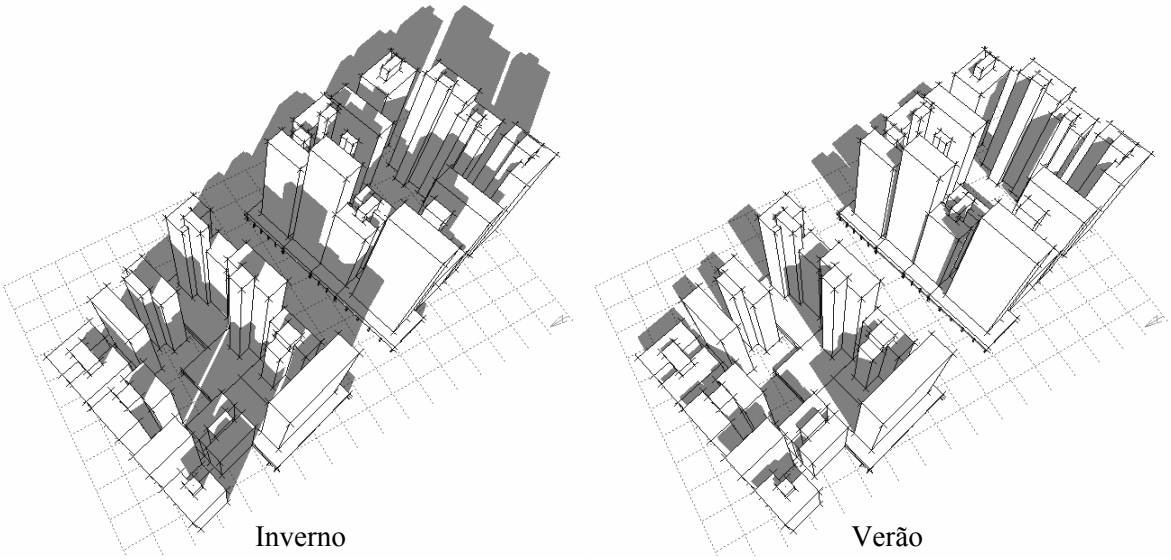


FONTE: O AUTOR

Porém, de acordo com MASCARÓ (1996), quando se analisa o contexto urbano, esse comportamento do Sol pode se tornar totalmente inadequado, pois a projeção de sombras entre as edificações pode resultar em insolação máxima no verão e mínima durante o inverno.

A Figura 2.18 mostra uma comparação do sombreamento causado pelos edifícios do entorno na fachada Norte do ambiente construído, nos solstícios de inverno e de verão na cidade de Curitiba.

FIGURA 2.18 – SOMBREAMENTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO NOS SOLSTÍCIOS DE INVERNO E DE VERÃO EM CURITIBA



Inverno Verão

FONTE: O AUTOR

3 A OCUPAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL DE CURITIBA

Neste capítulo é descrita a ocupação do Setor Estrutural da cidade de Curitiba. Inicia-se com um relato do processo de planejamento urbano de Curitiba, através de um breve histórico da formação da cidade e da descrição do Plano Agache de 1943 e do Plano Preliminar de Urbanismo, que originou o Plano Diretor de 1966.

Sobre este último, é feita a descrição de suas propostas básicas, em especial o tripé – sistema viário, uso do solo e transporte de massa – além do histórico de sua implantação na década de 70, com as transformações ocorridas na cidade após a Lei de Zoneamento e Uso do Solo de 1975.

Em seguida é feito um breve relato das propostas do Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano (PMDU) de 1985 e dos anos do "*city marketing*", bem como uma análise das mudanças propostas pela nova Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo – Lei nº 9.800 de 2000, com ênfase no afastamento de H/6.

Por fim, é analisado o Setor Estrutural, com a descrição das características da legislação, um histórico das alterações ocorridas nos parâmetros construtivos ao longo de três décadas e a apresentação de alguns estudos realizados sobre o tema.

3.1 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA

3.1.1 Histórico da formação da cidade de Curitiba

A região onde está situada a cidade de Curitiba começou a ser ocupada no século XVII por mineradores, que subiram a Serra do Mar em busca de ouro, formando arraiais em Bocaiúva, Atuba e São José dos Pinhais (IPPUC, IPEA, 199?).

O povoado ocupava as margens do rio Atuba, numa região muito úmida, acabou sendo transferido para onde atualmente se encontra a Praça Tiradentes. Com a escassez de ouro, permaneceram na Vila de Nossa Senhora da Luz dos Pinhais apenas

aqueles que cultivavam uma agricultura de subsistência. (MENEZES, 1996).

No início do século XVIII, a região de Curitiba começou a prosperar ao servir como ponto estratégico para as tropas de gado que vinham do Sul com destino aos garimpos de Minas Gerais. Foram sendo instaladas, em locais distantes do centro da cidade, instalações para atender aos tropeiros, que deram origem, mais tarde, aos bairros do Portão, ao Sul e da Barreirinha, ao Norte (TREMARIN, 2001).

Com o declínio do ciclo do gado, em meados do século XIX iniciou-se a extração e comercialização da erva-mate, que trouxe para a região do Alto da Glória, os casarões dos "barões do mate", em um novo surto de desenvolvimento. De acordo com DUDEQUE (1995), em 1853, na emancipação política do Paraná, ao invés da cidade portuária de Paranaguá, Curitiba foi escolhida como capital devido ao peso político dessa aristocracia do mate.

Segundo MENEZES (1996), como capital da província, Curitiba deveria possuir um perfil de cidade organizada. Em 1855 o engenheiro francês Pierre Taulois estabeleceu um novo traçado para a cidade, com ruas em linha reta e cruzamentos em ângulos retos. Considerado avançado para a época, esse plano já preparava a área central da cidade para um tráfego com maior fluidez.

Nesse período iniciou-se a atração de imigrantes europeus, visando a formação de colônias agrícolas ao redor da cidade. Chegaram imigrantes alemães, italianos, poloneses, ucranianos, russos, franceses, austríacos, holandeses e suíços, entre outros, consolidando núcleos que, posteriormente, se transformaram nos bairros do Pilarzinho, Ahú, Mercês, Bacacheri, Abranches, Santa Cândida, Orleans e Santa Felicidade (IPEA, USP, IPPUC, 2001).

Calcula-se que entre 1872 e 1900, vieram para Curitiba cerca de 30 mil imigrantes e, entre 1900 e 1920, aproximadamente 27 mil. Segundo estimativas do IBGE, em 1872 Curitiba possuía uma população de 12.651, que passou para 49.755 em 1900 e para 78.986 habitantes em 1920 (MENEZES, 1996).

KUCHPIL (2002) afirma que, devido a esse rápido crescimento da

população, em 1895 foi instituído o primeiro Código de Posturas de Curitiba, que estabelecia normas para o ordenamento e crescimento da cidade, sobretudo no aspecto da higienização, como por exemplo, o recuo mínimo entre as casas.

MENEZES (1996) destaca que "idéias grandiloqüentes de modernização, higienização e funcionalidade passaram a fazer parte do discurso e das ações dos prefeitos que se seguiram. A meta era a criação de uma cidade identificada funcional e esteticamente aos moldes europeus. Paris, das grandes reformas do prefeito Haussmann, era o exemplo a ser seguido."

A chegada da estrada de ferro Curitiba-Paranaguá, inaugurada no final do século XIX, levou à implantação da Estação Ferroviária – a nova porta de entrada da cidade – no prolongamento da rua da Liberdade (atual Barão do Rio Branco), no sentido Sul da cidade. A seguir, nas décadas de 20 e 30 foram abertas três grandes avenidas, com 30 metros de largura: a Av. Visconde de Guarapuava, a Av. Sete de Setembro e a Av. Silva Jardim, que iniciavam na Estação Ferroviária e seguiam para o Oeste da cidade, em direção ao bairro do Batel (KUCHPIL, 2002).

De acordo com MENEZES (1996) a cidade teve um crescimento considerável até o começo da década de 40, quando já contava com uma população de 140.656 habitantes quase o dobro dos 78.986 habitantes de 1920.

Com esse crescimento vieram as primeiras preocupações com os problemas urbanos, tornando-se necessário um planejamento que desse à cidade uma fisionomia própria. Deste modo, foi encomendado o primeiro Plano de Urbanização de Curitiba, conhecido como Plano Agache (IPPUC, 1985b).

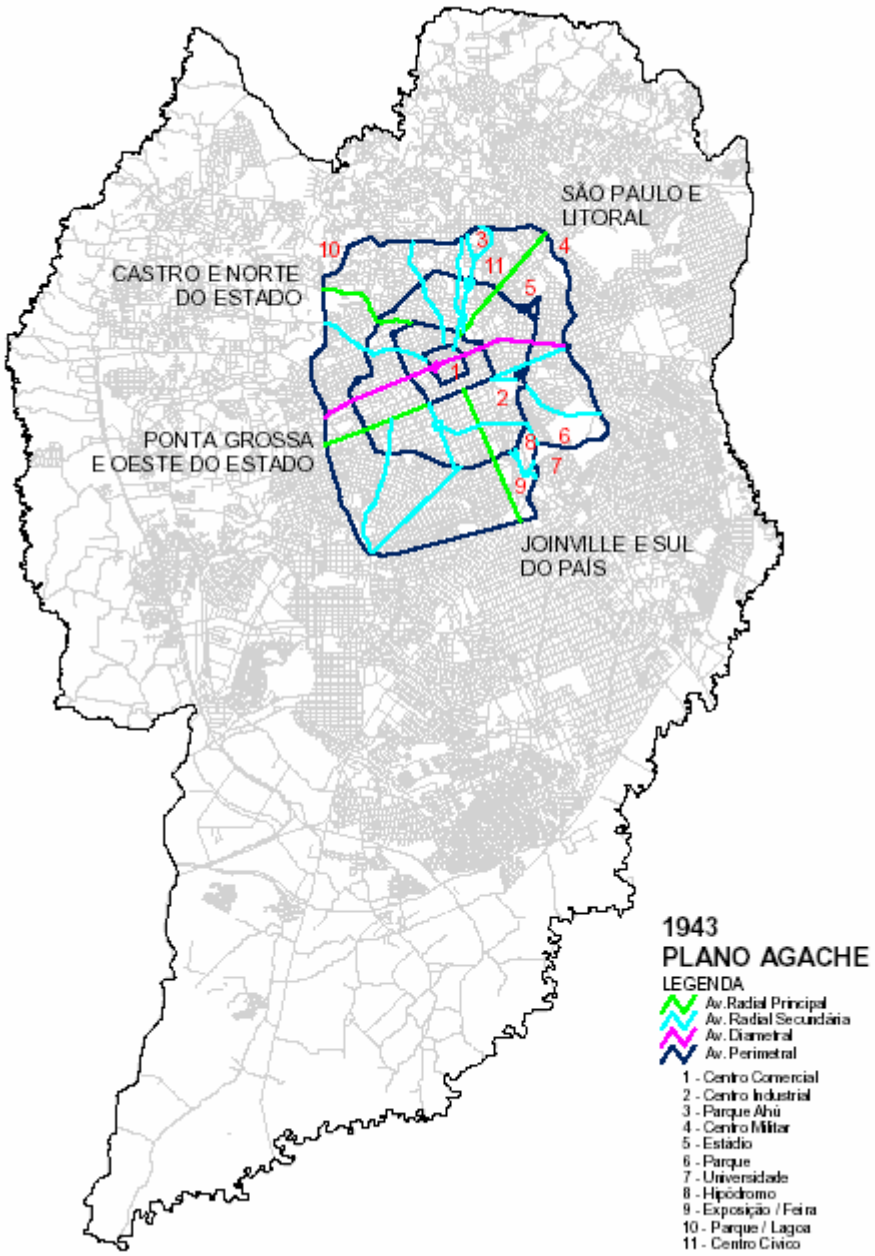
3.1.2 O Plano Agache

Conforme MENEZES (1996), o Plano Agache, de 1943, realizado pela empresa paulista Coimbra Bueno & Cia. Ltda., com a supervisão técnica do urbanista francês Donat Alfred Agache, destaca-se pelo seu caráter organicista. A cidade é comparada a um organismo vivo, cujo tratamento dos problemas é feito através do

zoneamento funcional e de intervenções diretas sobre determinados setores.

SANTORO (2002) destaca que esse zoneamento funcional seria alcançado através da implantação dos seguintes centros funcionais setorizados: Comercial (Centro), Administrativo (Centro Cívico), Militar (Bacacheri), Esportivo (Tarumã), Abastecimento (Mercado Municipal), Educação (Centro Politécnico), Industrial (Rebouças) e de Lazer (Parques), como mostrado no Mapa 3.1.

MAPA 3.1 – PLANO AGACHE – 1943 – SISTEMA VIÁRIO E CENTROS FUNCIONAIS



FONTE: IPPUC, 2001

Para descongestionar o trânsito, seria feita uma remodelação no sistema viário com a adoção de quatro vias perimetrais, cortadas por vias diametrais, além de várias vias radiais. Através da canalização dos principais rios e obras de saneamento básico, seria garantida a prevenção de surtos epidêmicos e a eliminação de enchentes MENEZES (1996).

Segundo OLIVEIRA (2001), embora as propostas do Plano Agache não tenham sido implantadas em sua totalidade, algumas intervenções perduraram na Cidade, como o Centro Cívico, o Centro Politécnico da UFPR, o centro militar no Bacacheri e algumas galerias de águas pluviais na rua XV de Novembro, entre outras.

3.1.3 O Plano Preliminar de Urbanismo

A população de Curitiba aumentou de 140 mil habitantes, em 1940, para cerca de 360 mil, em 1960. Quando o Departamento de Urbanismo da Prefeitura Municipal de Curitiba pretendia solicitar propostas para uma revisão do Plano Agache, a Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná (CODEPAR) se propôs a custear um novo plano para Curitiba (OLIVEIRA, 2001).

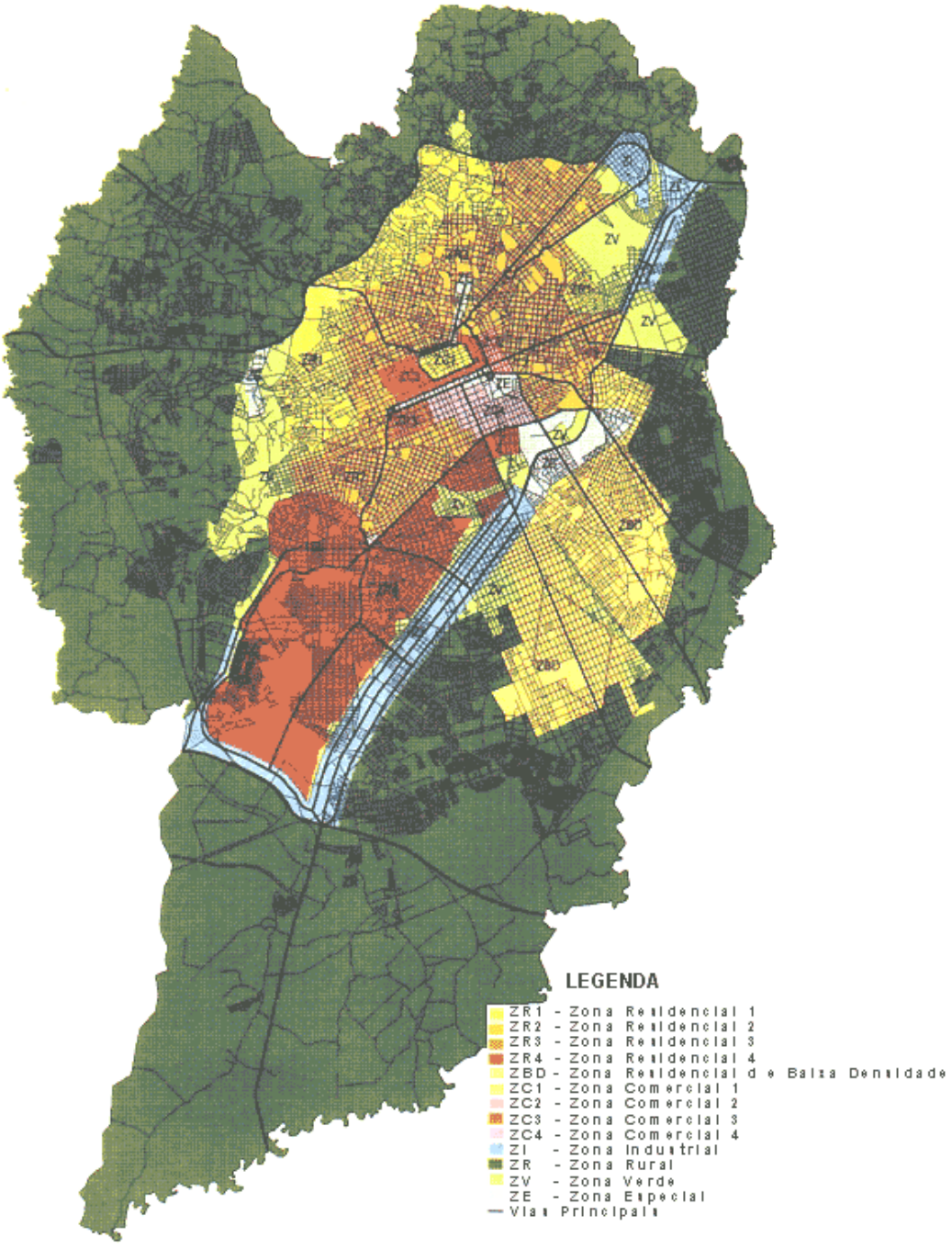
O Plano Preliminar de Urbanismo, também conhecido como Plano Serete, foi o plano vencedor da concorrência administrativa lançada em outubro de 1964 pelo Departamento de Urbanismo. O estudo foi desenvolvido pela empresa paulista Sociedade Serete de Estudos e Projetos Ltda., em colaboração com o escritório de Jorge Wilheim – Arquitetos Associados (SERETE, 1965).

O Mapa 3.2 mostra as diretrizes do Plano Preliminar, onde se percebe a proposta de expansão do centro através das Zonas Comerciais, bem como de adensamento na região Sudoeste, junto à Zona Industrial proposta ao longo da rodovia BR-116.

Para auxiliar a equipe de São Paulo, foi formada a Assessoria de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (APPUC), composta por alguns arquitetos e urbanistas recém-formados pela UFPR. A APPUC originou, em 1965, o Instituto de

Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), criado para ser o responsável pela implantação e controle do Plano Diretor elaborando e detalhando diferentes projetos e soluções em zoneamento, loteamento e renovação urbana TREMARIN (2001).

MAPA 3.2 – PLANO PRELIMINAR DE URBANISMO – 1965 - ZONEAMENTO



FONTE: IPPUC, 199?

Seguindo as diretrizes propostas pelo Plano Preliminar, em 31 de julho de 1966, durante a administração do prefeito Ivo Arzua, foi sancionada a Lei nº 2.828 que estabelecia o Plano Diretor de Curitiba, visando "propiciar melhores condições para o desenvolvimento integrado e harmônico e o bem-estar social da comunidade, bem como da região metropolitana de Curitiba." (PMC, 1966).

Baseado no tripé – sistema viário, uso do solo e transporte de massa – o plano tinha as seguintes diretrizes (IPPUC, 1991):

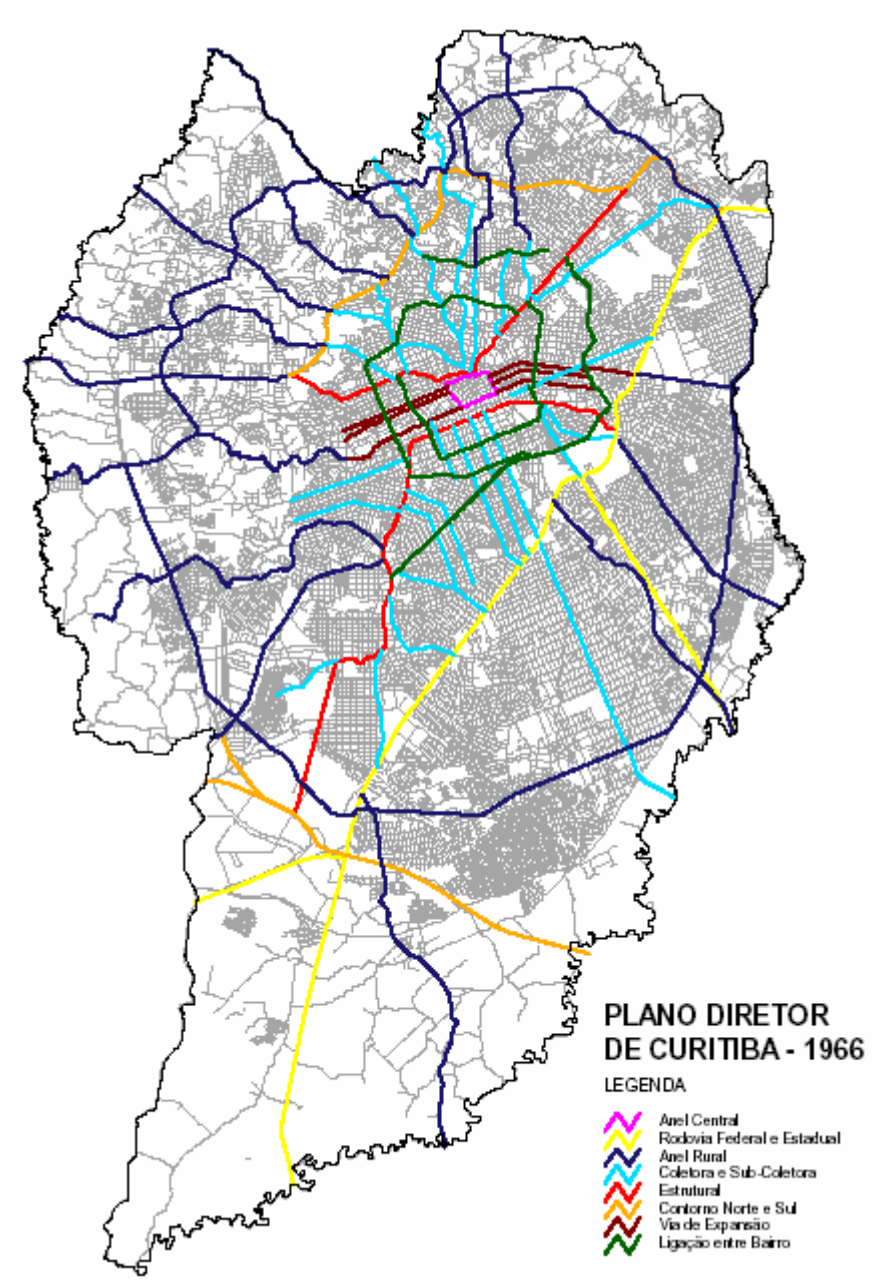
- O uso e ocupação diferenciada do solo;
- A mudança do sentido radial de expansão para uma configuração linear, a partir de eixos estruturais, integrando sistema de transportes e uso do solo;
- A hierarquização do sistema viário;
- O descongestionamento da área central e a preservação do Centro;
- A pedestrização do Centro;
- A criação de uma paisagem urbana típica de Curitiba;
- A contenção da população dentro dos limites físico-territoriais da cidade, evitando-se a conurbação com Curitiba, a partir da organização dos municípios da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) em um sistema estruturado de cidades;
- A industrialização em áreas reservadas, fortalecendo a economia;
- O atendimento dos bairros em educação, saúde, circulação, áreas verdes, recreação e lazer, equipando a cidade em geral.

3.1.3.1 O tripé – sistema viário, uso do solo e transporte de massa

O ponto de partida do plano era o sistema viário. OLIVEIRA (2000) destaca que o sistema viário desempenharia o papel de principal indutor e controlador do crescimento da cidade. Através da implantação de vias lineares, denominadas de "Vias Estruturais", os idealizadores do plano pretendiam evitar o crescimento

concêntrico da malha urbana. Nestas vias seria concentrada a oferta de meios de transporte coletivos, bem como o incentivo ao adensamento populacional.

MAPA 3.3 – PLANO DIRETOR DE CURITIBA – 1966 – SISTEMA VIÁRIO



FONTE: IPPUC, 1997

Segundo PEREIRA (1993), o sistema viário seria organizado com base em uma hierarquia de vias, conforme ilustrado no Mapa 3.3, contendo as seguintes

categorias: avenidas de acesso, vias rápidas estruturais, vias coletoras, avenidas de ligação entre bairros, ruas, avenidas e praças, galerias e alamedas para a circulação de pedestres.

A este sistema viário deveria ser atrelado um uso do solo condizente com seu papel de indutor do crescimento da cidade. Segundo SOUZA (1999), as "avenidas seriam margeadas por torres isoladas formando monumentos esculturais e se apresentariam mescladas com residências individuais propiciando, dentro dos padrões do urbanismo modernista, uma adequada densidade e salubridade."

Deste modo, o adensamento populacional seria feito ao longo das vias estruturais, que deveriam conter os edifícios de maior altura – denominados de torres residenciais – garantindo o propósito de crescimento linear do centro da cidade (OLIVEIRA, 2000).

Conforme TREMARIN (2001), esta verticalização ao longo das vias estruturais alcançaria o objetivo de gerar uma "paisagem urbana típica", uma vez que cada quadra deveria ter apenas três edifícios, cercados por áreas verdes definidas por parques, jardins e áreas para o lazer.

Completando o tripé, o plano previa a organização do transporte coletivo ao longo dos eixos de adensamento. Segundo OLIVEIRA (2000), tanto no detalhamento do sistema viário, quanto na definição do zoneamento, o transporte coletivo deveria ser enfatizado, em detrimento do transporte individual. Esta ênfase seria dada através da criação de vias exclusivas para o tráfego de ônibus ao longo dos eixos estruturais, assegurando rapidez e conforto a seus usuários.

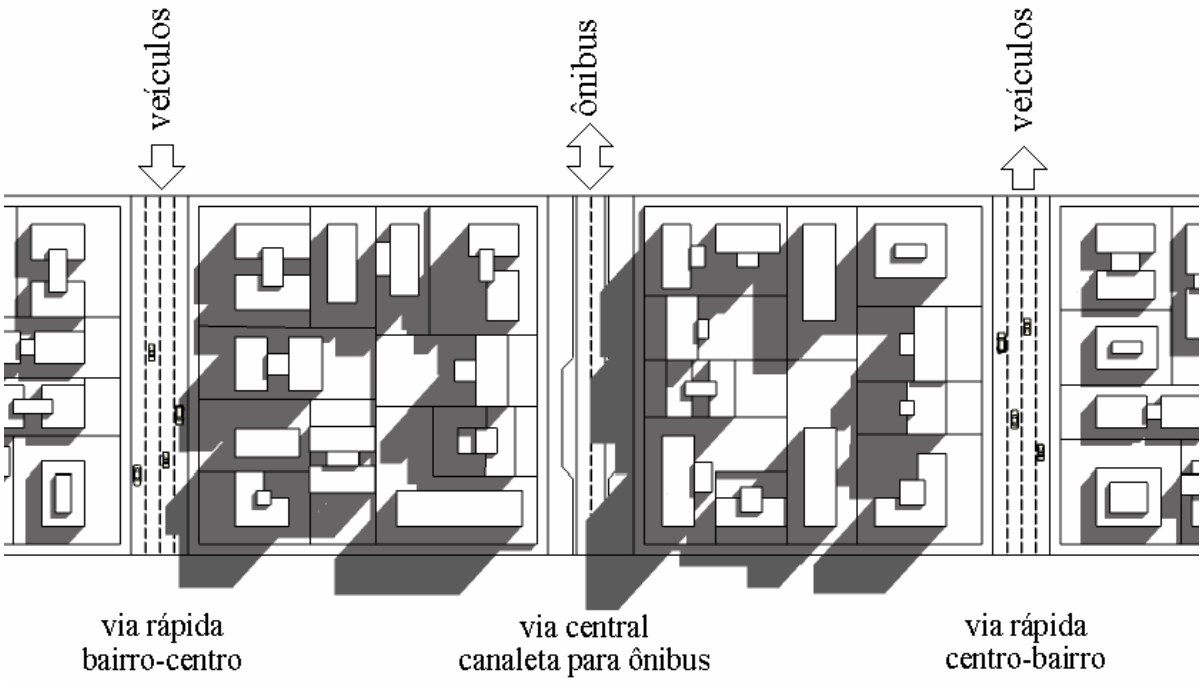
3.1.3.2 A implantação do Plano Diretor

Embora sancionado no ano de 1966 pela Lei nº 2.828, o Plano Diretor de Curitiba não foi implantado logo na seqüência. Durante a gestão do prefeito Omar Sabbag, no período de 1967-1970, o IPPUC restringiu-se à elaboração de programas e projetos. Somente a partir de 1971, quando o então presidente do IPPUC, Jaime

Lerner, assumiu a prefeitura, iniciou-se a implantação dos eixos estruturais, considerados o fundamento básico do Plano Diretor (XAVIER, 1985).

De acordo com OLIVEIRA (2000), na concepção original do Plano Preliminar, as vias estruturais seriam avenidas de grandes dimensões que atravessariam a cidade, contendo tanto as faixas para tráfego de veículos particulares como as faixas exclusivas para ônibus. Entretanto, o investimento necessário para fazer as desapropriações dificultaria a implementação do plano nesses moldes. Deste modo, o plano foi adaptado, decompondo-se a grande via estrutural em três vias paralelas. A esse conjunto de três vias, deu-se o nome de "Sistema Trinário", como ilustrado na Figura 3.1.

FIGURA 3.1 – SISTEMA TRINÁRIO



FONTE: O AUTOR

Conforme mostra a Figura 3.1, a via central, contendo uma "canaleta" exclusiva para ônibus, seria margeada nos dois sentidos por vias estreitas de baixa velocidade para automóveis particulares. Complementando o sistema, seriam utilizadas outras duas vias, paralelas à via central, sendo uma via de mão única no

sentido centro-bairro e a outra no sentido bairro-centro. Estas duas vias, utilizadas para abrigar o tráfego de veículos em alta velocidade, foram, adequadamente, chamadas de “vias rápidas” (OLIVEIRA, 2000).

Em 1972, através da Lei nº 4.199, o prefeito Jaime Lerner fez uma nova revisão no zoneamento, procurando adequar a expansão da cidade às diretrizes do Plano Diretor. Esta lei foi o primeiro documento legal que definia a área destinada à Cidade Industrial de Curitiba (CIC), implementada a partir de 1973. (PMC, 1972)

Em 1974, foi iniciada a implantação das vias estruturais, com a reforma das avenidas João Gualberto e Paraná, ao Norte, e da avenida República Argentina, ao Sul. Estas vias estruturais seriam utilizadas para a implantação do transporte de massa, através dos “ônibus expressos”, especialmente projetados pelos técnicos do IPPUC (TREMARIN, 2001).

O ônibus expresso foi planejado com características inovadoras em relação aos modelos anteriores: mais baixo, com três portas largas, maior área envidraçada, motor traseiro com maior torque, maior capacidade de passageiros, dispositivos de segurança, entre outras. Circulando através de pistas exclusivas ao longo das vias estruturais, os ônibus poderiam realizar o maior trajeto possível sem interrupções, reduzindo o tempo e aumentando a velocidade dos veículos. Além disso, o sistema todo deveria se pautar no rigoroso cumprimento dos horários determinados pelas tabelas de tráfego (OLIVEIRA, 2000).

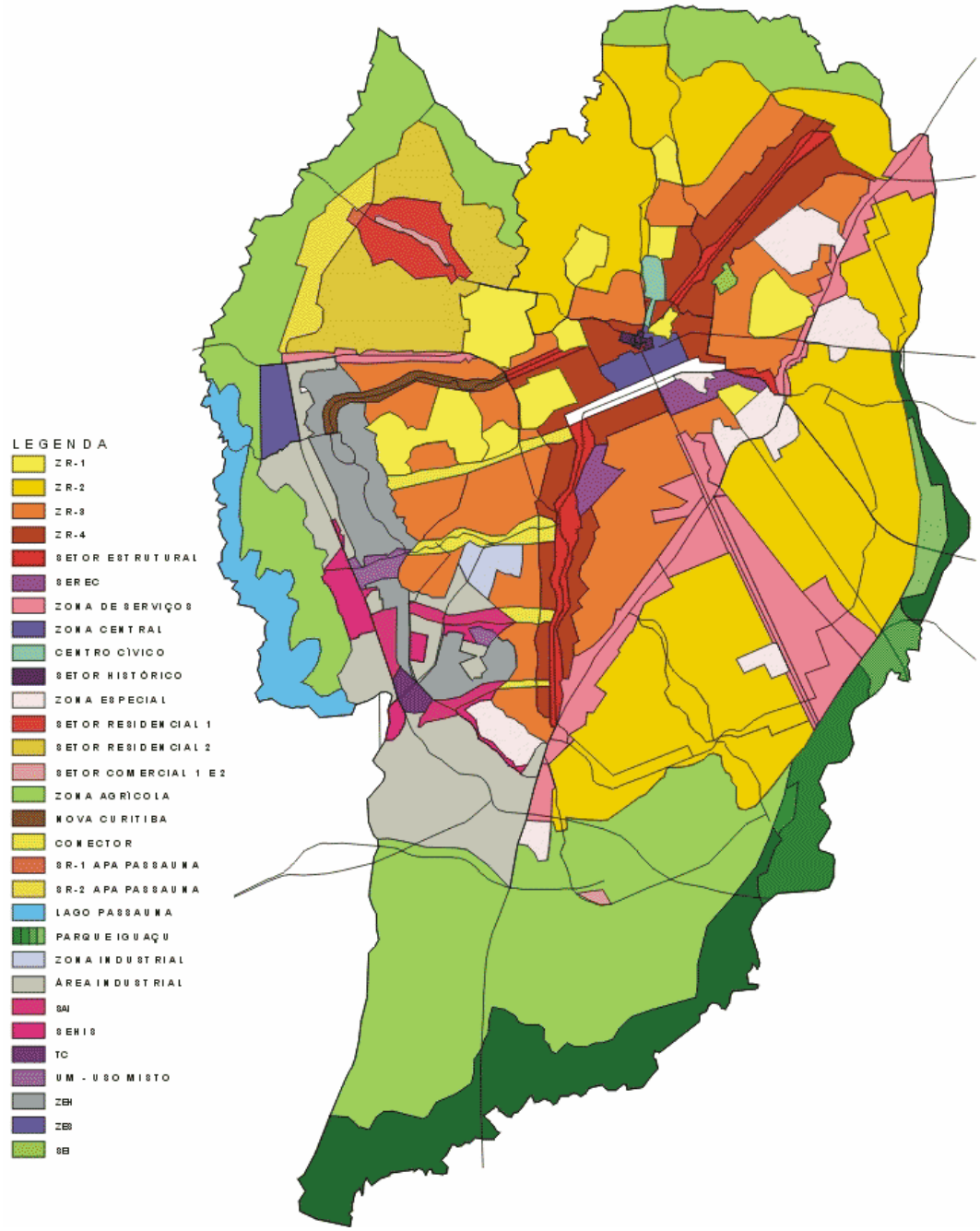
3.1.3.3 A Lei n.º 5.234/75 – Lei de Zoneamento e Uso do Solo

Em dezembro de 1975, no início da administração do prefeito Saul Raiz (1975-1979), foi sancionada a Lei de Zoneamento e Uso do Solo – Lei n.º 5.234 e decretos complementares – que modificava a Lei nº 4.199/72, dispondo sobre o zoneamento da cidade e ditando os coeficientes e usos para cada zona. (PMC, 1975a)

Conforme mostra o Mapa 3.4, essa lei induzia o crescimento linear ao longo dos Setores Estruturais (IPPUC, 1985a):

Essa lei estabelecia, basicamente, a existência de zonas com maior potencialidade para o adensamento populacional (setores estruturais, setores conectores, zonas residenciais 4 e setores de recuperação) e propunha a indução do crescimento da zona central ao longo dos eixos estruturais, formando uma seqüência linear de grande oferta de bens, serviços e empregos. Ela propunha também o reforço de determinadas vias, coletoras e as de penetração, como corredores comerciais. As atividades industriais de grande porte deveriam estabelecer-se na CIC e os armazéns, depósitos e congêneres, nas zonas de serviços.

MAPA 3.4 – LEI N° 5.234 – LEI DE ZONEAMENTO E USO DO SOLO – 1975

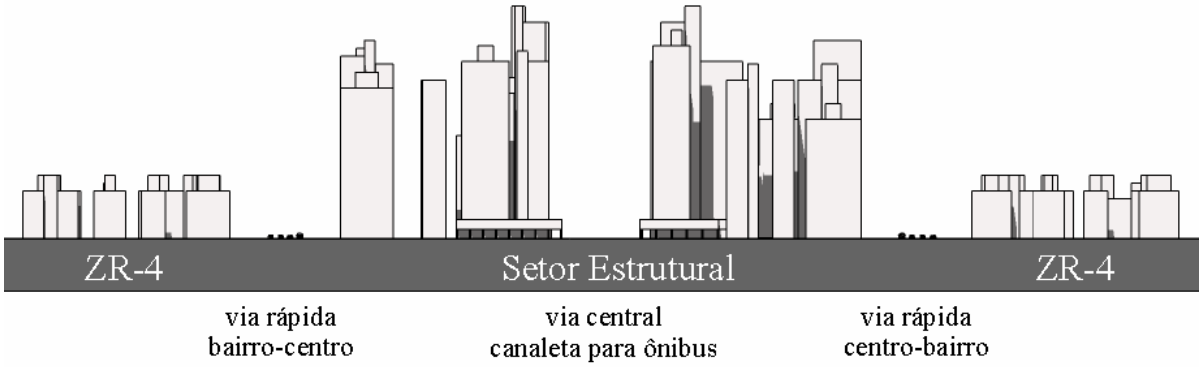


FONTE: IPPUC, 199?

Segundo MACEDO (2004), o zoneamento e uso do solo se mantinham integrados à hierarquia do sistema viário e à rede de transporte coletivo. À medida que a distância dos eixos estruturais era aumentada, a densidade seria diminuída.

Conforme ilustra a Figura 3.2, o Setor Estrutural corresponderia ao zoneamento de maior densidade, contendo as edificações de grande porte, ao longo dos eixos estruturais definidos pelo sistema trinário. Adjacente ao Setor Estrutural, ficaria o zoneamento de ZR-4, também considerado de alta densidade, porém com edificações de menor gabarito.

FIGURA 3.2 – ESQUEMA DE VERTICALIZAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL E DA ZR-4



FONTE: O AUTOR
Nota: Baseado em IPEA, USP, IPPUC, 2001

Com o Decreto nº 408/76 era aprovado o "Plano Massa", que determinava, para alguns trechos das vias centrais do Sistema Trinário, no zoneamento de Setor Estrutural "...a construção de um embasamento comercial, constituído de loja e sobreloja, construído no alinhamento predial, obedecido o recuo do térreo para constituição de uma galeria longitudinal, coberta, em toda a extensão da testada do lote, embasamento este sobre o qual será construído um bloco vertical de uso residencial, comercial ou de prestação de serviços" (IPPUC, 1979).

De acordo com OLIVEIRA (2000), o Plano Massa reorientou o conceito dos eixos estruturais, definindo a atual paisagem da cidade. Desta forma, embora estivesse abandonando a concepção das torres de uso residencial cercadas por áreas

verdes, o Plano Massa atendia a outros propósitos originais do Plano Diretor:

- A promoção de um adensamento populacional ao longo dos eixos estruturais;
- A expansão do centro tradicional, com a oferta de áreas para atividades comerciais e de prestação de serviços no embasamento das edificações.

Ou seja, o Plano Massa possibilitaria a implantação de um uso misto no lote, composto por uma torre de uso residencial e pelo embasamento de dois pavimentos com uso comercial, como mostrado na Figura 3.3, possibilitando um prolongamento do centro tradicional ao longo da via central dos eixos estruturais.

FIGURA 3.3 – GALERIA COBERTA DEFINIDA PELA SOBRELOJA DO EMBASAMENTO DO PLANO MASSA

FONTE: O AUTOR

TREMARIN (2001) assinala que, a partir do segundo mandato do prefeito Jaime Lerner, entre 1979-1983, houve o prosseguimento do adensamento dos eixos estruturais, através das alterações nos critérios de ocupação dos Setores Estruturais, determinadas pelos decretos nº 247/80 e 399/80.

Entre essas alterações, está o aumento do coeficiente de aproveitamento do terreno, que passou de quatro, para cinco vezes a área do lote nas vias externas, e para seis vezes a área do terreno nas demais vias. Além disso, para efeito de cálculo da área máxima da edificação – determinada pelo coeficiente de aproveitamento – não seriam computadas as áreas construídas em subsolo (TREMARIN, 2001).

3.1.4 O Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano

Em 1985, ao final da administração de Maurício Fruet, foi apresentada a primeira etapa do Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano (PMDU), constituída de inventário de informações, análise dos dados, diagnóstico e diretrizes para propostas. Com o PMDU se pretendia articular o processo de planejamento e orientar o atendimento às necessidades de equipamentos, infra-estrutura e serviços, até o ano 2000. O PMDU diagnosticava que a ocupação dos setores estruturais se processava de duas formas (IPPUC, 1985a):

- Nas áreas de Setor Estrutural localizadas próximo ao centro da cidade, com lotes mais valorizados devido à completa infra-estrutura instalada, ocorria uma ocupação com a utilização máxima dos parâmetros construtivos.
- Nas áreas de Setor Estrutural mais distantes do centro da cidade, com lotes menos valorizados, a ocupação se dava sem a utilização de todo o potencial construtivo, resultando em uma paisagem diferente da prevista pela legislação.

Nos trechos próximos ao centro, como o do Setor Estrutural Oeste (Bigorrilho) e Sul (Av. Sete de Setembro e Av. Visconde de Guarapuava), a ocupação com os parâmetros máximos já registrava problemas ambientais, causados pela proximidade das edificações e altos índices de impermeabilização dos lotes. Por outro lado, em trechos mais distantes do Setor Estrutural Sul (Novo Mundo e Capão Raso) e Norte (Av. Paraná no Bairro da Boa Vista), o desinteresse pela implantação do Plano Massa, neste último, devido à existência de um eixo comercial próximo, na Av. Erasto Gaertner (Bacacheri), demonstrava a subutilização do potencial construtivo dos lotes (IPPUC, 1985a).

TREMARIN (2001) destaca que, ao mesmo tempo em que tratava de questões como zoneamento e uso do solo, sistema viário e transporte coletivo, o PMDU também enfocava questões de qualidade de vida, atividades econômicas e

serviços de consumo coletivo.

Na concepção geral do plano, destacavam-se os seguintes pontos (IPPUC, 1985a):

- Diminuição da polarização do centro com a ativação de subcentros;
- Ordenamento territorial por áreas diferenciadas, segundo suas características naturais, antrópicas e potencialidades urbanísticas;
- Diminuição do congestionamento dos eixos de transporte com a descentralização das atividades comerciais e de prestação de serviços.

Ou seja, entre suas propostas, estava a retomada de um modelo com uma estrutura polinuclear, onde centros de comércio e serviços locais seriam incentivados, contrapondo o modelo linearizado proposto pelo Plano Diretor de 1966. Além disso, as diretrizes do PMDU indicavam a necessidade de se considerar a integração do planejamento do Município de Curitiba com o planejamento da Região Metropolitana (TREMARIN, 2001).

Devido ao término de seu mandato, Maurício Fruet não pode implantar a segunda etapa, na qual as propostas seriam formuladas definitivamente, após discussão com os diversos setores da sociedade, entre eles a Câmara de Vereadores, os departamentos da Prefeitura, as instituições oficiais de planejamento, os sindicatos e associações profissionais, as associações de moradores e demais organizações da sociedade civil e a população em geral (IPPUC, 1985a).

De acordo com TREMARIN (2001), apesar do prefeito seguinte, Roberto Requião, pertencer ao mesmo grupo político da gestão anterior, as diretrizes do PMDU não foram implantadas em sua gestão, durante o período de 1985-1988.

Mesmo assim, o modelo de estrutura polinuclear foi instalado, através das Administrações Regionais. Também conhecidas pelo nome de “Freguesias”, essas Administrações Regionais funcionavam como subprefeituras nos bairros, materializando a participação popular na administração pública (OLIVEIRA, 2000).

3.1.5 Os anos do *city marketing*

Segundo OLIVEIRA (2000) e TREMARIN (2001), em sua terceira gestão, no período de 1988-1992, Jaime Lerner optou por uma mudança de enfoque substancial, enfatizando realizações de grande impacto visual: Rua 24 Horas, Teatro Ópera de Arame, Jardim Botânico, Universidade Livre do Meio Ambiente e as Estações Tubo para os ônibus Linha Direta (conhecidos popularmente como "ligeirinhos"), atualizando o mito de vanguarda urbanística do início da década de 70.

De acordo com GARCÍA (1997), se nos anos 70 a cidade de Curitiba podia ter sua imagem sintetizada através dos termos "cidade funcional", "cidade humana" e "cidade laboratório", nos anos 90 seus administradores constroem novas sínteses, atualizando a imagem de Curitiba como "capital ecológica", "cidade modelo", "cidade com melhor qualidade de vida do país" e "capital brasileira de Primeiro Mundo".

Com o *city marketing*, essa imagem de cidade preocupada com a qualidade de vida e a preservação do meio ambiente rendeu à Curitiba, e em especial a seu administrador, um grande prestígio, tanto nacional quanto internacional.

Porém, qualidade de vida não era exatamente o que se encontrava no modelo de adensamento dos Setores Estruturais. SOUZA (1999) destaca que paredes contínuas de edificações, justapostas lado a lado, com pequenas distâncias entre si ou coladas pelas divisas laterais, foram sendo formadas ao longo das vias estruturais.

Após uma década de ocupação, começaram a surgir os primeiros estudos do impacto causado por esse modelo de adensamento. LOBO, SCHEER e CAMPOS (1988) alertavam, através da visualização da morfologia urbana futura de uma região do bairro do Portão – localizado na via estrutural Sul – que, caso fossem mantidos os potenciais construtivos para o Setor Estrutural, haveria o comprometimento futuro da área em termos de insolação, ventilação, circulação, escala e paisagem.

RABINOVITCH (1996) afirma que, em um período de 20 anos, a ocupação nos Setores Estruturais passou de 6 famílias por ha em 1970, para 52 famílias por ha

em 1990, correspondendo a um crescimento de 822%.

Em 1990, foi feita uma revisão dos parâmetros construtivos para o Setor Estrutural através do Decreto nº 579, onde se reconhecia que "os parâmetros em vigor resultam em uma densidade de ocupação excessivamente alta, ocasionando a deterioração da qualidade ambiental urbana desse setor, em especial quanto à aeração e insolação das edificações" (PMC, 1990).

Conforme OLIVEIRA (2000), o Decreto nº 579/90, buscava restringir e reordenar a forma como se configurava a ocupação do solo no Setor Estrutural. Entre as alterações, estava a redução do coeficiente de aproveitamento para quatro vezes a área do terreno, tanto na via central, como nas vias externas e nas demais vias.

Essa perda de área a ser edificada poderia ser recuperada pelos incorporadores, através da compra de potencial construtivo, a ser utilizado em empreendimentos na ZR-4 ou em outras zonas de menor densidade. Em 1991 foi instituída a Concessão de Incentivo Construtivo, através da Lei n.º 7.841, conhecida como Lei do Solo Criado, que seria regulamentada posteriormente, pelo Decreto n.º 86/92 (PMC, 1991, 1992).

Essa lei possibilitava, para algumas áreas da cidade onde se desejava incentivar a ocupação, um aumento de 15% no potencial de aproveitamento do terreno e a adição de dois pavimentos na altura máxima dos edifícios. Para tanto, os construtores poderiam adquirir este potencial construtivo, pagando ao município 70% do valor adicional obtido no preço do imóvel. Esses recursos seriam utilizados pelo município para financiar a habitação de interesse social (OLIVEIRA, 2000).

Na gestão do prefeito Rafael Greca, no período de 1993-1996, houve a continuidade da política ecológica e das grandes obras, onde se destacam os Faróis do Saber, utilizados como bibliotecas de bairro e as Ruas da Cidadania, que descentralizavam vários serviços administrativos, concentrando-os através destes equipamentos, implantados nos centros mais desenvolvidos de determinados bairros, junto aos terminais de transporte coletivo.

3.1.6 A Lei n.º 9.800/00 e decretos complementares

Em sua primeira gestão, entre 1997-2000, o Prefeito Cássio Taniguchi decidiu realizar uma revisão do Plano Diretor e da legislação que o complementou, em face da necessidade de definição de novos parâmetros urbanísticos para a cidade (TREMARIN, 2001).

Esta revisão já se fazia necessária desde a segunda gestão de Jaime Lerner, entre 1979-1983, quando, segundo o IBGE, Curitiba já possuía 1.024.975 habitantes. O idealizador do Plano Preliminar de Urbanismo, arquiteto Jorge Wilheim, declarou (IPPUC, 1990):

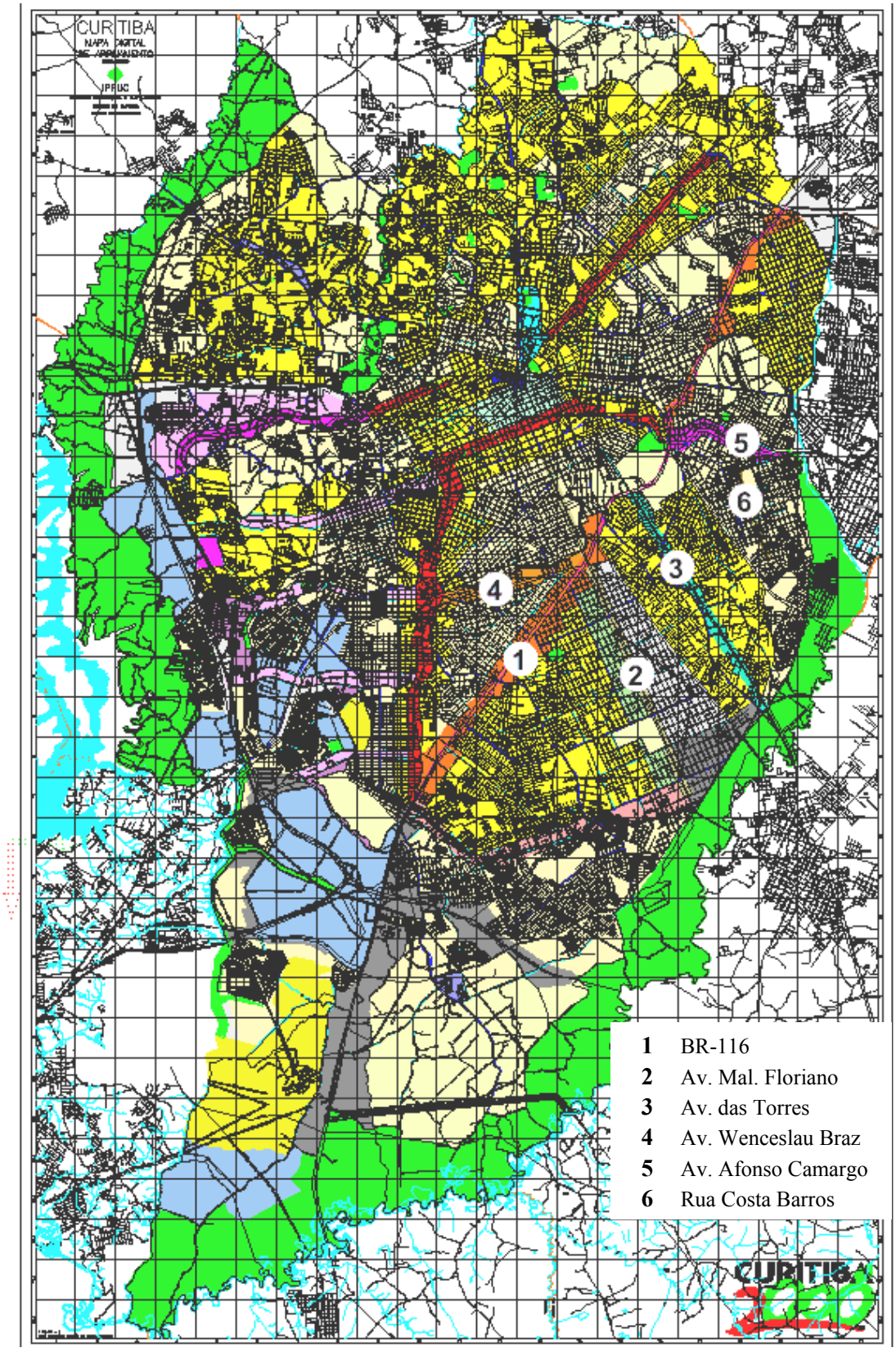
> "Hoje [1989], em minha opinião, o Plano Diretor de Curitiba está mais ou menos 500 mil habitantes atrasado. Dizia eu, em 1965, que quando Curitiba tivesse um milhão de habitantes, o Plano Diretor teria que ser revisto. (...) Enfim, acho necessário rever o Plano, o que é uma coisa normal a cada cinco ou dez anos. Não se pode, é claro, apenas ficar deitado sob os louros dos óbvios sucessos do urbanismo em Curitiba: é preciso continuar a ser pioneiro, rever o plano na dimensão de uma cidade que marcha para dois milhões de habitantes".

No entanto, segundo TREMARIN (2001), o Plano Diretor, com mais de trinta e quatro anos de implantação, não sofreu uma revisão profunda. Apenas um conjunto de leis, entre elas a Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 9.800 de 3 de janeiro de 2000) foi aprovado, necessitando de dezenas de decretos para sua regulamentação.

Conforme BINDO (2000), as adequações feitas na Lei de Zoneamento e Uso do Solo, que havia passado por sua última revisão em 1975, visavam atender às novas necessidades da cidade, destacando-se, entre outros, os seguintes pontos:

- Criação de um eixo de integração metropolitana na BR-116, com a implantação de um sistema de transporte de grande capacidade e diversificação de usos (moradia, comércio e serviços);
- Criação de novos eixos de adensamento – avenidas Marechal Floriano, das Torres, Wenceslau Braz, Afonso Camargo e rua Costa Barros – com melhor aproveitamento da infra-estrutura já instalada;

MAPA 3.5 – NOVOS EIXOS DE ADENSAMENTO IMPLANTADOS PELA LEI N° 9.800 – LEI DE ZONEAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – 2000



FONTE: IPPUC, 2000
Nota: Adaptado pelo Autor

FRAGOMENI (2000a), faz uma crítica à criação desses novos eixos de adensamento, alertando que a sua implantação ia alterar a característica de uma cidade linear apoiada nos eixos estruturais Norte-Sul, para uma cidade pluri-axial, comprometendo a organização espacial que se tornou notória a partir dos anos 70, conforme ilustrado no Mapa 3.5.

TREMARIN (2001) complementa, assinalando que os novos eixos de adensamento seguem em direção à região de mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba, podendo, no futuro, comprometer a oferta e qualidade da água. Além disso, os novos eixos de adensamento seguem na direção de bairros que já possuem uma alta densidade demográfica.

Com os novos eixos de adensamento, FRAGOMENI (2000b) estimou em 50 milhões de m² o acréscimo de área construída em relação aos 80 milhões ainda disponíveis, na época, com base no potencial construtivo disponível pelos parâmetros da legislação anterior. Isso representava a possibilidade de acomodar-se, numa estimativa conservadora, uma população de seis milhões de habitantes.

Esses novos eixos de adensamento, definidos nos arredores da rodovia BR-116, poderiam justificar a polêmica implantação do "metrô de Curitiba" que, ao invés de seguir pelas vias estruturais – originalmente indicadas para receber esse sistema de transporte – ocuparia o leito da rodovia, transformada em eixo de integração metropolitana após a conclusão do Contorno-Leste.

Mas o projeto do metrô foi descartado, devido ao fracasso na liberação do financiamento externo. A segunda gestão do prefeito Cássio Taniguchi, no período de 2001-2004, foi então pautada na temática social, onde conforme OLIVEIRA (2001), após equacionar os problemas urbanos e ambientais mais graves, Curitiba passou a enfrentar os problemas sociais, transformando-se em "capital social".

Um panorama geral do que se passou nesse período de quatro décadas está sintetizado na Tabela 3.1, que lista as principais ações no âmbito do planejamento urbano, relacionadas ao período de administração e à legislação que as regulamentou.

TABELA 3.1 – SÍNTESE HISTÓRICA DAS PRINCIPAIS LEIS E DECRETOS REFERENTES AO PLANEJAMENTO URBANO EM CURITIBA, A PARTIR DE 1965

GESTÃO	ANO	PRINCIPAIS AÇÕES	LEGISLAÇÃO
Ivo Arzua	1965	Concurso Plano Preliminar de Urbanismo	
1962 – 1966	1965	Criação do IPPUC	
	1966	Plano Diretor	Lei nº 2.828/66
Omar Sabbag		Detalhamento do Plano pelo IPPUC	
1966 – 1971			
Jaime Lerner	1972	Revisão do Zoneamento	Lei nº 4.199/72
	1972	Calçadão da Rua XV	
	1973	Cidade Industrial de Curitiba (CIC)	
1971 – 1975	1974	Vias Estruturais (Norte-Sul)	
	1974	Ônibus expresso	
Saul Raiz	1975	Lei de Zoneamento e Uso do Solo	Lei nº 5.234/75
1975 – 1979	1976	Aprovação do Plano Massa	Dec. nº 408/76
Jaime Lerner	1980	Aumento dos coeficientes de aproveitamento e	Dec. nº 247/80
1979 – 1983		prêmios para o Setor Estrutural	Dec. nº 399/80
Maurício Fruet	1985	PMDU	
1983 – 1985			
Roberto Requião	1987	Implantação das Administrações Regionais	
		Uso de proporção para os afastamentos na Zona	
1985 – 1988		Nova Curitiba (1 m para cada pavimento)	Dec. nº 279/87
Jaime Lerner		"*City marketing*" e grandes obras	
		Implantação dos ônibus "ligeirinho" e estações-tubo	
	1990	Redução dos coeficientes para o Setor Estrutural	Dec. nº 579/90
1989 – 1992	1991	Lei do Solo Criado	Lei nº 7.841/91
	1992	Regulamentação da Lei do Solo Criado	Dec. nº 86/92
Rafael Greca		Ruas da Cidadania e Faróis do Saber	
1993 – 1996			
Cássio Taniguchi		Debate sobre o "metrô de Curitiba"	
1997 – 2000	2000	Nova Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo	Lei nº 9.800/00
Cássio Taniguchi		Curitiba "capital social"	
2001 – 2004			

FONTE: O AUTOR

3.2 O SETOR ESTRUTURAL DE CURITIBA

Conforme descrito anteriormente, no início da década de 70, o sistema viário foi readaptado para a abrigar o sistema trinário nos eixos estruturais Norte e Sul. Em seguida foi implantado, ao longo desses eixos estruturais, o sistema de transporte coletivo baseado nos ônibus expresso. Finalmente, a partir de 1975, através dos parâmetros de uso e ocupação, definidos pela Lei n.º 5.234 e decretos complementares, foi iniciada a ocupação do Setor Estrutural, representando a consolidação física desses eixos estruturais.

O Decreto 579/90 define os Setores Estruturais como "... os principais eixos de crescimento da cidade, caracterizados como áreas de expansão do centro tradicional e como corredores comerciais, de serviços e de transportes, tendo como suporte um sistema trinário de circulação." (IPPUC, 1979).

3.2.1 Características da legislação

Implantado dentro dos limites do sistema trinário, o zoneamento de Setor Estrutural possui seus lotes com testada para três categorias de vias:

- Via central;
- Vias externas;
- Demais vias.

A via central é a via onde está implantada a canaleta para o transporte de massa e que, na maior parte de seu trecho, permite a construção do embasamento determinado pelo Plano Massa. As vias externas correspondem as duas "vias rápidas", onde ocorre o fluxo contínuo de veículos nos sentidos centro-bairro e bairro-centro. Em alguns trechos dessas vias é obrigatório o recuo de 10 m do alinhamento predial, visando à futura implantação de uma via de tráfego lento, paralela às faixas de maior velocidade, já implantadas. Por fim, as demais vias, geralmente formadas pelas vias transversais à via central e às vias externas.

Os critérios de assentamento e implantação da edificação no terreno são determinados, para cada categoria de via, segundo os seguintes parâmetros:

- Uso
- Taxa de ocupação
- Coeficiente de aproveitamento
- Altura da edificação
- Recuo do alinhamento predial
- Afastamento das divisas
- Taxa de permeabilidade
- Dimensão do lote

O uso da edificação pode ser classificado entre habitação unifamiliar, habitação coletiva, atividades de comércio e prestação de serviços ou uso misto – habitação e comércio ou serviços (IPPUC, 1998).

A taxa de ocupação "é o porcentual expresso pela relação entra a área de projeção da edificação sobre o plano horizontal e a área do lote ou terreno onde se pretende edificar" (PMC, 2000a).

Por exemplo, uma taxa de ocupação de 50% determina que a área ocupada pela projeção da torre da edificação não poderá ser maior que a metade da área do terreno.

O coeficiente de aproveitamento "é o fator estabelecido para cada uso nas diversas zonas, que multiplicado pela área do terreno, define a área máxima computável admitida nesse mesmo terreno" (PMC, 2000a).

Por exemplo, o valor de 6 para o coeficiente de aproveitamento indica que o lote poderá ter uma edificação com área total de até 6 vezes a área do terreno. Alguns prêmios podem ser concedidos, como por exemplo, não computar no cálculo da área máxima edificável os subsolos utilizados como garagem, o embasamento comercial e o pavimento utilizado para lazer, o que corresponderia a uma elevação significativa da área total edificada.

A altura da edificação “é a dimensão vertical máxima da edificação, expressa em metros, quando medida de seu ponto mais alto até o nível do terreno, ou em número de pavimentos a partir do térreo, inclusive” (PMC, 2000a).

No Setor Estrutural não há limite para a altura da edificação. Porém, em alguns trechos, a edificação pode ter uma cota máxima determinada pelo cone de aproximação da aeronáutica, que limita a altura da edificação em até 30 m, ou seja, cerca de 10 pavimentos (TREMARIN, 2001).

O recuo do alinhamento predial representa a distância perpendicular mínima que a edificação deverá manter do alinhamento predial existente ou projetado. Esse recuo pode ser nulo na via central com Plano Massa, isto é, o embasamento deve ser construído no alinhamento (sem recuo frontal), mas a vedação do térreo deve estar a 4 m do alinhamento, formando uma galeria comercial, podendo a sobreloja ficar em balanço; deve ser de 10 m nas vias externas, em razão da implantação futura da via local de tráfego lento e deve ter 5 m nas demais vias (PMC, 1980b,1981).

O afastamento das divisas “é a distância mínima perpendicular entre a edificação e as divisas laterais e de fundos do terreno”. (PMC, 2000a) Em algumas legislações pode ser nulo caso não existissem aberturas para as divisas. Com a Lei n.º 9.800/00, que adotou o parâmetro de H/6, no Setor Estrutural o afastamento tornou-se proporcional à altura da edificação, ou seja, o afastamento mínimo de cada divisa deve ser igual à altura da edificação (H) dividida por seis.

A taxa de permeabilidade “é o percentual de área do terreno que deve ser mantido permeável”. (PMC, 2000a). Foi implantada a partir da década de 90, através da exigência do recuo do alinhamento predial incluir o subsolo da edificação.

A dimensão do lote “é estabelecida para fins de parcelamento do solo e ocupação do lote e indica a testada e área mínima do lote.” (PMC, 2000a). Por exemplo, no Setor Estrutural os novos lotes devem possuir testada mínima de 15 m e área mínima de 450 m².

3.2.1.1 Características do Plano Massa

Um esboço da futura tipologia do Plano Massa foi apresentado no Decreto n.º 855/75. Embora os parâmetros estipulados para o Plano Massa ainda não estivessem definidos, para as edificações com mais de quatro pavimentos da via central, seria concedido um prêmio, correspondente à área do segundo pavimento, desde que os dois primeiros pavimentos tivessem uso comercial ou de serviços e o segundo pavimento (sobreloja) estivesse em balanço (PMC, 1975b).

Com o Decreto n.º 408/76, que dava nova redação ao Decreto n.º 855/75, o Plano Massa foi aprovado e os parâmetros construtivos foram definidos com as seguintes características (PMC, 1976):

- A galeria coberta teria uma largura de 4,00 m a partir do alinhamento predial e uma altura de 3,50 m, a partir da cota máxima da calçada na testada do lote;
- Toda extensão da loja e sobreloja teria uso comercial ou de serviços, além dos acessos para o bloco vertical e garagens;
- O IPPUC determinaria as dimensões dos pilares, o tipo de iluminação e o posicionamento da publicidade das lojas;
- A cobertura da sobreloja deveria ter um terraço-jardim descoberto;
- A torre sobre o embasamento comercial deveria estar recuada 5,00 m do alinhamento predial, sendo tolerado um balanço de 1,20 m.

O Decreto n.º 464/80 registrava que "as áreas comerciais do embasamento serão consideradas como prêmio e não serão computadas no cálculo do coeficiente de aproveitamento, não se aplicando o benefício aos acessos, garagens e estacionamentos se houver." (PMC, 1981).

Os parâmetros da galeria foram detalhados com as seguintes características (PMC, 1981):

- A altura máxima do embasamento deveria ser de 8,10 m e a mínima de 7,00 m, contados da cota mais elevada da calçada, sendo que o

nível do teto da galeria deveria possuir uma altura mínima de 3,50 m;

- O forro da galeria deveria ser liso e o piso de “petit pavet” seguindo o modelo das estruturais;
- Os pilares teriam dimensões mínimas de 0,30 X 0,30 m, com seção quadrada ou retangular com 0,50 m na maior dimensão;
- A iluminação deveria ser feita com luminárias tipo globo, possuindo 0,45 m de diâmetro, colocadas em cada pilar a uma altura de 3,00 m.

No Decreto n.º 579/90 estabeleceu que a metade da área do embasamento, localizada nos fundos do lote, poderia ser utilizada para estacionamento das atividades da edificação, podendo ocupar três pavimentos acima do térreo, desde que contida nos 8,10 m do volume do embasamento (PMC, 1990).

A rigidez dos parâmetros do Plano Massa definiu uma tipologia única para os embasamentos das edificações na via central. OBA (2004) afirma que a transformação da paisagem urbana nas faixas de influência das vias estruturais foi radical, afetando até mesmo os marcos urbanos mais tradicionais. Como no exemplo ilustrado na Figura 3.4, até uma nova igreja evangélica se adaptou à tipologia do Plano Massa, assumindo as mesmas determinações impostas para as galerias e acomodando-se lado a lado com as demais construções comerciais.

FIGURA 3.4 – IGREJA EVANGÉLICA COM TIPOLOGIA ADAPTADA AOS PARÂMETROS DO PLANO MASSA

FONTE: O AUTOR

3.2.2 Histórico das alterações dos parâmetros construtivos

Ao longo do processo de ocupação dos Setores Estruturais, os parâmetros construtivos foram sendo alterados, na intenção de corrigir distorções ou de detalhar algum artigo da legislação anterior.

O Decreto n.º 855/75 estipulava coeficientes de aproveitamento de 6 vezes a área do terreno para os lotes com frente para qualquer via, além dos afastamentos de 3 m, a partir do terceiro pavimento, somando 6 m, ou seja, o afastamento de 3 m seria aplicado às duas divisas laterais (PMC, 1975b).

Ao ser constatado que esses afastamentos de 3 m das divisas laterais seriam inadequados para uma grande quantidade dos lotes existentes, que possuíam 12 m de testada (ao invés dos 15 m previstos como dimensão mínima pela legislação), além de que era "intenção da Prefeitura incentivar o adensamento dos Setores Estruturais tendo em vista a infraestrutura já implantada nos mesmos", os parâmetros de afastamentos foram alterados através do Decreto n.º 408/76 (PMC, 1976).

Quando não houvesse a necessidade de aberturas para as divisas, seria dispensado o afastamento, enquanto que, no caso de existirem aberturas, foi utilizada uma tabela progressiva de acordo com o número de pavimentos, para os terrenos de meio de quadra (PMC, 1976):

- Até 3 pavimentos – 1,5 m;
- De 4 a 8 pavimentos – 3,0 m;
- De 9 a 11 pavimentos – 3,5 m;
- 12 ou mais pavimentos – 4,0 m.

Nos terrenos de esquina o afastamento mínimo, para edificações com 4 ou mais pavimentos, seria de 3,0 m. Em qualquer situação, a circulação vertical seria permitida dentro das faixas de afastamento das divisas.

O Decreto n.º 247/80 destacava que eram "diretrizes da Política Urbana o adensamento dos Setores Especiais Estruturais como área de expansão do centro tradicional, bem como a sua ocupação predominante com atividades comerciais e de

prestação de serviços" (PMC, 1980a).

Deste modo, as alterações dos parâmetros construtivos procuravam incentivar a ocupação com uso comercial e de prestação de serviços na via central. Os coeficientes de aproveitamento passaram a se vincular ao uso da edificação: 4 para o uso exclusivamente residencial, 6 para o uso exclusivamente comercial e de serviços e, para o uso misto, 2 para o embasamento comercial e 4 para os demais pavimentos de uso residencial, totalizando 6 vezes a área do terreno.

Nas vias externas, a execução do trecho de via local na frente do lote seria obrigatório para a instalação de atividades comerciais, enquanto que para as edificações de uso exclusivamente residencial, seria incentivado através do aumento do coeficiente de aproveitamento, que passaria de quatro, para seis vezes a área do terreno (PMC, 1980a).

Como descrito por OLIVEIRA (2000), apenas um mês após ter entrado em vigor, o Decreto n.º 247/80 foi revogado, sendo substituído pelo Decreto n.º 399/80, que aumentava os coeficientes de aproveitamento, não computava a área dos subsolos e do embasamento do Plano Massa no cálculo da área máxima edificável e desobrigava a execução da via local pelo proprietário do lote.

As alterações nos coeficientes foram as seguintes: 6 na via central para uso misto ou exclusivamente comercial e de serviços, 5 nas vias externas para uso exclusivamente residencial e 6 nas demais vias para qualquer uso (PMC, 1980b).

O Decreto n.º 464/81, que alterava dois artigos do Decreto n.º 399/80, mencionava que a área de um pavimento intermediário entre a sobre-loja e o bloco vertical – utilizado como área de recreação, livre de vedações e com jardins nas faixas de recuo – seria considerada como prêmio (PMC, 1981).

O Decreto n.º 220/87, ao constatar a demanda por áreas de estacionamento nos Setores Especiais Estruturais, determinava que seriam considerados como prêmio, as áreas comerciais e até 50% da área total do embasamento, utilizado com acessos, garagens e estacionamentos (PMC, 1987a).

Com o Decreto n.º 579/90, os coeficientes de aproveitamento sofreram uma redução, passando de 6, para 4 vezes a área do terreno. O recuo passou a ser aplicado também para o subsolo, com uma taxa de ocupação do embasamento de 75% para as vias externas e demais vias, resultando em uma taxa de permeabilidade do solo de 25%. O afastamento mínimo das divisas, para edificações com mais de 7 pavimentos, foi alterado para 2,0 m, sendo que o volume de circulação poderia encostar em uma das divisas, desde que tivesse no máximo 8,0 m de profundidade e estivesse recuado 8,0 m da fachada do edifício (PMC, 1990).

Por outro lado, foi incentivada a implantação de edificações cuja torre fosse de uso exclusivo para comércio e prestação de serviços, tanto na via central, com o prêmio de uma vez e meia a área do terreno, como nas outras vias, com a bonificação de duas vezes a área destinada a comércio ou serviços situados no pavimento térreo da edificação (PMC, 1990).

Em 2000, através da Lei n.º 9.800 e decretos complementares, houve a alteração mais significativa nos parâmetros construtivos do Setor Estrutural, em relação à redefinição da paisagem urbana.

Ao invés de serem reduzidos os coeficientes de aproveitamento ou as taxas de ocupação, foram alterados os afastamentos das divisas, determinados pela altura da construção dividida por seis (H/6), o que deverá definir uma nova configuração na ocupação do Setor Estrutural.

O Decreto n.º 198/00 determinou que a altura considerada (H) seria medida a partir do nível do piso do pavimento térreo até o nível da laje de cobertura do último pavimento, sendo que o ático não seria considerado (PMC, 2000b).

Esse afastamento de H/6 corresponde a uma variação do afastamento utilizado anteriormente para as edificações implantadas nos lotes da Zona Nova Curitiba, localizada no prolongamento Oeste do Setor Estrutural Norte.

O Decreto n.º 279/87 estabelecia que, para edificações com mais de 2 pavimentos, o afastamento das divisas deveria ser de 1 m para cada pavimento da

edificação. (PMC, 1987b). Considerando-se que um pavimento possui cerca de 3 m de altura, a relação entre a altura e o afastamento corresponderia ao parâmetro de H/3.

Segundo TREMARIN (2001), o afastamento de H/6, que deve ser mantido nas laterais e fundos do edifício, visa evitar a formação de áreas de sombra e deverá melhorar as condições de insolação e ventilação em regiões da cidade onde há adensamento excessivo.

SCHMID (2001) complementa, afirmando que a adoção dos parâmetros de H/6 configura-se como um conceito simplificado de envelope solar, onde a utilização do afastamento baseado na proporção da edificação, ao invés das dimensões absolutas utilizadas anteriormente, deverá propiciar uma paisagem urbana mais adequada às questões ambientais.

Entretanto, KUCHPIL (2002) lembra que, considerando o pequeno número de lotes ainda não edificados e a estrutura fundiária formada por lotes com testadas de pequenas dimensões, nos trechos já consolidados do Setor Estrutural as condições atuais não deverão sofrer alterações significativas.

Sobre esse fato, o Decreto no. 198/00, em seu artigo 5º, faz uma ressalva (PMC, 2000b):

> "Conforme o estabelecido no Art. 48 da Lei n.º 9.800/00 o afastamento da divisa, proporcional a altura da edificação poderá ser reduzido, a critério do Conselho Municipal de Urbanismo - CMU, ouvido o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, desde que seja comprovada a existência de edificações já consolidadas, sem condições de renovação urbana, nos terrenos adjacentes à divisa onde se pretende a redução."

Por outro lado, como o afastamento de H/6 representa uma relação de proporção entre a altura da edificação e as dimensões do terreno, a ocupação de áreas não consolidadas com edificações de grande porte deverá exigir a unificação de lotes, visando viabilizar a implantação dessas edificações.

Na Tabela 3.3 é feito um resumo comparativo dos parâmetros construtivos específicos para o Setor Estrutural, visando facilitar a consulta e análise da evolução da morfologia urbana ao longo do tempo.

TABELA 3.2 – EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS PARÂMETROS CONSTRUTIVOS DA LEGISLAÇÃO PARA O SETOR ESTRUTURAL PARA USO MISTO OU DE HABITAÇÃO COLETIVA

LEIS	VIAS	TAXA DE OCUPAÇÃO		COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO	RECUO	AFASTAMENTO	PRÊMIOS
		Embasamento	Torre			Via Central Vias Externas e Demais Vias	
Dec. nº 855	Central	100%	50%	6	-	3,0m (S=6,0m)	2º pavimento para comércio
2-dez-75	Externas	80%	50%	6	10m	3,0m (S=6,0m)	
	Demais	80%	50%	6	5m	3,0m (S=6,0m)	
Dec. nº 408	Central	100%	50%	6	Plano Massa	Sem aberturas – 0m	2º pavimento para comércio
15-jul-76	Externas		50%	6	10m	Até 3 pav – 1,5m	
	Demais		50%	6	5m	4-8 pav. – 3,0m 9-11 pav. – 3,5m > 12 pav. - 4,0m	
Dec. nº 247	Central	100%	50%	6	Plano Massa		Coeficiente 6 para uso comercial ou via local executada
25-mar-80	Externas		50%	4 – 6	10 m		
	Demais		50%	4 – 6	5 m		
Dec. nº 399	Central	100%	50%	6	Plano Massa		Subsolos
25-abr-80	Externas		50%	5	10 m		Embasamento
	Demais		50%	6	5 m		Pavimento de lazer
Dec. nº 579	Central	100%	50%	4	Plano Massa	Mais de 7 pavimentos – 2,0m	Áreas comerciais e 50% de garagem
11-dez-90	Externas	75%	50%	4	10m		Uso exclusivamente comercial – 1,5x lote
	Demais	75%	50%	4	5m		1º e 2º pav. nas vias externas/demais vias
					inclusive no subsolo		Uso exclusivamente comercial – 2x térreo
							Pavimento de lazer
Lei nº 9.800	Central	100%	50%	4	Plano Massa	H/6 (mínimo 2,5m)	Embasamento
3-jan-2000	Externas	75%	50%	4	10 m		Uso exclusivamente comercial – 1,5x lote
Dec. nº 190 Dec. nº 197 Dec. nº 198	Demais	75%	50%	4	5 m		1º e 2º pav. nas vias externas/demais vias
3-abr-2000							Pavimento de lazer

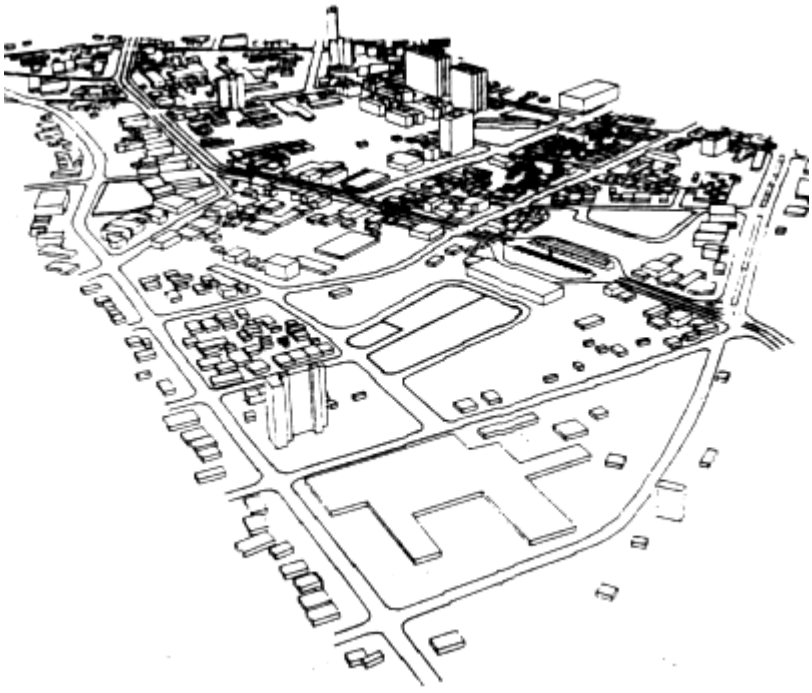
FONTE: PMC, 1975-2000
Nota: Organizado pelo autor

3.2.3 Estudos realizados sobre o Setor Estrutural

Diversos estudos têm sido realizados sobre temas referentes aos Setores Estruturais. Entre eles, foram tratados temas como a visualização da ocupação futura dentro dos parâmetros construtivos da legislação da década de 80, a comparação entre os efeitos da nova legislação com afastamento de H/6 e os da legislação anterior e a análise do processo de ocupação e verticalização dos Setores Estruturais Norte e Sul.

LOBO, SCHEER e CAMPOS (1988) utilizaram uma área localizada no Setor Estrutural Sul, no bairro do Portão, para realizar uma simulação da ocupação urbana futura. Através de programas de computação gráfica, foram construídas diferentes maquetes digitais. Na Figura 3.5 está representada a morfologia urbana da área na época do estudo (em 1987).

FIGURA 3.5– MODELO TRIDIMENSIONAL CONTENDO A MORFOLOGIA URBANA DE 1987 DE ÁREA NO SETOR ESTRUTURAL SUL

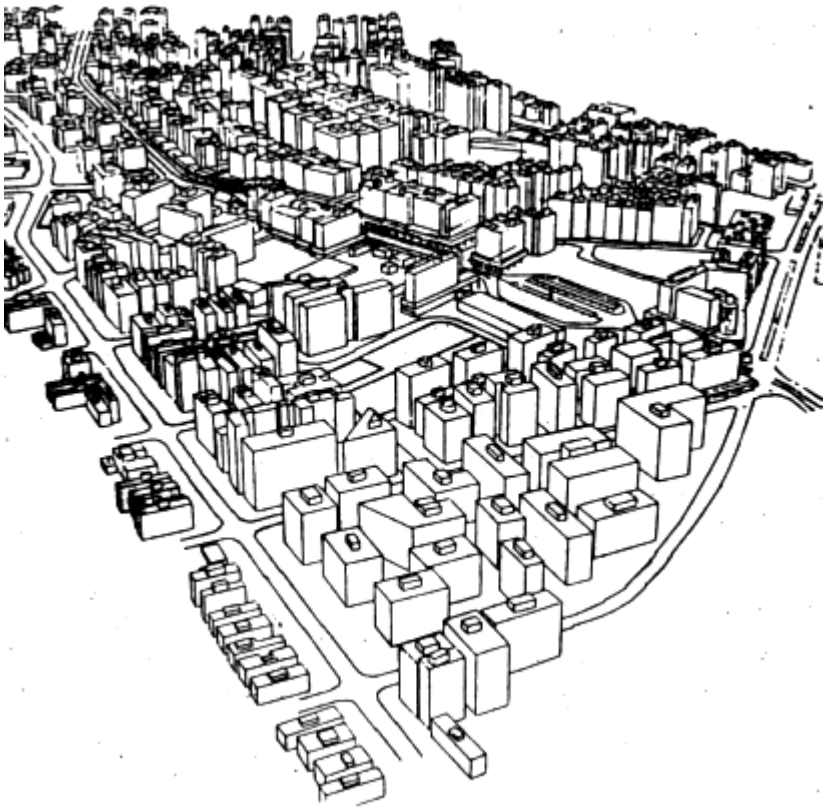


FONTE: LOBO, SCHEER E CAMPOS, 1988

Na Figura 3.6 é representada a morfologia futura da mesma área,

considerando os potenciais construtivos máximos da legislação vigente. Por sinal, na época os coeficientes de aproveitamento do terreno haviam atingido os maiores índices históricos. A partir da visualização da morfologia futura, novos parâmetros urbanísticos poderiam ser propostos e testados segundo o mesmo método.

FIGURA 3.6 – MODELO TRIDIMENSIONAL CONTENDO A MORFOLOGIA URBANA FUTURA, APLICANDO-SE OS POTENCIAIS CONSTRUTIVOS MÁXIMOS DA LEGISLAÇÃO VIGENTE NA ÉPOCA



FONTE: LOBO, SCHEER E CAMPOS, 1988

Entre os objetivos do trabalho, estava a abordagem da computação gráfica como ferramenta de auxílio à tomada de decisões, uma vez que, na época de sua realização, os trabalhos com esta temática ainda eram considerados pioneiros. A análise da morfologia urbana era limitada apenas à visualização de perspectivas da área, não havendo nenhum tipo de análise numérica devido às limitações dos equipamentos e programas na época.

Mesmo assim, segundo LOBO, SCHEER e CAMPOS (1988), o resultado

final induzia à necessidade de se rever os parâmetros urbanísticos vigentes, a fim de se evitar o comprometimento do Setor Estrutural em diversos aspectos, como insolação, ventilação, circulação, escala e paisagem.

Em 1990, dois anos após a realização desse estudo, o Decreto n.º 579/90 reduzia os coeficientes de aproveitamento, ampliava a permeabilidade do solo com a utilização do recuo obrigatório também para os subsolos e adotava o afastamento mínimo de 2,0 m para edificações com mais de 7 pavimentos (PMC, 1990).

SCHMID (2001) realizou uma avaliação dos efeitos dos novos parâmetros propostos pela Lei nº 9.800/00 no ambiente interno de edifícios residenciais. Para tal foi feita uma comparação utilizando-se os parâmetros construtivos de duas zonas residenciais - ZR-4 e Setor Estrutural - em três diferentes situações:

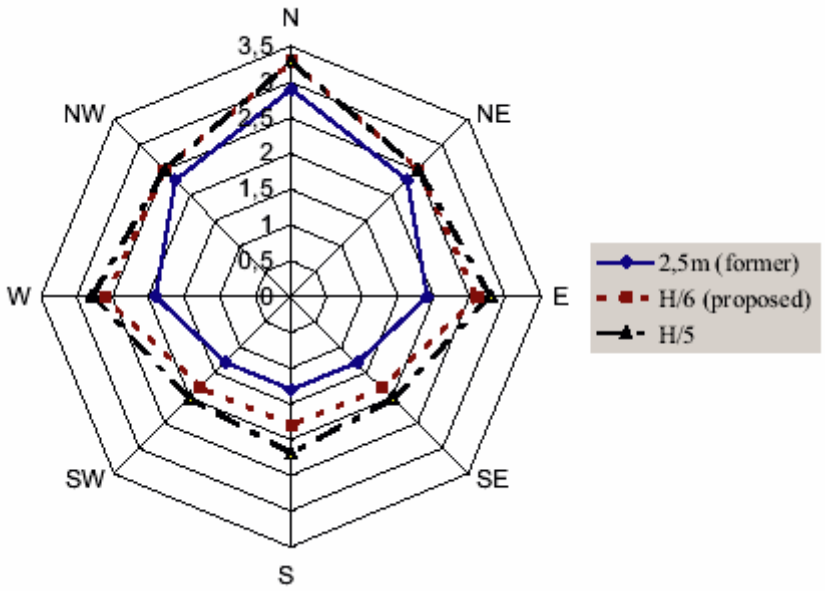
- Legislação anterior a 2000, com afastamentos mínimos fixados entre 2 e 4 metros;
- Futura proposta, com afastamento de H/6;
- Situação hipotética, adotando-se afastamento de H/5.

Cada situação foi testada em um conjunto de seis edifícios, dispostos em duas linhas paralelas, obedecendo aos afastamentos mínimos permitidos por cada situação. O edifício do centro era o objeto de análise das condições de conforto, enquanto que os demais eram utilizados como barreiras à incidência de radiação solar direta e difusa. Foram adotados lotes retangulares de 15m X 30m para ZR-4 e de 30m X 30m para Setor Estrutural. Os edifícios, também retangulares, possuíam duas variações para cada zona: 6 e 10 pavimentos em ZR-4; 12 e 21 pavimentos no Setor Estrutural (SCHMID, 2001).

Foram realizadas simulações para análise da incidência de iluminação natural no interior da edificação e de radiação solar nas fachadas. Os índices de iluminação natural apresentaram, para a situação H/6, um acréscimo de no mínimo 31% (ZR-4, 6 pavimentos), em relação à legislação anterior, chegando a 387% para o Setor Estrutural com 21 pavimentos. Quanto ao tempo de incidência de radiação solar

nas fachadas, a adoção dos parâmetros de H/6 permitiu um acréscimo médio de cerca de 20% em relação à legislação anterior, como demonstrado pelo Gráfico 3.1.

GRÁFICO 3.1 – QUANTIDADE MÉDIA DE HORAS DE RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE NOS 6 PRIMEIROS ANDARES DE UMA EDIFICAÇÃO DE 21 PAVIMENTOS NO SETOR ESTRUTURAL

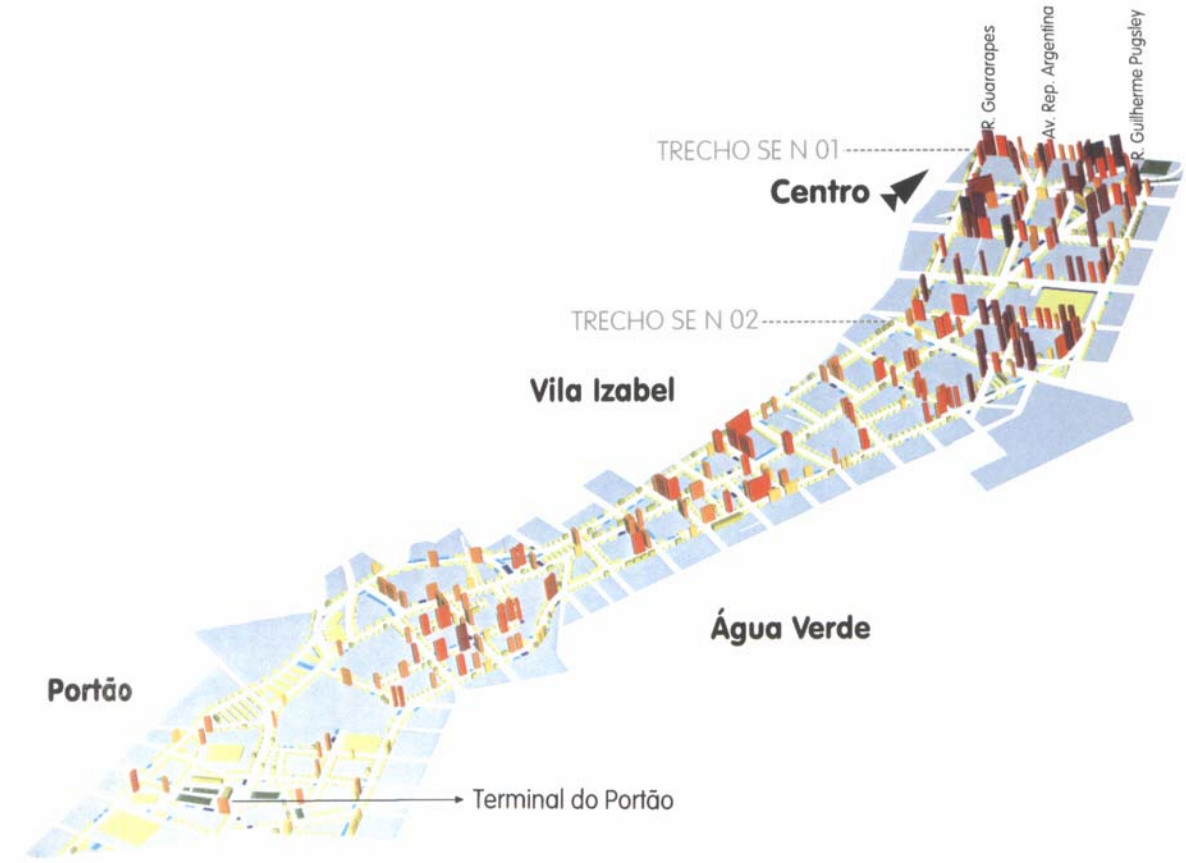


FONTE: SCHMID, 2001

TREMARIN (2001) fez uma análise do processo de ocupação e verticalização, comparando os Setores Estruturais Norte e Sul, implantados a partir de meados da década de 70. A análise se concentra em questões de planejamento urbano, visando buscar os motivos que levaram à maior ocupação e verticalização do Setor Estrutural Sul em relação ao Norte. Entre as hipóteses, figuram o processo histórico de ocupação, a topografia mais acidentada da região Norte e os interesses dos agentes imobiliários.

A conclusão apontou para o fato de que, embora o Setor Estrutural Sul tenha uma ocupação e verticalização maiores que no Norte, apenas em uma parcela, a mais próxima do centro, a verticalização se consolidou efetivamente, conforme mostrado na Figura 3.7. Os demais trechos ainda não foram ocupados e adensados em toda sua extensão, possuindo entre si uma grande diferenciação sócio-espacial.

FIGURA 3.7– OCUPAÇÃO E VERTICALIZAÇÃO DO SETOR ESTRUTURAL SUL



FONTE: TREMARIN, 2001

4 MÉTODO E PROCEDIMENTOS

Neste capítulo é descrito o método de pesquisa, através do detalhamento dos procedimentos utilizados para atingir os objetivos propostos. O método utilizado é um estudo de caso, onde é realizado um diagnóstico da sua ocupação. É feita a descrição da área de estudo e são determinados e identificados os lotes com testada para as faces Norte ou Sul.

Os dados coletados, formados pela base de dados cartográfica, pelo levantamento fotográfico e pela planilha com as variáveis de ocupação, são relacionados e descritos detalhadamente.

A seguir é feita a descrição da análise das informações, composta pela geração e análise das tabelas de relacionamento de variáveis, pelos gráficos de distribuição dos índices de ocupação e pela visualização tridimensional da distribuição espacial da tipologia, porte e uso das edificações em cada lote, através da geração de um modelo 3D com a síntese dessa ocupação.

Finaliza-se com a descrição dos procedimentos utilizados na simulação computacional realizada para comparar as alterações nas condições de insolação durante o inverno, causadas pela aplicação dos novos parâmetros construtivos determinados pela Lei nº 9.800/00 em relação à legislação anterior.

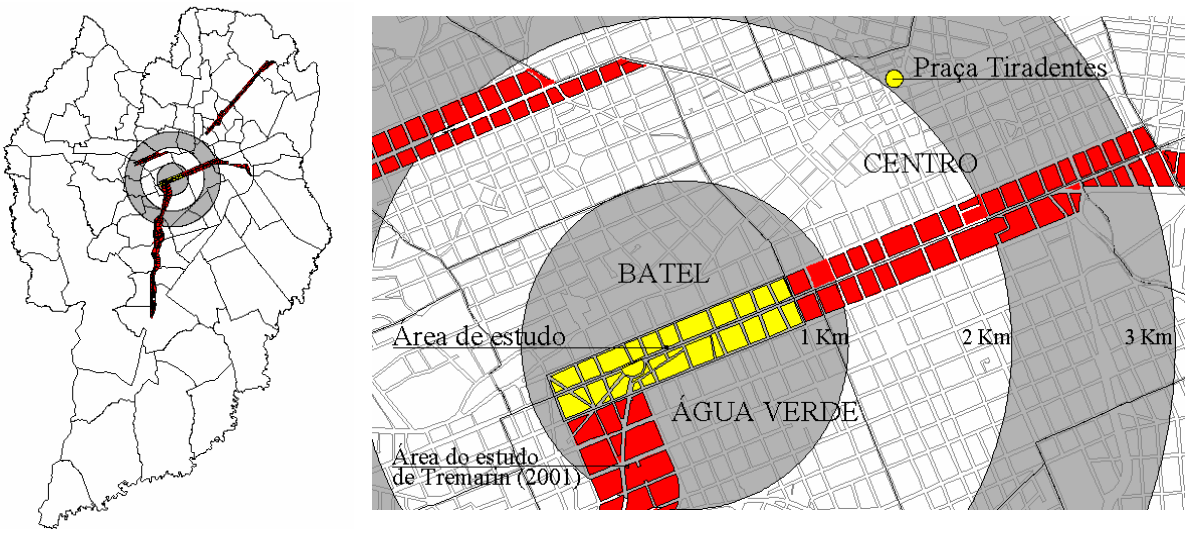
4.1 ÁREA DE ESTUDO

4.1.1 Localização da área de estudo

A área deste estudo, apresentada na Figura 4.1, se localiza na cidade de Curitiba, na divisa dos bairros Batel e Água Verde, a dois quilômetros do centro da cidade e corresponde a uma faixa dentro do zoneamento de Setor Especial Estrutural, com 1.500 metros de comprimento por 300 metros de largura.

Esta área foi escolhida por estar situada em um trecho de Setor Estrutural, próximo à Zona Central, diagnosticado como de ocupação consolidada, onde se verificou a utilização máxima dos parâmetros legais (IPPUC, 1985a).

FIGURA 4.1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA CIDADE DE CURITIBA



FONTE: O AUTOR

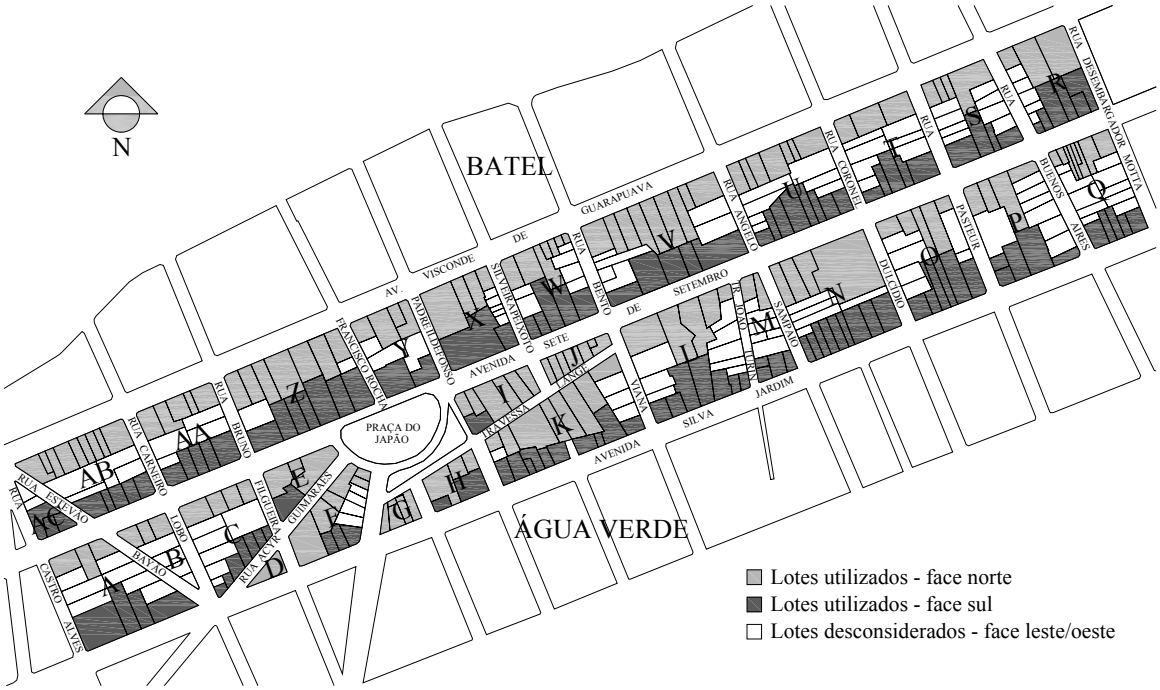
De acordo com TREMARIN (2001) a ocupação e verticalização do eixo Estrutural Sul estão consolidadas no trecho mais próximo ao centro. Deste modo, pode-se induzir que, segundo os critérios adotados pela autora, a área deste estudo possui ocupação e verticalização consolidadas, pois está localizado em um trecho adjacente, imediatamente anterior ao utilizado no estudo do eixo Estrutural Sul realizado pela autora, como indicado na Figura 4.1.

4.1.2 Configuração das vias, quadras e lotes da área de estudo

A área é formada por 29 quadras contidas no sistema trinário composto pelas avenidas Visconde de Guarapuava, Sete de Setembro e Silva Jardim, no trecho compreendido entre a Rua Castro Alves (via rápida Centro-Bairro) e a Rua Desembargador Motta. A figura 4.2 mostra as vias, quadras e lotes da área de estudo.

Com traçado no sentido Leste-Oeste, as vias deste trinário possuem lotes com testada para o Norte (mais precisamente, NNO) na Av. Visconde de Guarapuava e face direita da Av. Sete de Setembro, enquanto que os lotes com testada para Av. Silva Jardim e face esquerda da Av. Sete de Setembro são face Sul (SSE). As vias transversais, portanto, possuem lotes com faces para o Leste (ENE) e Oeste (OSO).

FIGURA 4.2 – VIAS, QUADRAS E LOTES DA ÁREA DE ESTUDO



FONTE: O AUTOR

Dos 386 lotes existentes, foram utilizados para o diagnóstico somente os 260 lotes com faces Norte ou Sul, ou seja, com testada para as vias do trinário e suas paralelas (Rua Acyr Guimarães, Praça do Japão e Travessa Lange). Os demais, com testada para as vias transversais (faces Leste ou Oeste) foram descartados. Desses 260 lotes, 20 já foram unificados a algum lote, totalizando 240 lotes.

4.1.3 Organização dos lotes da área de estudo

Cada lote possui um código de identificação, formado pela letra da quadra a

que pertence e um número seqüencial dentro desta quadra. Às quadras foram atribuídas letras de A a Z, e seus lotes numerados no sentido do tráfego. Como cada face de quadra possui no máximo 10 lotes, os lotes com testada para o Norte foram numerados de 01 em diante, enquanto que os com testada para o Sul foram numerados de 11 em diante. Os lotes unificados tiveram sua numeração repetida, representando assim a existência de um único edifício. O Apêndice A – Base Cartográfica – contém a base cartográfica com a identificação dos lotes, quadras e vias da área de estudo.

Os lotes da Av. Sete de Setembro foram separados por face, para possibilitar a análise comparativa da ocupação de cada face da via. Os lotes que possuem testadas para duas ruas (faces Norte e Sul) foram utilizados apenas como lotes com testada para a face Norte, sendo desconsiderados – para evitar a duplicidade de dados – como lotes com testada para o Sul.

Desse modo, houve uma redução no número de lotes com testada para a Av. Silva Jardim, uma vez que eles já foram contados como pertencentes à outra via (Rua Acyr Guimarães, Praça do Japão ou Travessa Lange) com face Norte. Da mesma forma, houve uma redução no número de lotes da Travessa Lange, pois alguns dos seus lotes com face Sul já haviam sido atribuídos como lotes face Norte da Av. Sete de Setembro. A Tabela 4.1 apresenta a distribuição dos 240 lotes em relação às vias.

TABELA 4.1 – DISTRIBUIÇÃO DOS 240 LOTES EM RELAÇÃO ÀS VIAS

VIA	QUANTIDADE DE LOTES	%
Av. Visconde de Guarapuava	56	23%
Av. Sete de Setembro – face Sul	57	24%
Av. Sete de Setembro – face Norte	54	22%
Av. Silva Jardim	47	20%
Rua Acyr Guimarães	12	5%
Praça do Japão	6	3%
Travessa Lange	8	3%
Total	**240**	**100%**

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

4.2 COLETA DE DADOS

4.2.1 Base de dados cartográfica

Como base de dados cartográfica foi utilizada a base digital de Curitiba desenvolvida pelo IPPUC, contendo a planta de arruamento, quadras e lotes. Dessa base foram calculadas as medidas da área e da testada de cada lote. Nos lotes de esquina, apenas as testadas para a face Norte ou face Sul foram utilizadas para o cálculo, enquanto que nos lotes com duas testadas (faces Norte e Sul), descritos anteriormente, foi considerada apenas a testada para a face Norte, uma vez que o lote não foi atribuído à via com face para o Sul. Os lotes unificados foram editados para, nos cálculos de área e testada, representarem um só lote.

4.2.2 Levantamento fotográfico

A seguir foi realizado um levantamento *in loco* das edificações, através da coleta de fotografias de cada um dos 240 lotes. Baseado neste levantamento fotográfico realizou-se uma leitura da área, através da identificação comparativa dos padrões de ocupação ao longo de cada via.

4.2.3 Planilha das variáveis de ocupação

O levantamento fotográfico fornece um panorama geral da ocupação, mas não é capaz de descrever a ocupação de maneira quantitativa. Para tal, a partir de uma análise do levantamento fotográfico, em março de 2005 foi realizado o levantamento *in loco* das características da ocupação, através do preenchimento de uma planilha, com as seguintes variáveis:

- Lote — Código do lote representado pela letra da quadra e número do lote. Ex.: A01 – lote 01 da quadra A.

- Área — Valor (em m²) da área do lote. Calculado a partir da base cartográfica do IPPUC.
- Testada — Valor (em m) da testada do lote. Calculado a partir da base cartográfica do IPPUC.
- Orientação — Orientação (Norte ou Sul) da testada do lote em relação à via.
- Via — Via para a qual o lote possui testada. Contém o código da via (iniciais do nome da via):
  - VG — Av. Visconde de Guarapuava
  - 7S — Av. Sete de Setembro – testada Sul
  - 7N — Av. Sete de Setembro – testada Norte
  - SJ — Av. Silva Jardim
  - AG — Rua Acyr Guimarães
  - PJ — Praça do Japão
  - TL — Travessa Lange
- Tipologia — Tipologia da edificação em relação à insolação. Foram definidas sete categorias, representadas pelos símbolos **L**, **–**, **I**, **O**, **D**, **X** e **V**, que se agrupam em quatro classes, de acordo com a Tabela 4.2:
  - Testada — Edificação com as aberturas principais voltadas para as testadas
  - Divisa — Edificação com as aberturas principais voltadas para as divisas laterais
  - Remanescente — Edificação remanescente, construída antes da implantação do Setor Estrutural

- Vazio Lote não edificado

TABELA 4.2 – CLASSES E CATEGORIAS DE TIPOLOGIA EM RELAÇÃO À INSOLAÇÃO

CLASSE	CATEGORIA		CARACTERÍSTICAS
Testada	**L**		Edificação com planta em L, em lote de esquina, com aberturas principais para as duas testadas
	–		Edificação com planta transversal ao lote, com as aberturas principais para frente e fundos e com empena ou pequenas aberturas nas faces laterais
Divisa	**I**		Edificação com planta longitudinal ao lote, com as aberturas principais para as divisas laterais e com empena ou pequenas aberturas para frente e fundos
	O		Edificação com planta recuada de todas as divisas e com as aberturas principais para todas as faces
	D		Edificação com planta recuada de três divisas e com as aberturas principais para três faces
Remanescente	**X**		Edificação remanescente construída antes da implantação do Setor Estrutural
Vazio	**V**		Lote não edificado

FONTE: O AUTOR

- Plano Massa Quantidade de pavimentos de Plano Massa.
- Embasamento Quantidade de pavimentos que definem o embasamento, representado pelo pavimento térreo e pavimentos de lazer. Considerado o valor 2 quando há existência de pé-direito duplo ou mezzanino.
- Tipo Quantidade de pavimentos tipo
- Cobertura Quantidade de pavimentos de cobertura
- Porte Quantidade total de pavimentos. Corresponde à soma dos valores de Plano Massa, Embasamento, Tipo e Cobertura. Foram definidas sete categorias, que representam sete intervalos de pavimentos (Não Edificado, de 1 a 3 pavimentos, de 4 a 9 pavimentos,

de 10 a 14 pavimentos, de 15 a 19 pavimentos, de 20 a 24 pavimentos e acima de 25 pavimentos), agrupadas em três classes, conforme detalhado na Tabela 4.3:

- Não Consolidado
- Médio Porte
- Grande Porte

TABELA 4.3 – CLASSES E CATEGORIAS DE PORTE (QUANTIDADE DE PAVIMENTOS)

CLASSE	CATEGORIA
Não Consolidado	Não Edificado De 1 a 3 pavimentos
Médio Porte	De 4 a 9 pavimentos De 10 a 14 pavimentos
Grande Porte	De 15 a 19 pavimentos De 20 a 24 pavimentos Acima de 25 pavimentos

FONTE: O AUTOR

- Uso

Uso predominante da edificação. Quando existe uso misto, foi atribuído o uso da torre. Foram definidas nove categorias (Habitação unifamiliar/coletiva, Hotel, Comércio/Serviço, Supermercado, Escola, Igreja, Posto de combustíveis, Estacionamento e Vazio), agrupadas em três classes, como demonstrado na Tabela 4.4:

- Residencial
- Comercial
- Vago

TABELA 4.4 – CLASSES E CATEGORIAS DE USO

CLASSE	CATEGORIA
Residencial	**R** Habitação unifamiliar ou coletiva **H** Hotel[2]
Comercial	**C** Comércio ou Serviço **S** Supermercado **E** Escola **I** Igreja **P** Posto de combustíveis
Vago	**G** Estacionamento[3] **V** Lote vazio

FONTE: O AUTOR

4.3 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

Os dados coletados através desta planilha, que podem ser observados no Apêndice B – Planilha das Variáveis de Ocupação – fornecem informações referentes às seguintes variáveis, que caracterizam a ocupação dos lotes com testada Norte e Sul da área de estudo:

- Variáveis dos lotes:
  - Quantidade de lotes
  - Área do lote
  - Dimensão da testada do lote
- Variáveis dos lotes em relação às vias:
  - Orientação da testada do lote em relação à via
  - Via para a qual o lote possui a testada

[2] O uso de hotel foi classificado como Residencial porque, embora seja uma atividade comercial, seu uso se enquadra como habitação transitória.

[3] O uso de estacionamento foi classificado como Vago, pois a ausência de construções significativas o torna similar a um lote vazio.

- Variáveis das edificações:
  - Tipologia da edificação em relação à insolação
  - Porte (quantidade de pavimentos) da edificação
  - Uso predominante da edificação

4.3.1 Tabelas de relacionamento de variáveis

As duas variáveis dos lotes em relação às vias – Orientação e Via – e as três variáveis das edificações – Tipologia, Porte e Uso – foram relacionadas duas a duas, gerando dez cruzamentos distintos, que foram organizados em tabelas.

- Orientação X Via[4]
- Orientação X Tipologia
- Orientação X Porte
- Orientação X Uso
- Via X Tipologia
- Via X Porte
- Via X Uso
- Tipologia X Porte[5]
- Tipologia X Uso
- Porte X Uso

4.3.1.1 Estrutura genérica das tabelas de relacionamento de variáveis

A tabela 4.5 apresenta a estrutura genérica de uma tabela e, visando proporcionar uma melhor compreensão, as fórmulas utilizadas em cada célula.

---

[4] A tabela Orientação X Via não foi utilizada na análise por não fornecer informações relevantes, uma vez que as vias do sistema trinário já representam uma única orientação

[5] A tabela Tipologia X Porte também não foi utilizada na análise, pois as tipologias já induzem a uma pré-classificação de porte.

TABELA 4.5 – ESTRUTURA GENÉRICA DE CADA TABELA

	A	B	C	D	E		Q
1	**PORTE X USO** VARIÁVEL 1 X VARIÁVEL A	**Habitação** CATEGORIA A	**Hotel** CATEGORIA B	**Total Residencial** CLASSE A/B (soma das categorias A e B)	**% Classe** % CLASSE A/B	...	**TOTAL** **Quantidade de lotes**
2	**Não Edificado**	0	0	0	**0%**	...	15
	CATEGORIA 1	**banco dados**	**banco dados**	**=B2+C2**	**=D2/Q2**		**=B2+C2+...**
3	**De 1 a 3**	20	0	20	**23%**	...	86
	CATEGORIA 2	**banco dados**	**banco dados**	**=B3+C3**	**=D3/Q3**		**=B2+C2+...**
4	**Não Consolidado**	20	0	20	**20%**	...	101
	CLASSE 1/2	**=B2+B3**	**=C2+C3**	**=D2+D3**	***=D4/Q4***		**=Q2+Q3**
5	**% Classe**	15%	0%	**14%**	***0,08***	...	**42%**
	% Classe 1/2	**=B4/B15**	**=C4/C15**	**=D4/D15**	***=D4/Q15***		**=Q4/Q15**
	...	**...**	**...**	**...**	**...**		**...**
15	**TOTAL**	134	6	140	**58%**	...	240
		=B2+B3+...	**=C2+C3+...**	**=B15+C15**	**=D15/Q15**		**=Q2+Q3+...**

FONTE: O AUTOR

O conteúdo de cada célula é descrito abaixo:

- Títulos:
  - Célula A1 Título das variáveis relacionadas na tabela – VARIÁVEL 1 X VARIÁVEL A
    Ex.:PORTE X USO
  - Coluna A Títulos das categorias da VARIÁVEL 1
    Ex.: Não Edificado (lotes não edificados).
  - Linha 1 Títulos das categorias da VARIÁVEL A
    Ex.: Habitação (lotes com edificações com uso de habitação).
- Valores coletados do banco de dados:

- Célula B2 Interseção da CATEGORIA 1 com a CATEGORIA A
  Ex.: quantidade de lotes Não Edificados com uso de Habitação.
- Célula B3 Interseção da CATEGORIA 2 com a CATEGORIA A
  Ex.: quantidade de lotes com edificações de 1 a 3 pavimentos com uso de Habitação.
- Célula C2 Interseção da CATEGORIA 1 com a CATEGORIA B
  Ex.: quantidade de lotes Não Edificados com uso de Hotel.
- Célula C3 Interseção da CATEGORIA 2 com a CATEGORIA B
  Ex.: quantidade de lotes com edificações de 1 a 3 pavimentos com uso de Hotel.

- Sub-totais calculados:
  - Célula B4 CLASSE 1/2 (soma das categorias 1 e 2) em relação à CATEGORIA A
    Ex. quantidade total de lotes Não Consolidados (Não Edificados e com edificações de 1 a 3 pavimentos) com uso de Habitação.
    Fórmula na planilha =B2+B3
  - Célula C4 CLASSE 1/2 (soma das categorias 1 e 2) em relação à CATEGORIA B
    Ex. quantidade total de lotes não consolidados (não edificados e com edificações de 1 a 3 pavimentos) com uso de hotel.

Fórmula na planilha =C2+C3

- Célula D2 CLASSE A/B (soma das categorias A e B) em relação à CATEGORIA 1

  Ex. quantidade total de lotes Não Edificados com uso Residencial (Habitação e Hotel).

  Fórmula na planilha =B2+C2

- Célula D3 CLASSE AB (soma das categorias A e B) em relação à CATEGORIA 2.

  Ex. quantidade total de lotes com edificações de 1 a 3 pavimentos com uso Residencial (Habitação e Hotel).

  Fórmula na planilha =B3+C3

- Célula D4 CLASSE 1/2 (soma das categorias 1 e 2) em relação à CLASSE A/B (soma das categorias A e B)

  Ex. quantidade total de lotes não consolidados (Não Edificados e com edificações de 1 a 3 pavimentos) com uso Residencial (Habitação e Hotel).

  Fórmula na planilha =B2+D3

- Totais calculados:
  - Célula B15 Total de ocorrências da CATEGORIA A

    Ex:. total de lotes com edificações com uso de Habitação.

    Fórmula na planilha =B2+B3+...
  - Célula C15 Total de ocorrências da CATEGORIA B

    Ex:. total de lotes com edificações com uso de Hotel.

Fórmula na planilha =C2+C3+...

- Célula D15 TOTAL de ocorrências da CLASSE A/B (soma das categorias A e B)

  Ex:. total de lotes com edificações com uso Residencial (Habitação e Hotel).

  Fórmula na planilha =B15+C15
- Célula Q2 Total de ocorrências da CATEGORIA 1

  Ex.: total de lotes Não Edificados.

  Fórmula na planilha =B2+C2+...
- Célula Q3 Total de ocorrências da CATEGORIA 2

  Ex:. total de lotes com edificações de 1 a 3 pavimentos.

  Fórmula na planilha =B3+C3+...
- Célula Q4 TOTAL de ocorrências da CLASSE 1/2 (soma das categorias 1 e 2)

  Ex:. total de lotes Não Consolidados (Não Edificados e com edificações de 1 a 3 pavimentos).

  Fórmula na planilha =Q2+Q3
- Célula Q15 TOTAL GERAL de ocorrências

  Ex:. quantidade total de lotes.

  Fórmula na planilha =Q2+Q3+...

- Porcentagens calculadas da CLASSE 1/2:
  - Célula B5 Porcentagem de ocorrência da CLASSE 1/2 com a CATEGORIA A em relação ao TOTAL de ocorrências da CATEGORIA A

    Ex.: porcentagem de ocorrência de lotes Não Consolidados com uso de Habitação em relação

ao número total de lotes com edificações com uso de Habitação.

Fórmula na planilha =B4/B15

- Célula C5 Porcentagem de ocorrência da CLASSE 1/2 com a CATEGORIA B em relação ao TOTAL de ocorrências da CATEGORIA B

  Ex.: porcentagem de ocorrência de lotes Não Consolidados com uso de Hotel em relação ao número total de lotes com edificações com uso de Hotel.

  Fórmula na planilha =C4/C15

- Célula D5 Porcentagem de ocorrência da CLASSE 1/2 com a CLASSE A/B em relação ao TOTAL de ocorrências da CLASSE A/B

  Ex.: porcentagem de ocorrência de lotes Não Consolidados com uso Residencial em relação ao número total de lotes com edificações com uso Residencial.

  Fórmula na planilha =D4/D15

- Porcentagens calculadas da CLASSE A/B:
  - Célula E2 Porcentagem de ocorrência da CLASSE A/B com a CATEGORIA 1 em relação ao TOTAL de ocorrências da CATEGORIA 1

    Ex.: porcentagem de ocorrência de lotes Não Edificados com uso Residencial em relação ao número total de lotes Não Edificados.

    Fórmula na planilha =D2/Q2

  - Célula E3 Porcentagem de ocorrência da CLASSE A/B com

a CATEGORIA 2 em relação ao TOTAL de ocorrências da CATEGORIA 2

Ex.: porcentagem de ocorrência de lotes com edificações de 1 a 3 pavimentos com uso Residencial em relação ao número total de lotes com edificações de 1 a 3 pavimentos.

Fórmula na planilha =D3/Q3

- Célula E4 Porcentagem de ocorrência da CLASSE A/B com a CLASSE 1/2 em relação ao TOTAL de ocorrências da CLASSE 1/2

  Ex.: porcentagem de ocorrência de lotes Não Consolidados e com uso Residencial em relação ao número total de lotes Não Consolidados.

  Fórmula na planilha =D4/Q4

- Porcentagens calculadas dos totais
  - Célula E15 Porcentagem de ocorrência da CLASSE A/B (soma das categorias A e B) em relação ao TOTAL GERAL de ocorrências

    Ex.: porcentagem de lotes com edificações de uso Residencial em relação ao número total de lotes.

    Fórmula na planilha =D15/Q15
  - Célula Q5 Porcentagem de ocorrência da CLASSE 1/2 (soma das categorias 1 e 2) em relação ao TOTAL GERAL de ocorrências

    Ex.: porcentagem de lotes Não Consolidados em relação ao número total de lotes.

    Fórmula na planilha =D6/G6

- Índice de ocupação calculado[6]
    - Célula E5 Índice de ocorrência da CLASSE 1/2 (soma das categorias 1 e 2) com a CLASSE A/B (soma das categorias A e B) em relação ao TOTAL GERAL de ocorrências

      Ex.: índice de ocorrência de lotes Não Consolidados com uso Residencial em relação ao número total de lotes.

      Fórmula na planilha =D4/Q15

4.3.1.2 Critérios de cálculo – quantidade, área e dimensão da testada dos lotes

Descartando-se as duas tabelas que não forneceram dados relevantes (Orientação X Via e Tipologia X Porte) foram utilizadas oito tabelas que descrevem a ocupação de acordo com a orientação (Orientação X Tipologia, Orientação X Porte e Orientação X Uso), as vias (Via X Tipologia, Via X Porte e Via X Uso) e o uso (Tipologia X Uso e Porte X Uso).

Além das variáveis relacionadas nessas tabelas, como citado anteriormente, também foram coletados os dados referentes às variáveis do lote:

- Quantidade de lotes
- Área dos lotes
- Dimensão da Testada dos lotes

Essas três variáveis puderam ser utilizadas como diferentes critérios de cálculo, para cada uma das oito tabelas. Desta forma, obteve-se um total de 24 tabelas, sendo oito com os índices de ocupação calculados em relação à quantidade de lotes, as outras oito em relação à área dos lotes e as oito tabelas restantes em relação à

[6] Por ser um índice calculado em relação ao número total de ocorrências, o somatório dos índices de ocupação em uma tabela deve ser igual a 1.

dimensão da testada dos lotes. Estas tabelas podem ser consultadas no Apêndice C – Tabelas de Relacionamento de Variáveis.

4.3.2 Gráficos de distribuição dos índices de ocupação

Para facilitar a análise comparativa dos diversos índices gerados pelas diferentes tabelas, foram criadas três tabelas síntese, contendo os índices de ocupação em relação à orientação, à via e ao uso, segundo os três critérios de cálculo – quantidade de lotes, área dos lotes e dimensão da testada dos lotes. A partir dessas três tabelas foram gerados gráficos do tipo "radar", contendo a distribuição dos índices de ocupação de acordo com a orientação, a via e o uso.

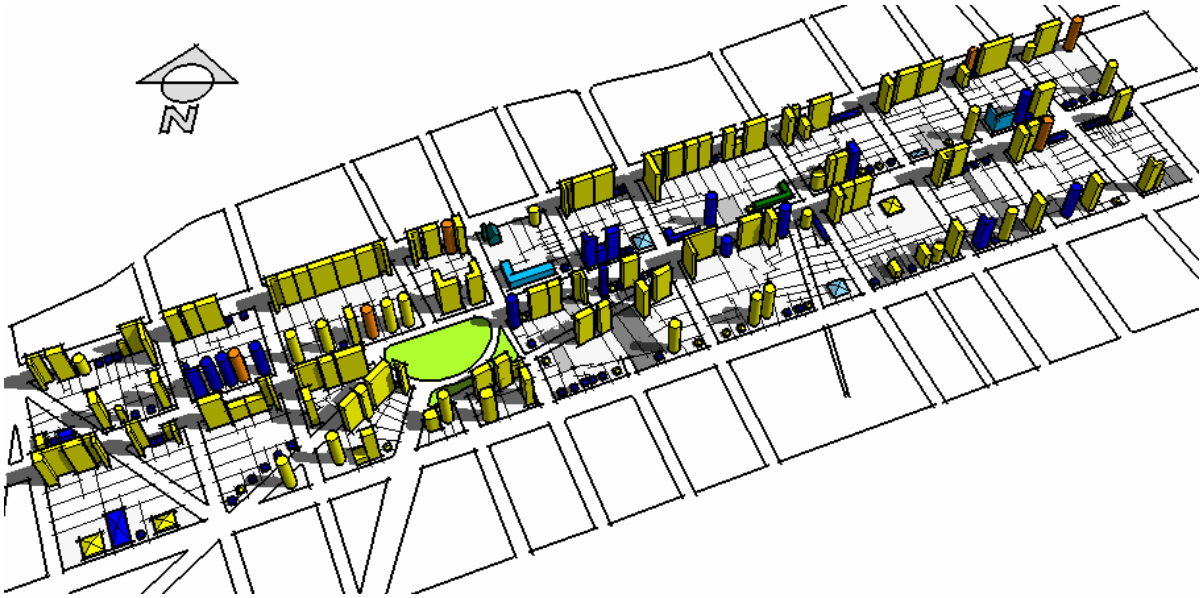
4.3.3 Visualização tridimensional

A partir da base digital de Curitiba, do levantamento fotográfico e da planilha com as variáveis da ocupação, foi gerado um modelo tridimensional através do programa de modelagem tridimensional *SketchUp v.4.0*, contendo a síntese dessa ocupação, apresentada na Figura 4.3.

Este modelo 3D síntese se assemelha ao gerado pelo método desenvolvido na análise de TREMARIN (2001), apresentado anteriormente na Figura 3.8. A diferença entre os dois está no fato de que, além do porte e uso das edificações, utilizados no modelo gerado pela autora, neste modelo 3D síntese, além das divisas dos lotes, também é representada a tipologia em relação à insolação de cada edificação.

Através do modelo 3D síntese pode-se visualizar a área de diferentes ângulos e com diferentes agrupamentos de edificações, possibilitando a visualização e conseqüente análise espacial das constatações que as tabelas, descritas anteriormente, apenas puderam quantificar.

FIGURA 4.3 – MODELO 3D SÍNTESE CONTENDO A TIPOLOGIA, PORTE E USO DAS EDIFICAÇÕES

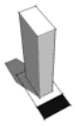


FONTE: O AUTOR
Nota: Baseado no Levantamento de Campo de março de 2005

A ocupação dos lotes é representada através da volumetria de cada edificação, que deve possuir as seguintes características, de acordo com a sua tipologia, porte e uso:

- Uma das sete categorias de tipologia em relação à insolação (**L**, **–**, **I**, **O**, **D**, **X** e **V**), através da projeção da forma tipológica da edificação no lote, conforme ilustrado na Tabela 4.6.

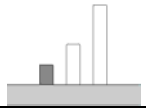
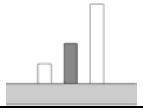
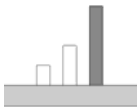
TABELA 4.6 – TIPOLOGIA EM RELAÇÃO À INSOLAÇÃO – FORMA TIPOLÓGICA DA EDIFICAÇÃO NO LOTE

Tipologia	**L**	**–**	**I**	**O**	**D**	**X**	**V**
Forma tipológica no lote							
Volumetria							

FONTE: O AUTOR

- Uma das três classes de porte (Não Consolidado, Médio Porte e Grande Porte), através da extrusão da forma tipológica em uma das três alturas distintas, de acordo com a tabela 4.7.

TABELA 4.7 – PORTE – EXTRUSÃO DA FORMA TIPOLÓGICA

CLASSE	ALTURA	CATEGORIA
Não Consolidado		Não Edificado De 1 a 3 pavimentos
Médio Porte		De 4 a 9 pavimentos De 10 a 14 pavimentos
Grande Porte		De 15 a 19 pavimentos De 20 a 24 pavimentos Acima de 25 pavimentos

FONTE: O AUTOR

- Uma das nove categorias de uso (Habitação unifamiliar/coletiva, Hotel, Comércio/Serviço, Supermercado, Escola, Igreja, Posto de combustíveis, Estacionamento e Vazio), através da cor das faces do lote ou do volume gerado, conforme apresentado na Tabela 4.8.

TABELA 4.8 – USO – COR DAS FACES DO LOTE OU DO VOLUME

CLASSE	COR		CATEGORIA
Residencial		**R**	Habitação unifamiliar ou coletiva
		H	Hotel
Comercial		**C**	Comércio ou Serviço
		S	Supermercado
		E	Escola
		I	Igreja
		P	Posto de combustíveis
Vago		**G**	Estacionamento
		V	Lote vazio

FONTE: O AUTOR

4.4 SIMULAÇÃO DA INSOLAÇÃO

A seguir, foi feita uma análise das alterações, em termos de incidência de insolação e conseqüente sombreamento do ambiente construído, ocasionadas pela adoção do afastamento de H/6.

Foi utilizado um método similar aos empregados por LOBO, SCHEER e CAMPOS (1988), PEREIRA, NOME SILVA e TURKIEVCZ (2001) e MARQUES e ARAÚJO (2004), através da modelagem tridimensional em computação gráfica de dois cenários distintos:

- Cenário Existente, com a representação da ocupação atual;
- Cenário H/6, contendo a simulação de uma ocupação hipotética.

No Cenário Existente foi analisada a situação de uma área já consolidada, contendo edificações de grande porte, construídas sob os parâmetros da legislação anterior. No Cenário H/6, esta mesma área recebeu uma ocupação hipotética, com a utilização do afastamento de H/6.

Assim, foi possível comparar a ocupação existente com uma ocupação hipotética, caso o afastamento de H/6 tivesse sido utilizado desde a implantação do Setor Estrutural, no início da década de 70.

Visando reduzir e controlar as variáveis, essa comparação foi limitada à análise do acesso à insolação na fachada Norte das edificações implantadas em lotes com testada para o Sul.

4.4.1 Quadra de estudo da insolação

Como suporte para os dois cenários, foi escolhida uma quadra que possuísse a maior parte de seus lotes já consolidados, contendo edificações de grande porte. Foi selecionada a quadra Z, que está localizada entre as avenidas Av. Visconde de Guarapuava e Sete de Setembro e as ruas Bruno Filgueira e Francisco Rocha. A Figura 4.4 mostra a localização da quadra Z na área de estudo.

FIGURA 4.4 – LOCALIZAÇÃO DA QUADRA Z NA ÁREA DE ESTUDO

FONTE: O AUTOR

4.4.2 Criação do modelo 3D

O modelo 3D da quadra Z, criado com o programa *SketchUp v.4.0*, foi desenvolvido a partir das seguintes etapas:

- Modelagem da topografia;
- Modelagem do anteparo para análise;
- Modelagem das edificações existentes;
- Modelagem do volume do envelope H/6;
- Modelagem das edificações hipotéticas com o afastamento de H/6.

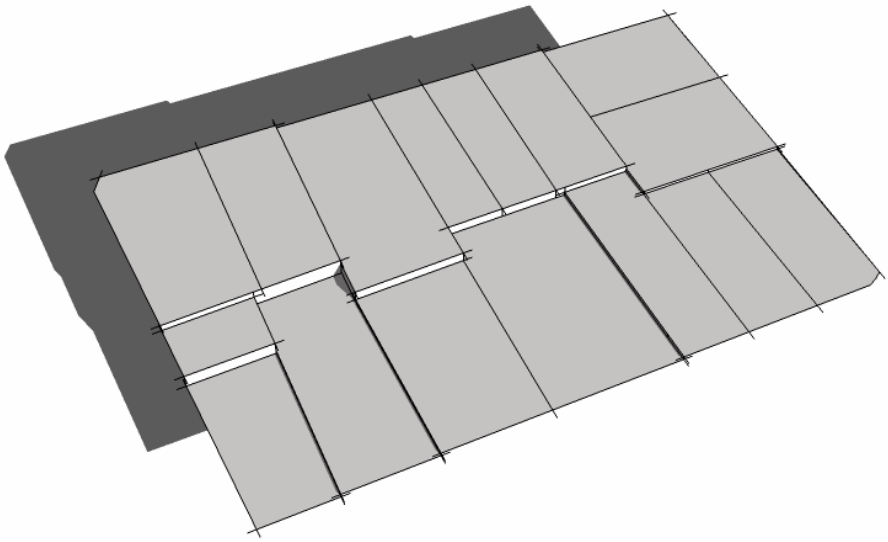
4.4.2.1 Modelagem da topografia

A Av. Sete de Setembro está assentada sobre um espigão, possuindo os lotes com as cotas de maior altitude da área de estudo. Entre as avenidas Sete de Setembro e Silva Jardim o desnível chega a 12 m, enquanto que, entre as avenidas Sete de Setembro e Visconde de Guarapuava, ele é de 6 m. Portanto, considerou-se

conveniente representar a topografia da quadra analisada.

Como toda edificação de grande porte deve utilizar um ou mais subsolos, qualquer desnível dentro de um lote não é relevante. Assim, foi adotada uma cota única para toda a superfície de determinado lote, representada pela cota predominante de sua testada. Desta forma, a topografia da região pode ser mostrada de maneira simplificada, através de lotes planos, porém sem prejudicar a representação dos desníveis entre as vias, como demonstra a Figura 4.5.

FIGURA 4.5 – REPRESENTAÇÃO DA TOPOGRAFIA DA QUADRA Z



FONTE: O AUTOR

4.4.2.2 Modelagem do anteparo para análise

Como citado anteriormente, a análise se restringiu ao acesso à insolação na fachada Norte das edificações implantadas em lotes face Sul, ou seja, nas fachadas orientadas para os fundos desses lotes.

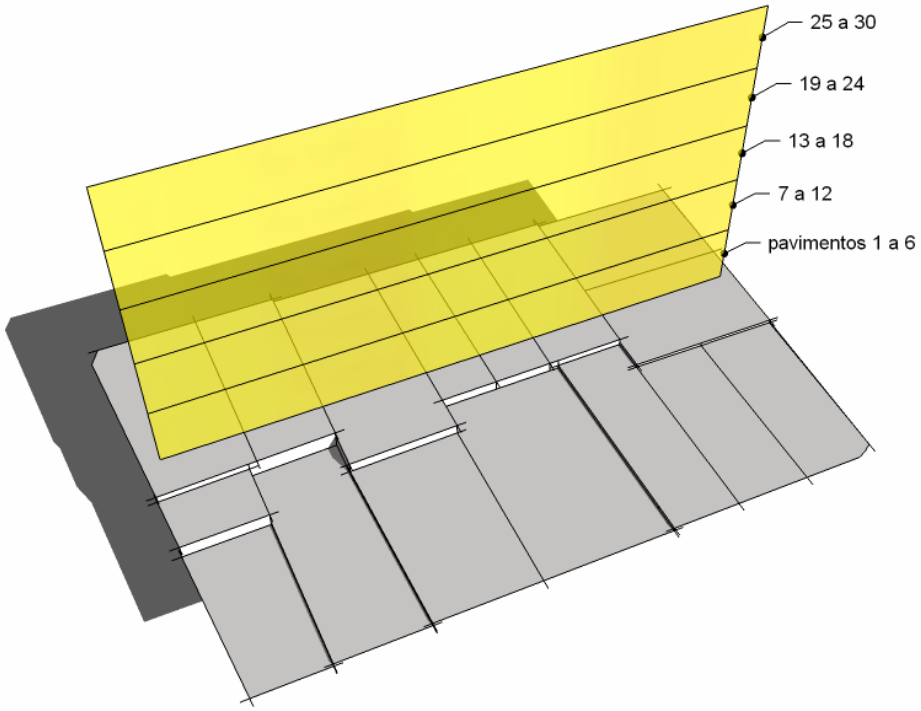
Desta forma, em ambos os cenários, os lotes com orientação de testada para o Sul, tiveram suas edificações existentes substituídas por um anteparo. Este anteparo representa a área máxima de fachada capaz de receber a insolação da orientação Norte.

Com o uso deste anteparo, a incidência de insolação e conseqüente

sobreamento causado pelas edificações dos lotes com testada para o Norte pode ser analisada tanto ao longo de um dia em determinado cenário, como comparativamente em relação aos dois cenários.

O anteparo foi posicionado com um recuo de 5 m do alinhamento predial nos lotes de esquina e com um afastamento de 10 m dos lotes de maior profundidade, equivalente ao afastamento dos fundos do terreno utilizado pelas edificações existentes. Foram representadas cinco divisões horizontais no anteparo, correspondendo a intervalos de 6 pavimentos (18 m de altura), visando facilitar a visualização do sombreamento de acordo com a altura do pavimento, como ilustrado na Figura 4.6.

FIGURA 4.6 – ANTEPARO UTILIZADO PARA ANÁLISE DA INSOLAÇÃO



FONTE: O AUTOR

4.4.2.3 Modelagem das edificações existentes

As edificações existentes, implantadas nos lotes com testada para o Norte, foram modeladas a partir dos seguintes dados:

- Base cartográfica digital de Curitiba[7];
- Ortofotocarta planimétrica digital de Curitiba[8] em escala 1:2000;
- Aerofoto colorida de Curitiba[9] em escala 1:8000;
- Levantamento fotográfico da área de estudo;
- Porte (número de pavimentos) das edificações;
- Área dos lotes.

A ortofotocarta planimétrica digital foi utilizada como base de referência para a determinação dos contornos que definem a forma e implantação no terreno de cada edificação existente. A aerofoto colorida serviu como apoio para dirimir eventuais dúvidas. Como alguns lotes possuem edificações construídas após o ano 2000, que não aparecem na ortofotocarta, essas edificações tiveram seus contornos definidos a partir do levantamento fotográfico da área de estudo, que também foi utilizado para esclarecer as demais dúvidas.

A base cartográfica digital foi sobreposta à ortofotocarta, permitindo que a implantação de cada edificação existente pudesse ser digitalizada. Deste modo, foi determinado o perímetro do topo de determinada edificação, o qual foi movido posteriormente para coincidir com a sua base, representando a implantação da edificação no terreno, como ilustrado na Figura 4.7.

Em seguida, a partir dos dados de porte (número de pavimentos), coletados através do levantamento *in loco* e retirados da planilha das variáveis de ocupação, foi feita a extrusão do contorno de cada edificação até atingir o valor de sua altura. Em seguida foram adicionados os contornos e alturas do pavimento de cobertura, bem como do volume da casa de máquinas e caixa d´água, como mostra a Figura 4.8.

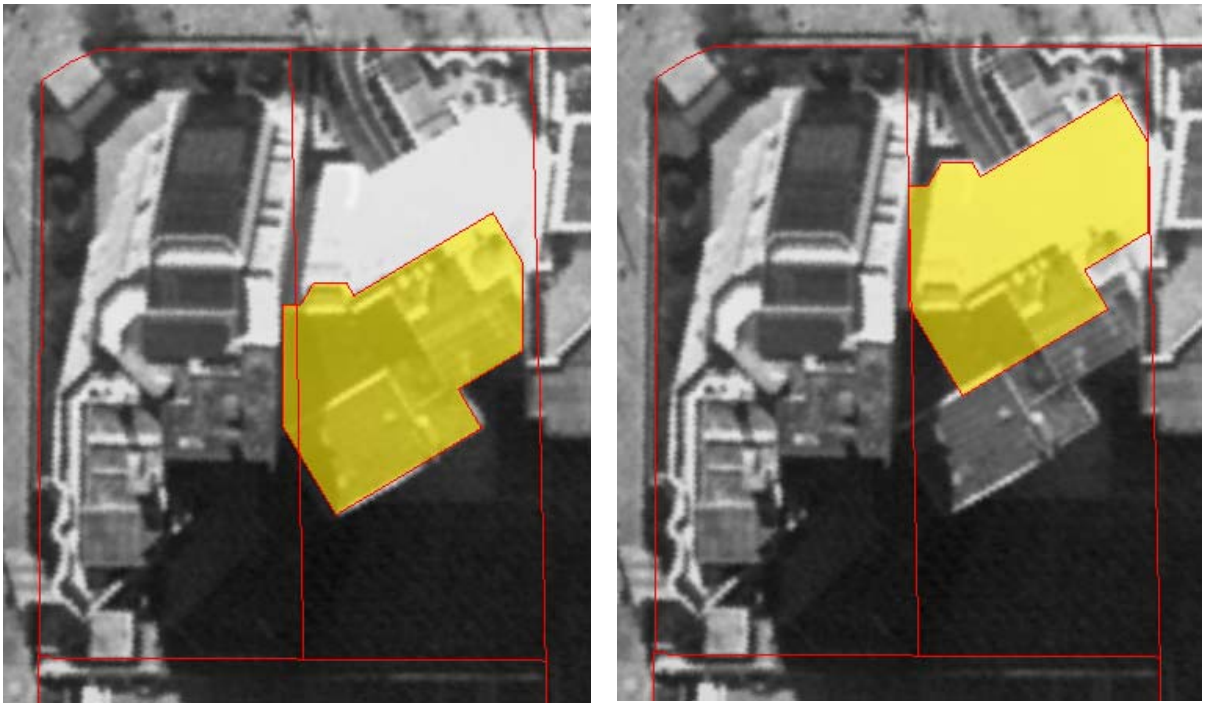
---

[7] Base cartográfica digital de Curitiba, executada pelo IPPUC.

[8] Ortofotocarta planimétrica digital de Curitiba, executada em março de 2000 pela Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A. para a Prefeitura Municipal de Curitiba, cedida pelo IPPUC.

[9] Aerofoto colorida de Curitiba, executada em dezembro de 1999 pela Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A. para a Prefeitura Municipal de Curitiba, cedida pelo IPPUC.

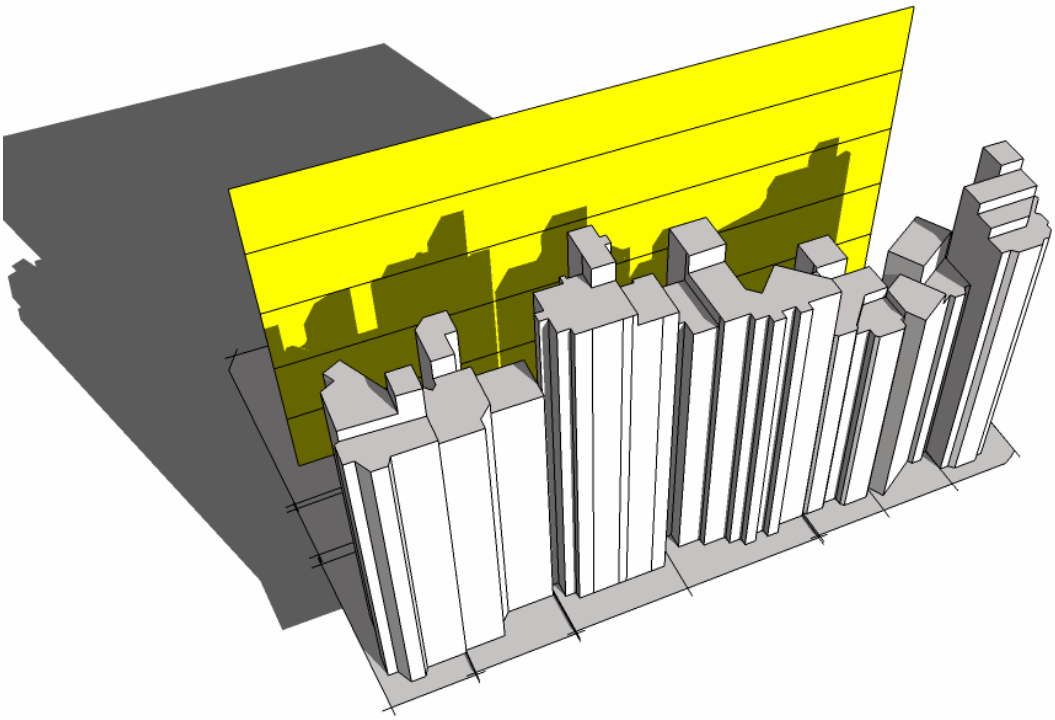
FIGURA 4.7 – DEFINIÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO EXISTENTE COM BASE NA ORTOFOTOCARTA DIGITAL E DA BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL



Definição do perímetro no topo da edificação | Perímetro movido para a base da edificação

FONTE: O AUTOR
Nota: Ortofotocarta digital: IPPUC, 2000; Base cartográfica digital: IPPUC, 199?

FIGURA 4.8 – EDIFICAÇÕES EXISTENTES MODELADAS NOS LOTES FACE NORTE



FONTE: O AUTOR

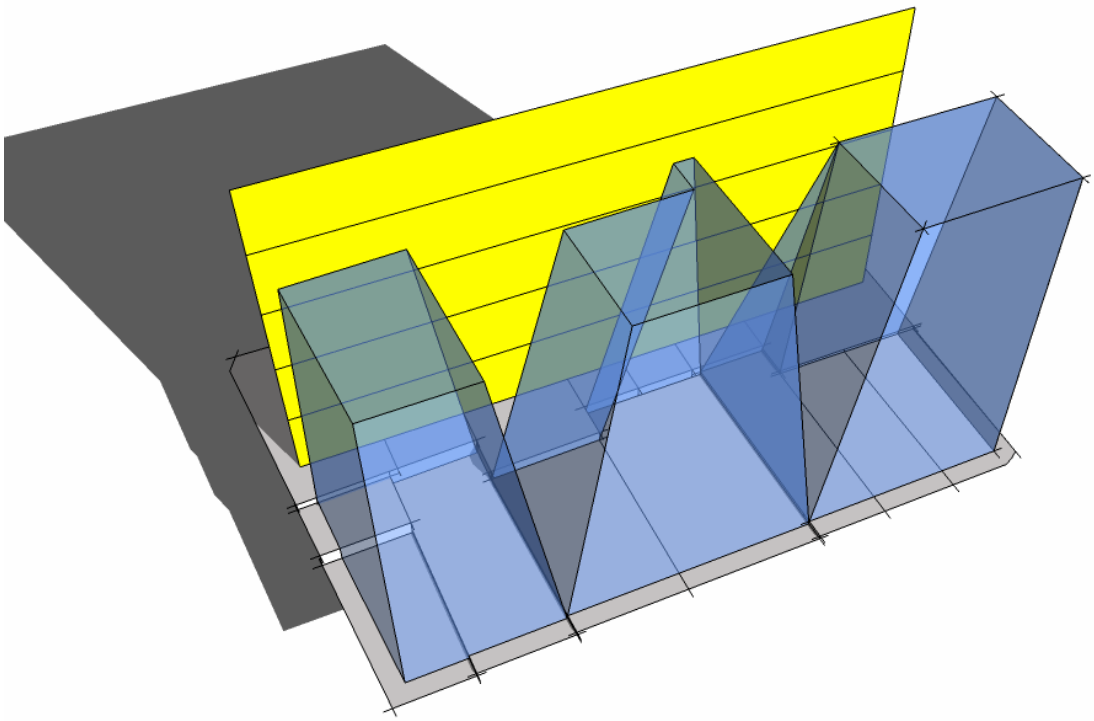
4.4.2.4 Modelagem do volume do envelope H/6

Para o Cenário H/6, primeiramente foi modelado o volume do envelope H/6, isto é o volume máximo que uma edificação poderia possuir, assumindo-se uma altura de 30 pavimentos (90 m), com a ampliação do afastamento das divisas laterais, à medida que altura é aumentada, até chegar ao valor de 15 m (90/6).

Mantendo-se a estrutura fundiária atual, o uso do afastamento de H/6 inviabilizaria a construção de edificações com as mesmas características das existentes, pois a área destinada à implantação da edificação se tornaria muito estreita.

Em razão disso, foi feita a unificação de alguns lotes, resultando em uma nova estrutura fundiária capaz de acomodar esses afastamentos, bem como de possibilitar uma área mais adequada para a implantação da edificação. Com esses procedimentos, o volume do envelope H/6 resultou em um prisma, similar a um tronco de pirâmide, como mostra a Figura 4.9.

FIGURA 4.9 – REPRESENTAÇÃO DO VOLUME DO ENVELOPE H/6 MODELADO NOS LOTES UNIFICADOS FACE NORTE



FONTE: O AUTOR

4.4.2.5 Modelagem das edificações hipotéticas com o afastamento de H/6

Em seguida, as edificações hipotéticas foram modeladas – com base nos parâmetros da Lei n.º 9.800/00 e decretos complementares – e delimitadas por cada volume do envelope H/6.

Essas edificações hipotéticas deveriam seguir o mesmo padrão das edificações existentes, ou seja, com uma área de pavimento tipo em torno entre 250 e 350 m² e um porte de 25 a 30 pavimentos.

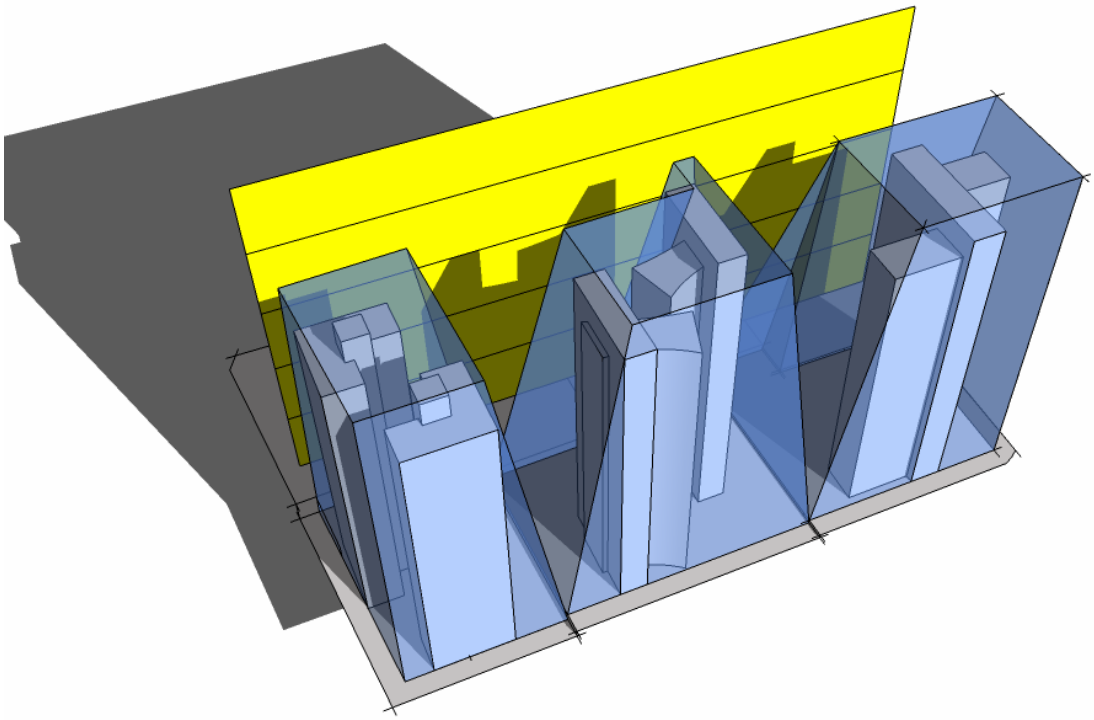
A unificação dos lotes reduziu a quantidade de terrenos e, conseqüentemente, o número de edificações. Porém, a área total a ser edificada permaneceu a mesma, determinada pelo coeficiente de aproveitamento de quatro vezes a área do terreno.

Para que todo o potencial construtivo pudesse ser utilizado, ao mesmo tempo em que a altura da edificação ficasse entre 25 a 30 pavimentos – resultando em afastamentos adequados (até 15 m) – os lotes unificados deveriam conter edificações com dois ou mais blocos.

A área total a ser edificada foi determinada pelo valor da área de cada lote unificado multiplicado pelo coeficiente de aproveitamento. O valor da área total a ser edificada foi dividido por 25 (número de pavimentos desejado). O resultado foi então dividido pelo número de blocos e, caso estivesse entre o padrão de 250 a 350 m², seria iniciada a definição da implantação da edificação no lote, com uma área equivalente à calculada. Caso fosse necessário, o número de pavimentos seria aumentado, até o limite de 30 pavimentos e os cálculos refeitos.

Três edificações, com dois blocos cada, foram implantadas nos três lotes unificados. Os contornos de cada edificação foram definidos, delimitados pelo volume do envelope de H/6, de maneira a manter uma insolação adequada de suas fachadas orientadas para o Norte. O modelo 3D resultante pode ser verificado na Figura 4.10.

FIGURA 4.10 – EDIFICAÇÕES HIPOTÉTICAS MODELADAS NOS LOTES UNIFICADOS FACE NORTE E DELIMITADAS PELO VOLUME DO ENVELOPE DE H/6



FONTE: O AUTOR

4.4.3 Análise da insolação

Assim como no estudo realizado por SCHMID (2001), o comportamento da insolação foi simulado no dia 1º de julho, para a latitude da cidade de Curitiba.

Todas as análises comparativas de incidência de insolação e projeção de sombras foram realizadas através do programa *Ecotect v.5.20*. MARSH (1997) descreve os algoritmos utilizados pelo programa para os cálculos de insolação, baseados em fórmulas propostas por Spencer[10] e Carruthers, *et al*.[11]

[10] SPENCER, J.W. **Calculation of Solar Position for Building Purposes**, CSIRO Division of Building Research Technical Paper No. 14, 1965.

[11] CARRUTHERS, D.D., ROY, G.G. AND ULOTH, C.J. **An Evaluation of Formulae for Solar Declination and the Equation of Time**, The University of Western Australia School of Architecture, Research Report No. 17, 1990.

Através deste programa, foram gerados, para cada cenário, os seguintes produtos para análise da insolação:

- Visualização da insolação incidente no anteparo em cada intervalo de seis pavimentos, durante o período de um dia;
- Visualização da carta solar com máscara de sombra no diagrama estereográfico de cada cenário;
- Cálculo da porcentagem de sombreamento gerado em um ponto durante o período de um dia.
- Cálculo da radiação solar acumulada no anteparo em cada intervalo de seis pavimentos, durante o período de um dia;

Para visualizar a incidência de insolação e conseqüente sombreamento em cada intervalo de seis pavimentos, demarcados no anteparo, foram geradas cinco imagens, em diferentes horários – 9:00h, 11:00h, 13:00h, 15:00h e 17:00h – para cada cenário. Com essas imagens, foi possível comparar o comportamento da insolação em cada cenário durante esses horários, bem como as alterações no sombreamento do anteparo entre ambos os cenários em cada horário.

A seguir foram geradas duas cartas solares em projeção estereográfica, contendo o percurso do Sol para a latitude de Curitiba, sobrepostas a uma máscara de sombra de cada cenário, a partir de um ponto situado no centro da superfície do anteparo, na altura do 3º pavimento.

As porcentagens de sombreamento, em intervalos de 30 minutos, foram calculadas e os resultados comparados, demonstrando as alterações no sombreamento, que seriam causadas pela adoção do afastamento de H/6.

Esse sombreamento, também foi aplicado a uma grade de análise, coincidente com o anteparo, onde foi feito o cálculo da radiação solar direta acumulada durante o período de um dia, para cada cenário.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise da influência da orientação da testada dos lotes na ocupação do Setor Estrutural de Curitiba é tratada neste capítulo, através da análise e discussão dos resultados. A primeira análise realizada é feita através do levantamento fotográfico de um percurso pelas vias do sistema trinário.

Em seguida, o padrão de ocupação dos lotes com orientação Norte e Sul, descrito através do levantamento fotográfico, é quantificado através das tabelas de relacionamento de variáveis.

São comparados três critérios de cálculo – quantidade de lotes, área dos lotes e dimensão da testada dos lotes – e realizadas oito diferentes análises das variáveis: orientação em relação à tipologia, porte e uso das edificações, via em relação à tipologia, porte e uso das edificações e, finalmente, uso em relação à tipologia e porte das edificações.

As análises realizadas são discutidas através da síntese dos índices de ocupação, que mostra a distribuição dos índices de ocupação em relação à orientação, às vias e ao uso das edificações.

A seguir é feita uma análise espacial dessa distribuição, através da geração e visualização de um modelo tridimensional síntese, contendo a representação da tipologia, porte e uso das edificações, atribuída aos respectivos lotes.

Por fim, é feita uma simulação computacional, a partir de dois cenários distintos, em uma quadra consolidada. No primeiro cenário é representada a ocupação existente, enquanto que, no segundo, é simulada uma ocupação hipotética feita com os parâmetros do afastamento de H/6. O comportamento da insolação é comparado entre os dois cenários através da visualização da insolação incidente, do cálculo radiação solar direta acumulada e da análise de cartas solares com máscaras de sombra.

5.1 ANÁLISE DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

Em uma visão geral à distância, a área de estudo aparenta possuir uma ocupação e verticalização consolidadas. A Figura 5.1 apresenta o eixo da Av. Silva Jardim e, à sua direita, a faixa de Setor Estrutural que corresponde à área de estudo. À esquerda da Av. Silva Jardim é mostrada a ocupação em ZR-4, com edificações de médio porte e ao fundo à esquerda, a ocupação do Setor Estrutural Sul no trecho inicial da Av. República Argentina, estudado por TREMARIN (2001).

FIGURA 5.1 – SETOR ESTRUTURAL CONSOLIDADO À DIREITA DA AV. SILVA JARDIM

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA

Porém, quando as vias do trinário são percorridas, percebe-se que a ocupação não é homogênea, possuindo um grande contraste de acordo com a face da via percorrida, ou seja, a orientação da testada de seus lotes.

5.1.1 Av. Visconde de Guarapuava

Na Av. Visconde de Guarapuava os edifícios de grande porte – com

zoneamento de Setor Estrutural – estão em lotes com testada para o Norte. Nestes edifícios predomina o uso residencial.

Na outra face da rua – fora da área de estudo – os lotes com testada para o Sul pertencem à ZR-4 e, portanto, só podem ter edificações de médio porte. Por este motivo, a face Norte dessa via apresenta a maior quantidade de edifícios de grande porte, que tiram proveito do posicionamento das aberturas para a fachada Norte.

Os poucos lotes com edificações remanescentes de pequeno porte abrigam residências construídas antes da implantação do Setor Estrutural, que atualmente estão adaptadas para uso comercial, como mostrado na Figura 5.2.

FIGURA 5.2 – EDIFICAÇÃO REMANESCENTE DE PEQUENO PORTE NA AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA

FONTE: O AUTOR

A Figura 5.3 mostra um trecho dessa via com edificações de grande porte, que possuem implantação transversal ao terreno e pouco ou nenhum afastamento das divisas laterais. Essa tipologia ajuda a definir uma muralha, formada pelo conjunto de edifícios, representando a característica mais marcante da ocupação dessa via.

FIGURA 5.3 – MURALHA DE EDIFÍCOS COM FACE NORTE NA AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA

FONTE: O AUTOR

FIGURA 5.4 – EDIFICAÇÃO EM LOTE DE ESQUINA NA AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA COM PREDOMINÂNCIA DE ABERTURAS PARA AS FACES LESTE E OESTE

FONTE: O AUTOR

Nos lotes de esquina, predominam edificações onde as aberturas das fachadas se voltam para as duas testadas, porém, em alguns lotes – com pequena dimensão de testada para a Av. Visconde de Guarapuava – algumas edificações possuem as aberturas voltadas para a via transversal, com orientação Leste ou Oeste, como ilustrado na Figura 5.4.

5.1.2 Av. Silva Jardim

Por outro lado, na Av. Silva Jardim, os lotes contidos no Setor Especial Estrutural têm testada para o Sul, enquanto que os lotes com testada para o Norte estão em zoneamento ZR-4, portanto fora da área de estudo.

Nessa via, é grande a quantidade de lotes vagos e com edificações remanescentes de pequeno porte, que se distribuem tanto com uso residencial quanto com uso comercial. Os poucos edifícios de grande porte estão implantados ao longo da via, intercalados pelas edificações de menor porte, como mostra a Figura 5.5.

FIGURA 5.5 – EDIFICAÇÕES REMANESCENTES DA AV. SILVA JARDIM

FONTE: O AUTOR

Na Figura 5.6 destaca-se a implantação de um posto de combustíveis, ocupando quatro lotes unificados, junto à empena de uma edificação de grande porte. Isto demonstra que, mesmo em uma área de alto potencial construtivo, quatro lotes deixaram de receber edificações de grande porte, devido à sua orientação Sul e ao porte da edificação vizinha.

FIGURA 5.6 – POSTO DE COMBUSTÍVEIS EM LOTES UNIFICADOS FACE SUL DA AV. SILVA JARDIM

FONTE: O AUTOR

5.1.3 Av. Sete de Setembro

A Av. Sete de Setembro possui todos seus lotes contidos no zoneamento de Setor Especial Estrutural e, portanto, lotes com testadas para o Norte ou para o Sul.

Deste modo, o estudo comparativo das faces desta via se torna mais restrito, pois o principal fator de diferenciação na ocupação é a orientação da testada dos lotes, uma vez que os demais fatores – acessibilidade, topografia, potenciais construtivos, entre outros – são equivalentes por fazerem parte da mesma via.

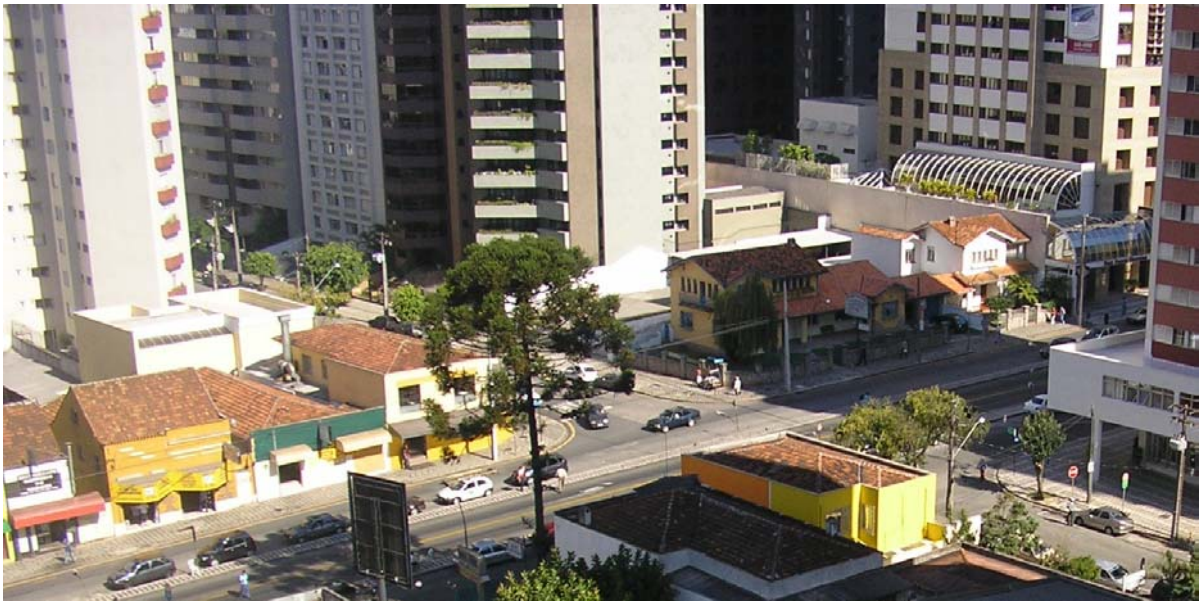
A face Norte da via possui, em menor grau, características de ocupação

semelhantes às encontradas na Av. Visconde de Guarapuava: predominância de edificações com uso residencial, com implantação transversal ao lote e com aproveitamento das aberturas para a fachada Norte, como demonstra a Figura 5.7

FIGURA 5.7 – EDIFICAÇÕES COM FACE NORTE DA AV. SETE DE SETEMBRO

FONTE: O AUTOR

FIGURA 5.8 – EDIFICAÇÕES REMANESCENTES NA FACE NORTE DA AV. SETE DE SETEMBRO



FONTE: O AUTOR

Já se verifica alguma presença de edificações de grande porte com uso comercial e as edificações remanescentes de pequeno porte se concentram na extremidade mais próxima ao centro, como ilustrado na Figura 5.8.

Por outro lado, a Figura 5.9 demonstra que as edificações de grande porte com uso comercial aparecem em maior número nos lotes com face Sul dessa via. Isso indica que o incentivo construtivo – representado pelo acréscimo de uma área equivalente a uma vez e meia a área do terreno ao coeficiente de aproveitamento – aliado à demanda por edificações com uso comercial próximas de uma área residencial de alta densidade, tem sido utilizado para consolidar a ocupação de lotes com a testada para o Sul.

FIGURA 5.9 – EDIFICAÇÕES COM USO COMERCIAL DA FACE SUL DA AV. SETE DE SETEMBRO

FONTE: O AUTOR

A Figura 5.9 também ilustra a tipologia mais encontrada nessa face da via, que deixa de ser aquela predominante nos lotes com testada Norte, passando para edifícios afastados de três ou mais divisas, permitindo aberturas para várias orientações, inclusive para a face Norte do miolo de quadra.

Intercaladas às edificações de grande porte aparecem diversas atividades de comércio e serviços em edificações de pequeno e médio porte: um supermercado, duas escolas, dois postos de combustíveis, comprovando que os lotes com testada para o Sul possuem uma vocação maior para abrigar atividades que não exijam construções de grande porte, como mostra a Figura 5.10.

FIGURA 5.10 – EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE COM USO COMERCIAL NA FACE SUL DA AV. SETE DE SETEMBRO

FONTE: O AUTOR

5.1.4 Demais Vias

Além das vias do sistema trinário, a Rua Acyr Guimarães, Travessa Lange e Praça do Japão possuem lotes com orientação Norte ou Sul.

A predominância da face Norte nos lotes dessas vias leva a uma ocupação e

verticalização acentuada, principalmente nos lotes com frente para a Praça do Japão, como ilustrado na Figura 5.11. Isso também ocorre na Travessa Lange, que possui lotes apenas com face Norte, pois os lotes com testada para a face Sul desta via também possuem testada para a face Norte da Av. Sete de Setembro.

FIGURA 5.11 – EDIFICAÇÕES COM FACE NORTE NA PRAÇA DO JAPÃO E TRAVESSA LANGE

FONTE: O AUTOR

Na Rua Acyr Guimarães a ocupação é contrastante: com exceção de uma edificação em lote de esquina, que tem fachada para o Oeste, todas as demais edificações de grande porte estão nos lotes com testada para o Norte, enquanto que, o trecho de rua que possui lotes somente com testada para o Sul está ocupado apenas por edificações remanescentes de pequeno porte, como mostra a Figura 5.12.

FIGURA 5.12 – EDIFICAÇÕES DE PEQUENO PORTE NA FACE SUL DA RUA ACYR GUIMARÃES

FONTE: O AUTOR

5.2 ANÁLISE DAS TABELAS DE RELACIONAMENTO DE VARIÁVEIS

5.2.1 Análise dos critérios de cálculo

Uma análise comparativa da utilização dos diferentes critérios de cálculo nas tabelas de relacionamento de variáveis é feita através das Tabelas 5.1, 5.2 e 5.3.

Na Tabela 5.1 mostra a distribuição das classes e categorias de tipologia, comparando os totais e respectivas porcentagens obtidas com cada um dos três critérios de cálculo – quantidade de lotes, área dos lotes e dimensão da testada dos lotes.

De acordo com o critério da quantidade de lotes, 35% dos lotes possuem edificações com tipologia Testada, 25% com tipologia Divisa, 34% com tipologia Remanescente e 6% estão Vagos. Com o critério área dos lotes, a tipologia Testada sobe para 40% e a tipologia Divisa para 29%, enquanto que a tipologia Remanescente cai para 25% e a tipologia Vazio permanece em 6%.

Essa diferença entre os dois critérios – quantidade de lotes e área dos lotes – indica que as tipologias Testada e Divisa ocorrem em lotes de maior área, enquanto que nos lotes menores predomina a tipologia Remanescente.

TABELA 5.1 – CATEGORIAS DE TIPOLOGIA SEGUNDO OS DIFERENTES CRITÉRIOS DE CÁLCULO

TIPOLOGIA	Quantidade de lotes	%TOTAL	Área dos lotes	%TOTAL	Testada dos lotes	%TOTAL
L	28	12%	31372	13%	854	15%
-	56	23%	61809	26%	1436	25%
Total Tipologia Testada	**84**	**35%**	**93181**	**40%**	**2290**	**40%**
I	21	9%	21721	9%	485	8%
O	34	14%	42237	18%	925	16%
D	6	3%	3303	1%	121	2%
Total Tipologia Divisa	**61**	**25%**	**67261**	**29%**	**1531**	**27%**
X	81	34%	59351	25%	1632	28%
Total Tipologia Remanescente	**81**	**34%**	**59351**	**25%**	**1632**	**28%**
V	14	6%	15114	6%	308	5%
Total Tipologia Vazio	**14**	**6%**	**15114**	**6%**	**308**	**5%**
TOTAL	**240**	**100%**	**234907**	**100%**	**5761**	**100%**

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

A tabela 5.2 apresenta a distribuição dos lotes segundo o porte (número de pavimentos) das edificações. Quanto à quantidade de lotes, 42% são classificados como Não Consolidados, isto é, estão vagos ou possuem edificações com três ou menos pavimentos, 10% possuem edificações de Médio Porte (de 4 a 14 pavimentos) e 48% têm edificações de Grande Porte (acima de 15 pavimentos). Quando é utilizado o critério da área dos lotes, a porcentagem de Não Consolidados cai para 33%, enquanto que sobe para 55% os lotes com edificações de Grande Porte.

De maneira similar ao exposto na tabela 5.1, esta diferença entre os dois critérios revela que as edificações de Grande Porte ocupam lotes maiores, enquanto que os lotes Não Consolidados possuem menor área.

Isto também indica que a unificação de lotes, visando à obtenção de um maior potencial construtivo (aumento da taxa de ocupação e do coeficiente de aproveitamento) ajuda a ampliar a diferença na distribuição desses dois critérios: quando ocorre a unificação de lotes, a quantidade total de lotes diminui, enquanto que a área total deles se mantém a mesma.

TABELA 5.2 – CATEGORIAS DE PORTE SEGUNDO OS DIFERENTES CRITÉRIOS DE CÁLCULO

PORTE	Quantidade de lotes	%TOTAL	Área de lotes	%TOTAL	Testada de lotes	%TOTAL
Não Edificado	15	6%	15494	7%	318	6%
de 1 a 3	86	36%	61811	26%	1725	30%
Total Não Consolidado	**101**	**42%**	**77305**	**33%**	**2043**	**35%**
de 4 a 9	9	4%	15957	7%	323	6%
de 10 a 14	16	7%	11379	5%	300	5%
Total Médio Porte	**25**	**10%**	**27336**	**12%**	**623**	**11%**
de 15 a 19	43	18%	37824	16%	972	17%
de 20 a 24	46	19%	50689	22%	1255	22%
mais de 25	25	10%	41753	18%	868	15%
Total Grande Porte	**114**	**48%**	**130266**	**55%**	**3095**	**54%**
TOTAL	**240**	**100%**	**234907**	**100%**	**5761**	**100%**

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

E, finalmente, na tabela 5.3, as classes e categorias de uso da edificação são analisadas segundo os três critérios de cálculo.

Segundo o critério da quantidade de lotes, 58% possuem uso Residencial, 36% Comercial e 6% estão Vagos. Já em relação à área dos lotes, 65% têm uso Residencial, 28% Comercial e 7% estão Vagos. Esta distribuição também é acompanhada quanto à dimensão da testada dos lotes, onde 64% possuem uso Residencial, 30% Comercial e 6% estão Vagos.

Essa diferença entre as porcentagens referentes à quantidade de lotes

residenciais e comerciais (58% e 36%, respectivamente) e a área por eles ocupada (65% para residenciais e 28% para comerciais) indica que as edificações de uso Residencial ocupam lotes de maior área, enquanto que as de uso Comercial se concentram em lotes de menor área.

TABELA 5.3 – CATEGORIAS DE USO SEGUNDO OS DIFERENTES CRITÉRIOS DE CÁLCULO

USO	Quantidade de lotes	%TOTAL	Área dos lotes	%TOTAL	Testada dos lotes	%TOTAL
Habitação Unifamiliar/Coletiva	134	56%	144782	62%	3526	61%
Hotel	6	3%	7999	3%	145	3%
Total Residencial	**140**	**58%**	**152781**	**65%**	**3671**	**64%**
Comercial	78	33%	52020	22%	1426	25%
Supermercado	1	0%	2363	1%	67	1%
Escola	2	1%	5600	2%	119	2%
Igreja	1	0%	3112	1%	46	1%
Posto Combustíveis	3	1%	3064	1%	111	2%
Total Comercial	**85**	**35%**	**66159**	**28%**	**1769**	**31%**
Estacionamento	8	3%	10267	4%	197	3%
Vazio	7	3%	5700	2%	124	2%
Total Vago	**15**	**6%**	**15967**	**7%**	**321**	**6%**
TOTAL	**240**	**100%**	**234907**	**100%**	**5761**	**100%**

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

A Tabela 5.4 apresenta uma síntese dessa diferenciação, comparando a ocupação em lotes de maior área com os de menor área.

TABELA 5.4 – COMPARAÇÃO ENTRE OS LOTES DE MAIOR E DE MENOR ÁREA

VARIÁVEIS	MAIOR ÁREA	MENOR ÁREA
Tipologia	Testada e Divisa	Remanescente
Porte	Grande Porte	Não Consolidado
Uso	Residencial	Comercial

FONTE: O AUTOR

Constata-se que, nos lotes de maior área, predominam as edificações de Grande Porte, com uso Residencial e tipologias Testada e Divisa, demonstrando uma ocupação consolidada e verticalizada.

Por outro lado, nos lotes de menor área, a ocupação é Não Consolidada, com uso Comercial e tipologia Remanescente. Ou seja, nos lotes menores, não unificados, predominam antigas edificações de pequeno porte – construídas antes da implantação do Setor Estrutural – adaptadas para uso de comércio e serviços.

5.2.2 Análise das variáveis em relação à Orientação

A seguir serão analisadas as três tabelas que relacionam as variáveis da edificação – tipologia, porte e uso – com a orientação da testada do lote.

As análises descritas a seguir serão feitas utilizando-se apenas as tabelas calculadas segundo o critério de quantidade de lotes. Para possibilitar a comparação com os outros dois critérios – área dos lotes e dimensão da testada dos lotes – as 24 tabelas geradas podem ser consultadas no Anexo 3 – Tabelas de Relacionamentos de Variáveis.

5.2.2.1 Análise da relação entre as variáveis Orientação X Tipologia

Na Tabela 5.5, a orientação da testada do lote (Norte ou Sul) é relacionada às classes de tipologia (Testada, Divisa, Remanescente e Vazio).

Por se tratar de tipologia que visa tirar partido da testada do lote, das 84 ocorrências da tipologia Testada, 67 (80%) ocorrem em lotes com a testada para o Norte e apenas 17 (20%) se encontram em lotes com face Sul. Essas 67 ocorrências representam 52% do total de lotes face Norte. O índice de ocorrência desta tipologia é de 0,28 nos lotes com testada para o Norte contra 0,07 nos lotes com face Sul.

TABELA 5.5 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE ORIENTAÇÃO E TIPOLOGIA

ORIENTAÇÃO X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
Norte	19	48	67	**52%**	9	14	2	25	**20%**	32	32	**25%**	4	4	**3%**	128
% Classe	68%	86%	**80%**	***0,28***	43%	41%	33%	**41%**	***0,10***	40%	**40%**	***0,13***	29%	**29%**	***0,02***	**53%**
Sul	9	8	17	**15%**	12	20	4	36	**32%**	49	49	**44%**	10	10	**9%**	112
% Classe	32%	14%	**20%**	***0,07***	57%	59%	67%	**59%**	***0,15***	60%	**60%**	***0,20***	71%	**71%**	***0,04***	**47%**
TOTAL	28	56	84	**35%**	21	34	6	61	**25%**	81	81	**34%**	14	14	**6%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

Por outro lado, nos lotes com testada para o Sul a tipologia Remanescente predomina em 49 (44%) dos 112 lotes, enquanto que nos lotes com face para o Norte ela ocorre em 32 (25%) lotes. Dos 81 lotes que têm edificações com tipologia Remanescente, 60% possuem a testada para o Sul e 40% são lotes face Norte. O índice de ocorrência desta tipologia é de 0,13 nos lotes com face Norte e de 0,20 nos lotes com testada para o Sul.

Também ficou constatado que a tipologia Divisa ocorre mais em lotes com testada para o Sul – com índice de 0,15 – do que nos lotes face Norte – índice 0,10. Ou seja, por ser uma tipologia que procura melhorar as condições de insolação das suas fachadas, afastando-se das divisas do lote em busca das orientações Norte, Leste e Oeste, ela predomina em lotes com face Sul.

5.2.2.2 Análise da relação entre as variáveis Orientação X Porte

A Tabela 5.6 relaciona as classes de porte das edificações (Não Consolidado, Médio Porte e Grande Porte) com a orientação da testada do lote (Norte ou Sul). Nesta tabela, a inversão no padrão de ocupação dos lotes com testada para o

Norte em relação aos com testada para o Sul fica evidente.

Quanto ao porte, 64% dos lotes Não Consolidados possuem a testada para o Sul e 36% para o Norte, enquanto que 66% dos lotes com edificações de Grande Porte têm testada para o Norte e os 34% restantes, para o Sul.

Quanto à orientação, dos 128 lotes com testada para o Norte, 75 (59%) possuem edificações de Grande Porte e 36 (28%), classificados como lotes Não Consolidados, possuem edificações de pequeno porte ou estão vagos. Por outro lado, nos 112 lotes com testada para o Sul essa distribuição é invertida: 65 (58%) são lotes Não Consolidados e 39 (35%) possuem edificações de Grande Porte.

O índice de ocorrência de lotes Não Consolidados com orientação Norte é de 0,15, enquanto que os com testada para o Sul perfazem um índice de 0,27.

De maneira inversa, o índice de ocorrência de lotes com edificações de Grande Porte é de 0,31 para lotes com face Norte e de 0,16 para lotes com testada para o Sul.

TABELA 5.6 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE ORIENTAÇÃO E PORTE

ORIENTAÇÃO X PORTE	não edificado	de 1 a 3	**Total Não Consolidado**	**% Classe**	de 4 a 9	de 10 a 14	**Total Médio Porte**	**% Classe**	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	**Total Grande Porte**	**% Classe**	**TOTAL**
Norte	4	32	36	**28%**	5	12	17	**13%**	27	30	18	75	**59%**	128
% Classe	27%	37%	**36%**	***0,15***	56%	75%	**68%**	***0,07***	63%	65%	72%	**66%**	***0,31***	**53%**
Sul	11	54	65	**58%**	4	4	8	**7%**	16	16	7	39	**35%**	112
% Classe	73%	63%	**64%**	***0,27***	44%	25%	**32%**	***0,03***	37%	35%	28%	**34%**	***0,16***	**47%**
TOTAL	15	86	101	**42%**	9	16	25	**10%**	43	46	25	114	**48%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

5.2.2.3 Análise da relação entre as variáveis Orientação X Uso

A Tabela 5.7 mostra as classes de uso de cada edificação (Residencial,

Comercial ou Vago) em relação à orientação da testada do lote (Norte ou Sul).

Dos 140 lotes com uso Residencial, 91 (65%) estão em lotes com testada para o Norte e 49 (35%), para o Sul. Já nos lotes com uso Comercial a situação se inverte, onde 32 (38%) dos 85 lotes possuem testada para o Norte e 53 (62%) deles para o Sul. Esta mesma tendência é observada nos lotes Vagos, onde 33% têm testada para o Norte e 67% para o Sul.

Quanto à orientação, dos 240 lotes, 128 (53%) possuem a testada para o Norte e 112 (47%) para o Sul. Dos 128 lotes com testada para o Norte 91 (71%) possuem uso Residencial, enquanto que 32 (25%) deles possuem uso Comercial e 5 (4%) estão Vagos. Por outro lado, nos 112 lotes com testada para o Sul, já se verifica uma distribuição mais equilibrada, com 49 (44%) dos lotes com uso Residencial, 53 (47%) com uso Comercial e 10 (9%) Vagos.

TABELA 5.7 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE ORIENTAÇÃO E USO

ORIENTAÇÃO X USO	Habitação	Hotel	**Total Residencial**	**% Classe**	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	**Total Comercial**	**% Classe**	Estacionamento	Vazio	**Total Vago**	**% Classe**	**TOTAL**
Norte	87	4	91	**71%**	31	0	0	1	0	32	**25%**	2	3	5	**4%**	128
% Classe	65%	67%	**65%**	***0,38***	40%	0%	0%	100%	0%	**38%**	***0,13***	25%	43%	**33%**	***0,02***	**53%**
Sul	47	2	49	**44%**	47	1	2	0	3	53	**47%**	6	4	10	**9%**	112
% Classe	35%	33%	**35%**	***0,20***	60%	100%	100%	0%	100%	**62%**	***0,22***	75%	57%	**67%**	***0,04***	**47%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

Quando os índices de Orientação X Uso são comparados entre si, a ocupação com uso Residencial dos lotes com a testada mais privilegiada – Norte – atinge o índice de 0,38, contrastando com o índice de 0,20 nos lotes com face Sul.

De forma inversa, a ocupação com uso Comercial dos lotes com testada para o Norte possui o índice de 0,13, enquanto que em lotes de testada para o Sul ele

atinge um índice de 0,22.

O maior índice de ocupação com uso Residencial nos lotes com testada para o Norte indica a maior ocupação deste uso, já esperada em uma área com essa vocação. O índice de ocupação com uso Residencial dos lotes com testada para o Norte chega a ser três vezes maior que o de ocupação com uso Comercial: 0,38 contra 0,13, respectivamente.

Entretanto, a constatação de um alto índice de ocupação com uso Comercial nos lotes com face Sul, indica que os lotes com esta orientação não têm sido capazes de atrair a construção de edificações de uso Residencial. Observa-se que, nos lotes com testada para o Sul, o índice de ocupação com uso Residencial (0,20) se aproxima do índice de ocupação com uso Comercial (0,22).

5.2.3 Análise das variáveis em relação às Vias

As tabelas que relacionam cada via com as variáveis da edificação – tipologia, porte e uso – são descritas a seguir.

Dos 240 lotes da área de estudo, apenas 26 (11%) possuem testada para as demais vias (Rua Acyr Guimarães, Praça do Japão e Travessa Lange), portanto a análise que se segue está concentrada somente nos lotes com testada para as vias do sistema trinário (Av. Visconde de Guarapuava, Av. Silva Jardim, Av. Sete de Setembro – face Norte e Av. Sete de Setembro – face Sul).

Além disso, como cada via do sistema trinário possui lotes com testada para uma única orientação – Norte ou Sul – as tabelas analisadas a seguir (Via X Tipologia, Via X Porte e Via X Uso) correspondem a um detalhamento das tabelas analisadas anteriormente (Orientação X Tipologia, Orientação X Porte e Orientação X Uso).

5.2.3.1 Análise da relação entre as variáveis Via X Tipologia

Na Tabela 5.8, as classes de tipologia em relação à insolação (Testada, Divisa, Remanescente e Vazio) são relacionadas com cada via.

TABELA 5.8 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE VIA E TIPOLOGIA

VIA X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
Visconde	7	26	33	**59%**	5	5	0	10	**18%**	13	13	**23%**	0	0	**0%**	56
% Classe	25%	46%	**39%**	***0,14***	24%	15%	0%	**16%**	***0,04***	16%	**16%**	***0,05***	0%	**0%**	***0,00***	**23%**
Sete - S	7	6	13	**23%**	5	13	3	21	**37%**	19	19	**33%**	4	4	**7%**	57
% Classe	25%	11%	**15%**	***0,05***	24%	38%	50%	**34%**	***0,09***	23%	**23%**	***0,08***	29%	**29%**	***0,02***	**24%**
Sete - N	10	15	25	**46%**	3	6	0	9	**17%**	18	18	**33%**	2	2	**4%**	54
% Classe	36%	27%	**30%**	***0,10***	14%	18%	0%	**15%**	***0,04***	22%	**22%**	***0,08***	14%	**14%**	***0,01***	**23%**
Silva	2	2	4	**9%**	6	7	1	14	**30%**	23	23	**49%**	6	6	**13%**	47
% Classe	7%	4%	**5%**	***0,02***	29%	21%	17%	**23%**	***0,06***	28%	**28%**	***0,10***	43%	**43%**	***0,03***	**20%**
Acyr	0	2	2	17%	1	2	1	4	33%	6	6	50%	0	0	0%	12
Pç.Japão	2	2	4	67%	0	1	1	2	33%	0	0	0%	0	0	0%	6
Lange	0	3	3	38%	1	0	0	1	13%	2	2	25%	2	2	25%	8
Soma	2	7	9	**35%**	2	3	2	7	**27%**	8	8	**31%**	2	2	**8%**	26
% Classe	7%	13%	**11%**	***0,04***	10%	9%	33%	**11%**	***0,03***	10%	**10%**	***0,03***	14%	**14%**	***0,01***	**11%**
TOTAL	28	56	84	**35%**	21	34	6	61	**25%**	81	81	**34%**	14	14	**6%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

Por ser uma tipologia que orienta as aberturas da edificação para as testadas do lote, a tipologia Testada predomina em vias com lotes face Norte. Essa tipologia ocorre em 33 (59%) dos 56 lotes da Av. Visconde de Guarapuava e em 25 (46%) dos 54 da Av. Sete de Setembro – face Norte. Dos 84 lotes que possuem edificações com a tipologia Testada, 69% estão em lotes da Av. Visconde de Guarapuava e Sete de Setembro – face Norte (39% e 30%, respectivamente).

O índice de ocupação dos lotes com edificações com tipologia Testada é de 0,14 na Av. Visconde de Guarapuava e 0,10 na face Norte da Av. Sete de Setembro.

Por outro lado, nas vias com a testada do lote para o Sul (Av. Sete de Setembro – face Sul e Av. Silva Jardim) a incidência da tipologia Testada é pequena: apenas 13 (15%) estão em lotes com testada Sul na Av. Sete de Setembro e 4 (5%) na Av. Silva Jardim. Nestas vias, verifica-se uma maior incidência das demais tipologias, mais adequadas para lotes com testada para o Sul. Dos 240 lotes, a tipologia Divisa ocorre em 61 (25%) e é encontrada em 21 (34%) dos 57 lotes da Av. Sete de Setembro – face Sul, e 14 (30%) dos 47 lotes da Av. Silva Jardim.

O índice de ocupação de lotes com edificações com a tipologia Divisa é de 0,09 na face Sul da Av. Sete de Setembro e de 0,06 na Av. Silva Jardim.

Por fim, comprovando a baixa ocupação da Av. Silva Jardim, em 23 (49%) de seus 47 lotes estão implantadas edificações com tipologia Remanescente e 6 (13%) possuem tipologia Vazio. As tipologias Remanescente e Vazio possuem índices de 0,10 e 0,03, respectivamente, na Av. Silva Jardim.

5.2.3.2 Análise da relação entre as variáveis Via X Porte

A Tabela 5.9 relaciona cada via com as classes de porte das edificações (Não Consolidado, Médio Porte e Grande Porte). Dos 240 lotes, 101 (42%) são classificados como Não Consolidados (até 3 pavimentos), 25 (10%) possuem edificações de Médio Porte (de 4 a 14 pavimentos) e 114 (48%) têm edificações de Grande Porte (acima de 15 pavimentos).

A Av. Visconde de Guarapuava é a via mais consolidada como Setor Estrutural, isto é, a que possui a maior verticalização. Do total de lotes com edificações de Grande Porte na área de estudo, 32% possuem testada para a Av. Visconde de Guarapuava, enquanto que apenas 12% dos lotes Não Consolidados estão nesta via. Dos seus 56 lotes, apenas 12 (21%) foram classificados como lotes Não Consolidados e 36 (64%) estão consolidados com edificações de Grande Porte. Das vias do sistema trinário, a Av. Visconde de Guarapuava possui o menor índice de lotes Não Consolidados (0,05) e o maior de edificações de Grande Porte (0,15).

TABELA 5.9 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE VIA E PORTE

VIA X PORTE	não edificado	de 1 a 3	Total Não Consolidado	% Classe	de 4 a 9	de 10 a 14	Total Médio Porte	% Classe	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	Total Grande Porte	% Classe	TOTAL
Visconde	0	12	12	**21%**	3	5	8	**14%**	11	15	10	36	**64%**	56
% Classe	0%	14%	**12%**	***0,05***	33%	31%	**32%**	***0,03***	26%	33%	40%	**32%**	***0,15***	**23%**
Sete - S	5	22	27	**47%**	3	2	5	**9%**	11	10	4	25	**44%**	57
% Classe	33%	26%	**27%**	***0,11***	33%	13%	**20%**	***0,02***	26%	22%	16%	**22%**	***0,10***	**24%**
Sete - N	2	19	21	**39%**	2	3	5	**9%**	12	10	6	28	**52%**	54
% Classe	13%	22%	**21%**	***0,09***	22%	19%	**20%**	***0,02***	28%	22%	24%	**25%**	***0,12***	**23%**
Silva	6	25	31	**66%**	1	2	3	**6%**	5	6	2	13	**28%**	47
% Classe	40%	29%	**31%**	***0,13***	11%	13%	**12%**	***0,01***	12%	13%	8%	**11%**	***0,05***	**20%**
Acyr	0	6	6	50%	0	0	0	0%	2	2	2	6	50%	12
Pç.Japão	0	0	0	0%	0	2	2	33%	1	2	1	4	67%	6
Lange	2	2	4	50%	0	2	2	25%	1	1	0	2	25%	8
Soma	2	8	10	**38%**	0	4	4	**15%**	4	5	3	12	**46%**	26
% Classe	13%	9%	**10%**	***0,04***	0%	25%	**16%**	***0,02***	9%	11%	12%	**11%**	***0,05***	**11%**
TOTAL	15	86	101	**42%**	9	16	25	**10%**	43	46	25	114	**48%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

Dos 57 lotes da Av. Sete de Setembro – face Sul, 27 (47%) se enquadram como lotes Não Consolidados e 25 (44%) possuem edificações de Grande Porte, enquanto que na face Norte os valores ficam em 39% e 52% respectivamente, demonstrando uma ocupação um pouco maior dos lotes com testada para a face Norte da Av. Sete de Setembro.

Os índices de ocupação dos lotes da Av. Sete de Setembro contrastam de acordo com a face da rua: na face Norte da via os lotes Não Consolidados perfazem um índice de 0,09 e os lotes com edificações de Grande Porte, 0,12, enquanto que na face Sul da mesma via há uma inversão, com índice de 0,11 para lotes Não Consolidados e de 0,10 para lotes com edificações de Grande Porte.

Na Av. Silva Jardim a quantidade de lotes Não Consolidados chega a 66%, sendo 28% os lotes com edificações de Grande Porte. Dos 101 lotes Não

Consolidados da área de estudo, 31 (31%) possuem testada para a Av. Silva Jardim. Contrastando com o verificado na Av. Visconde de Guarapuava, a Av. Silva Jardim possui o maior índice de lotes Não Consolidados (0,13) e o menor de edificações de Grande Porte (0,05).

5.2.3.3 Análise da relação entre as variáveis Via X Uso

Na Tabela 5.10, cada via é relacionada com as classes de uso (Residencial, Comercial e Vago).

A Av. Visconde de Guarapuava, por ser a única via externa que possui lotes com testada para o Norte, tem a maior ocupação de uso Residencial (77%), a menor de uso Comercial (23%) e nenhum lote Vago (0%).

Na Av. Sete de Setembro – face Norte, que possui lotes com a mesma orientação de testada da Av. Visconde de Guarapuava, os índices permanecem com a mesma tendência: 59% dos 54 lotes possuem edificações com uso Residencial, 35% com uso Comercial e 6% são lotes Vagos.

Por outro lado, na mesma Av. Sete de Setembro, dos 57 lotes com testada para o Sul, 23 (40%) possuem edificações com uso Residencial, enquanto que 30 (53%) lotes possuem edificações com uso Comercial e 3 (6%) ainda estão Vagos.

Essa situação acentua a hipótese de que a orientação da testada dos lotes determinou a ocupação diferenciada de duas faces de uma mesma via. Enquanto a ocupação com uso Residencial na face Norte da Av. Sete de Setembro possui um índice de 0,13, na face Sul este índice fica em 0,10. Por outro lado, a ocupação com uso Comercial na face Norte tem um índice de 0,08 e, na face Sul, de 0,13.

Na Av. Silva Jardim, que também possui lotes com testada para a face Sul, ao contrário do verificado na face Sul da Av. Sete de Setembro, o uso Residencial, com 24 (51%) dos 47 lotes, é repartido com os 17 (36%) lotes que possuem uso Comercial e os 6 (13%) que estão vagos.

TABELA 5.10 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE VIA E USO

VIA X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
Visconde	40	3	43	**77%**	12	0	0	1	0	13	**23%**	0	0	0	**0%**	56
% Classe	30%	50%	**31%**	***0,18***	15%	0%	0%	100%	0%	**15%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**23%**
Sete - S	21	2	23	**40%**	25	1	2	0	2	30	**53%**	1	3	4	**7%**	57
% Classe	16%	33%	**16%**	***0,10***	32%	100%	100%	0%	67%	**35%**	***0,13***	13%	43%	**27%**	***0,02***	**24%**
Sete - N	31	1	32	**59%**	19	0	0	0	0	19	**35%**	1	2	3	**6%**	54
% Classe	23%	17%	**23%**	***0,13***	24%	0%	0%	0%	0%	**22%**	***0,08***	13%	29%	**20%**	***0,01***	**23%**
Silva	24	0	24	**51%**	16	0	0	0	1	17	**36%**	5	1	6	**13%**	47
% Classe	18%	0%	**17%**	***0,10***	21%	0%	0%	0%	33%	**20%**	***0,07***	63%	14%	**40%**	***0,03***	**20%**
Acyr	7	0	7	58%	5	0	0	0	0	5	42%	0	0	0	0%	12
Pç.Japão	6	0	6	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	6
Lange	5	0	5	63%	1	0	0	0	0	1	13%	1	1	2	25%	8
Soma	18	0	18	**69%**	6	0	0	0	0	6	**23%**	1	1	2	**8%**	26
% Classe	13%	0%	**13%**	***0,08***	8%	0%	0%	0%	0%	**7%**	***0,03***	13%	14%	**13%**	***0,01***	**11%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

5.2.4 Análise das variáveis em relação ao Uso

Além das tabelas que relacionam a orientação da testada do lote e cada via com as três variáveis da edificação – tipologia, porte e uso – também podem ser geradas as tabelas que relacionam essas três variáveis entre si. Como citado anteriormente, as classes de tipologia induzem a uma classificação de porte, portanto a tabela Tipologia X Porte não foi utilizada por não possuir informações relevantes. Restaram as duas tabelas que relacionam o uso com a tipologia e o porte das edificações, descritas a seguir.

5.2.4.1 Análise da relação entre as variáveis Tipologia X Uso

Na tabela 5.11, a tipologia em relação à insolação é relacionada ao uso da

edificação. Dos 84 lotes com edificações de tipologia Testada, que, como visto anteriormente, tira partido da orientação Norte, 73 (87%) possuem uso Residencial apenas 11 (13%) têm uso Comercial.

TABELA 5.11 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE TIPOLOGIA E USO

TIPOLOGIA X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
L	21	0	21	75%	4	1	2	0	0	7	25%	0	0	0	0%	28
-	51	1	52	93%	4	0	0	0	0	4	7%	0	0	0	0%	56
Testada	72	1	73	**87%**	8	1	2	0	0	11	**13%**	0	0	0	**0%**	84
% Classe	54%	17%	**52%**	***0,30***	10%	100%	100%	0%	0%	**13%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**35%**
I	20	0	20	95%	1	0	0	0	0	1	5%	0	0	0	0%	21
O	19	5	24	71%	10	0	0	0	0	10	29%	0	0	0	0%	34
D	6	0	6	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	6
Divisa	45	5	50	**82%**	11	0	0	0	0	11	**18%**	0	0	0	**0%**	61
% Classe	34%	83%	**36%**	***0,21***	14%	0%	0%	0%	0%	**13%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**25%**
Remanescente	17	0	17	**21%**	59	0	0	1	3	63	**78%**	1	0	1	**1%**	81
% Classe	13%	0%	**12%**	***0,07***	76%	0%	0%	100%	100%	**74%**	***0,26***	13%	0%	**7%**	***0,00***	**34%**
Vazio	0	0	0	**0%**	0	0	0	0	0	0	**0%**	7	7	14	**100%**	14
% Classe	0%	0%	**0%**	***0,00***	0%	0%	0%	0%	0%	**0%**	***0,00***	88%	100%	**93%**	***0,06***	**6%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

Dos 61 lotes com edificações com a tipologia Divisa, 50 (82%) têm uso Residencial e 11 (18%), uso Comercial, enquanto que as edificações com tipologia Remanescente, estão presentes na maior parte dos lotes com uso Comercial (78%).

Quanto ao uso, dos 134 lotes com edificações de uso Residencial, a tipologia testada está presente em 52% dos lotes e a tipologia Divisa em 36%, perfazendo um total de 88%, enquanto que as edificações com uso Comercial se distribuem em 74% com tipologia remanescente, 13% com a tipologia Divisa e 13% com a tipologia Testada.

O índice de ocupação dos lotes com edificações de uso Residencial com as

tipologia Testada é de 0,30, enquanto que com a tipologia Divisa é de 0,21.

O índice de ocupação dos lotes com edificações de uso Comercial com a tipologia Remanescente é de 0,26.

5.2.4.2 Análise da relação entre as variáveis Porte X Uso

A tabela 5.12 relaciona as classes de porte (Não Consolidado, Médio Porte e Grande Porte) com as classes de uso de cada edificação (Residencial, Comercial e Vago).

Dos 240 lotes da área, 139 (58%) estão consolidados, com edificações de Médio Porte em 25 (10%) lotes e de Grande Porte em 114 (48%) lotes, enquanto que 101 (42%) foram classificados como lotes Não Consolidados.

Como esses valores se referem apenas aos 240 lotes com testada Norte ou Sul, essas porcentagens não refletem necessariamente o índice de ocupação e consolidação de toda a área.

Nos 114 lotes com edificações de Grande Porte, apenas 14 (12%) têm uso Comercial, enquanto que 100 (88%) possuem uso Residencial comprovando esta vocação do Setor Estrutural. O índice de ocupação dos lotes que possuem edificações de Grande Porte com uso Residencial é de 0,42, enquanto que com edificações de Médio Porte é de 0,08, mesmo índice dos lotes Não Consolidados.

Por outro lado, dos 101 lotes Não Consolidados, 15 (15%) lotes estão Vagos e em 66 (65%) lotes há o uso Comercial, enquanto que o uso Residencial aparece em apenas 20 (20%) lotes. O índice de ocupação dos lotes Não Consolidados com uso Comercial é de 0,28, enquanto que nos lotes com edificações de Médio Porte, o uso Comercial tem um índice de 0,02 e de 0,06 nos lotes com edificações de Grande Porte.

O alto índice de lotes Não Consolidados com uso Comercial reflete a prática de adaptação de residências remanescentes – construídas antes da implantação do Setor Estrutural – para o uso Comercial.

TABELA 5.12 – TABELA DE RELACIONAMENTO DAS CLASSES DE PORTE E USO

PORTE X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
não edificado	0	0	0	0%	1	0	0	0	0	1	7%	7	7	14	93%	15
de 1 a 3	20	0	20	23%	61	1	0	0	3	65	76%	1	0	1	1%	86
Não Consol.	20	0	20	**20%**	62	1	0	0	3	66	**65%**	8	7	15	**15%**	101
% Classe	15%	0%	**14%**	***0,08***	79%	100%	0%	0%	100%	**78%**	***0,28***	100%	100%	**100%**	***0,06***	**42%**
de 4 a 9	4	0	4	44%	2	0	2	1	0	5	56%	0	0	0	0%	9
de 10 a 14	16	0	16	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	16
Médio Porte	20	0	20	**80%**	2	0	2	1	0	5	**20%**	0	0	0	**0%**	25
% Classe	15%	0%	**14%**	***0,08***	3%	0%	100%	100%	0%	**6%**	***0,02***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**10%**
de 15 a 19	30	5	35	81%	8	0	0	0	0	8	19%	0	0	0	0%	43
de 20 a 24	42	0	42	91%	4	0	0	0	0	4	9%	0	0	0	0%	46
mais de 25	22	1	23	92%	2	0	0	0	0	2	8%	0	0	0	0%	25
Grande Porte	94	6	100	**88%**	14	0	0	0	0	14	**12%**	0	0	0	**0%**	114
% Classe	70%	100%	**71%**	***0,42***	18%	0%	0%	0%	0%	**16%**	***0,06***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**48%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

5.2.5 Síntese dos índices de ocupação

Os índices de ocupação calculados nas tabelas anteriores estão sintetizados através das Tabelas 5.13, 5.14 e 5.15 – onde são destacados os maiores valores, que representam a maior ocupação – e dos Gráficos 5.1, 5.2 e 5.3, que ilustram com maior clareza essa distribuição.

Nessas tabelas, os índices de ocupação foram agrupados segundo os três critérios de cálculo (quantidade de lotes, área dos lotes e dimensão da testada dos lotes).

5.2.5.1 Distribuição dos índices de ocupação em relação à Orientação

A síntese dos índices de ocupação em relação à orientação da testada dos

lotes é apresentada na Tabela 5.13.

Como visto anteriormente, verifica-se que, nos lotes com orientação de testada para o Norte, predominam as edificações com tipologia Testada (índice de ocupação 0,28), de Grande Porte (0,31) e com uso Residencial (0,38), tanto pelo critério de cálculo de quantidade de lotes, quanto pelo de área dos lotes. Os índices calculados pelo critério de área dos lotes (0,32 para Tipologia Testada, 0,37 para Grande Porte e 0,45 para Uso Residencial) aumentam em relação aos calculados pelo critério de quantidade de lotes, indicando que essa ocupação ocorre em lotes unificados e de maior área.

TABELA 5.13 – SÍNTESE DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À ORIENTAÇÃO, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES

		TIPOLOGIA				**PORTE**			**USO**		
CRITÉRIO	**ORIENTAÇÃO**	Testada	Divisa	Remanescente	Vazio	Não Consolidado	Médio Porte	Grande Porte	Residencial	Comercial	Vago
Quantidade	Norte	***0,28***	*0,10*	*0,13*	*0,02*	*0,15*	*0,07*	***0,31***	***0,38***	*0,13*	*0,02*
de lotes	Sul	*0,07*	*0,15*	***0,20***	*0,04*	***0,27***	*0,03*	*0,16*	*0,20*	***0,22***	*0,04*
Área	Norte	***0,32***	*0,11*	*0,11*	*0,02*	*0,12*	*0,08*	***0,37***	***0,45***	*0,09*	*0,03*
dos lotes	Sul	*0,08*	***0,17***	*0,15*	*0,04*	***0,21***	*0,04*	*0,19*	***0,20***	*0,19*	*0,04*
Testada	Norte	***0,31***	*0,11*	*0,10*	*0,02*	*0,11*	*0,07*	***0,36***	***0,43***	*0,09*	*0,02*
dos lotes	Sul	*0,08*	*0,16*	***0,18***	*0,04*	***0,25***	*0,04*	*0,18*	*0,21*	***0,22***	*0,04*

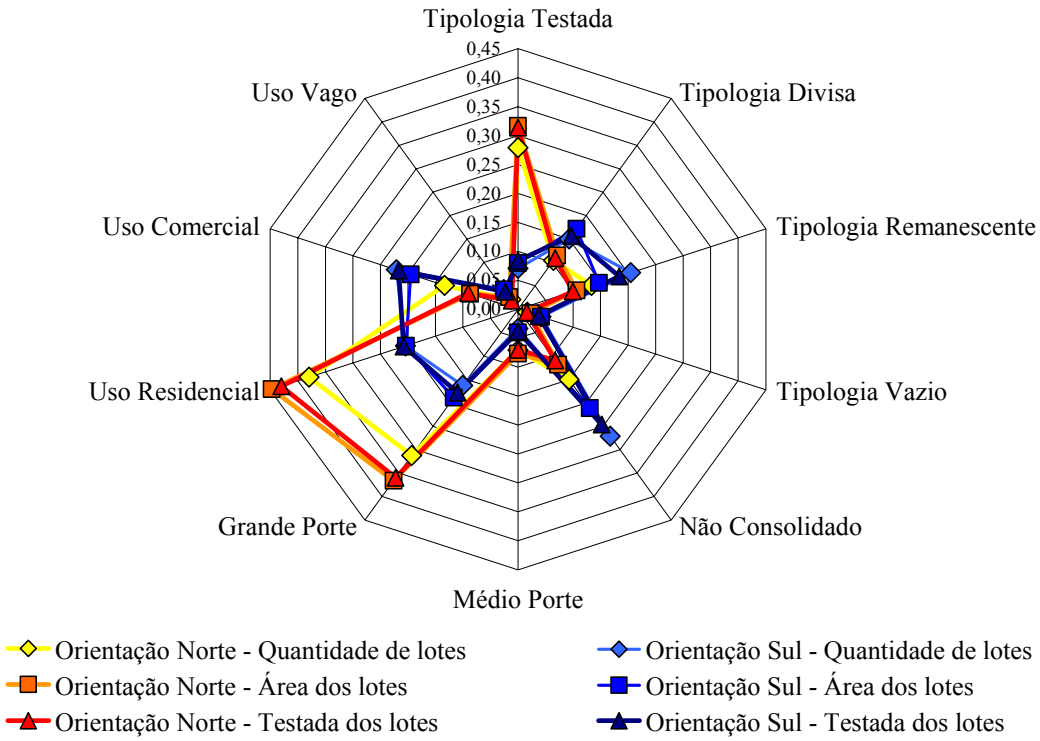
FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

Quanto aos lotes com face Sul, segundo o critério de quantidade de lotes, predominam as edificações com tipologia Remanescente (0,20), em lotes Não Consolidados (0,27), e com uso Comercial (0,22). Porém, segundo o critério de área dos lotes, ocorre uma redução nesses índices (0,15, 0,21 e 0,19, respectivamente) enquanto que os índices de ocupação dos lotes com edificações com tipologia Divisa (0,17), de Grande Porte (0,19) e com uso Residencial (0,20) aumentam, chegando a

predominar em relação aos anteriores. Ou seja, nos lotes com a testada para o Sul, as antigas edificações de pequeno porte (Não Consolidadas e com tipologia Remanescente) adaptadas para uso Comercial estão nos menores lotes, enquanto que as edificações de Grande Porte, tipologia Divisa e uso Residencial ocupam os lotes maiores.

Os índices da Tabela 5.13 estão plotados no Gráfico 5.1, onde é mostrada a distribuição dos índices de ocupação em relação à orientação da testada dos lotes, segundo os critérios de quantidade de lotes, área dos lotes e dimensão da testada dos lotes.

GRÁFICO 5.1 – DISTRIBUIÇÃO DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À ORIENTAÇÃO, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES



FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

Verifica-se com mais clareza a diferenciação entre os índices de ocupação dos lotes face Norte em relação aos com testada para o Sul, descritos através das tabelas anteriores.

Além disso, na comparação entre com os critérios de quantidade de lotes e área dos lotes, percebe-se o aumento dos índices de ocupação dos lotes com edificações com tipologia Testada, Grande Porte e uso Residencial e a diminuição dos índices nos lotes com tipologia Remanescente, Não Consolidados e uso Comercial, como citado anteriormente.

5.2.5.2 Distribuição dos índices de ocupação em relação à Via

A Tabela 5.14 mostra os índices de ocupação em relação a cada via. Como cada via do sistema trinário (Av. Visconde de Gurapuava, Av. Silva Jardim, Av. Sete de Setembro – face Norte e Av. Sete de Setembro – face Sul) possui uma única orientação (Norte ou Sul) esta tabela é, conseqüentemente, um detalhamento da Tabela 5.13.

Nos lotes da Av. Visconde de Guarapuava predomina a mesma distribuição dos índices de ocupação encontrados nos lotes com testada para o Norte: tipologia Testada (0,14), edificações de Grande Porte (0,15) e uso Residencial (0,18), segundo o critério de quantidade de lotes, bem como o aumento desses índices, segundo o critério de área dos lotes (0,17, 0,19 e 0,22, respectivamente).

Por outro lado, na Av. Silva Jardim, onde os lotes são face Sul, segundo o critério de quantidade de lotes, predominam a tipologia Remanescente (0,10) e os lotes Não Consolidados (0,13). Porém, ao contrário do que se verificou com o conjunto de lotes com testada para o Sul na Tabela 5.13, a Tabela 5.14 mostra que o uso Residencial (0,10) predomina sobre o Comercial (0,07).

Como esperado para os casos de lotes com testada para o Sul, ocorre uma redução nos índices de ocupação, segundo o critério de área dos lotes para a tipologia Remanescente (0,08), Não Consolidado (0,10) e uso Comercial (0,05) e o aumento nos índices da tipologia Divisa (de 0,06 para 0,07), Grande Porte (de 0,05 para 0,07) e uso Residencial (de 0,10 para 0,11).

Na face Norte da Av. Sete de Setembro predominam as tipologias Testada

(0,10) e Remanescente (0,08), os lotes com edificações de Grande Porte (0,12) e Não Consolidados (0,09) e o usos Residencial (0,13) e Comercial (0,08), segundo o critério de quantidade de lotes.

Quando comparados ao critério de área dos lotes, verifica-se que os índices de ocupação da tipologia Testada e Grande Porte permanecem os mesmos (0,10 e 0,12, respectivamente), havendo um aumento apenas no índice do uso Residencial (0,16), enquanto que são reduzidos os índices da tipologia Remanescente (0,06), Não Consolidado (0,07) e uso Comercial (0,04).

Isso indica que o uso Residencial se concentra nos grandes lotes e as edificações de pequeno porte com uso comercial estão presentes em lotes de pequenas dimensões.

Ao contrário do verificado com a Av. Visconde de Guarapuava e Av. Silva Jardim, na face Sul da Av. Sete de Setembro o contraste é menor em relação à outra face da via (Av. Sete de Setembro – face Norte), com predomínio das tipologias Divisa (0,09) e Remanescente (0,08), lotes Não Consolidados (0,11) e com edificações de Grande Porte (0,10), e usos Comercial (0,13) e Residencial (de 0,10), segundo o critério de quantidade de lotes.

Deve-se destacar que, segundo o critério de área dos lotes, os índices de ocupação da tipologia Divisa (0,09) e do uso Comercial (0,13) permanecem os mesmos e o de Grande Porte (0,11) sobe, indicando que, nos lotes de maior área da face Sul da Av. Sete de Setembro, há maior concentração de edificações comerciais de grande porte com aberturas para as divisas.

Ou seja, os incentivos para a construção de edificações de uso comercial na via central, através da bonificação de uma vez e meia a área do terreno, vêm sendo utilizados nos lotes com orientação de testada para o Sul, menos adequada para edificações com uso Residencial, mas tolerável para aquelas com uso Comercial.

TABELA 5.14 – SÍNTESE DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À VIA, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES

CRITÉRIO	VIA	TIPOLOGIA				PORTE			USO		
		Testada	Divisa	Remanescente	Vazio	Não Consolidado	Médio Porte	Grande Porte	Residencial	Comercial	Vago
Quantidade de lotes	Visconde	***0,14***	*0,04*	*0,05*	*0,00*	*0,05*	*0,03*	***0,15***	***0,18***	*0,05*	*0,00*
	Sete – Sul	*0,05*	***0,09***	*0,08*	*0,02*	***0,11***	*0,02*	*0,10*	*0,10*	***0,13***	*0,02*
	Sete – Norte	***0,10***	*0,04*	*0,08*	*0,01*	*0,09*	*0,02*	***0,12***	***0,13***	*0,08*	*0,01*
	Silva Jardim	*0,02*	*0,06*	***0,10***	*0,03*	***0,13***	*0,01*	*0,05*	***0,10***	*0,07*	*0,03*
	Demais vias	***0,04***	*0,03*	*0,03*	*0,01*	*0,04*	*0,02*	***0,05***	***0,08***	*0,03*	*0,01*
Área dos lotes	Visconde	***0,17***	*0,05*	*0,04*	*0,00*	*0,03*	*0,04*	***0,19***	***0,22***	*0,04*	*0,00*
	Sete – Sul	*0,07*	***0,09***	*0,06*	*0,02*	*0,09*	*0,03*	***0,11***	*0,09*	***0,13***	*0,02*
	Sete – Norte	***0,10***	*0,04*	*0,06*	*0,01*	*0,07*	*0,02*	***0,12***	***0,16***	*0,04*	*0,01*
	Silva Jardim	*0,01*	*0,07*	***0,08***	*0,02*	***0,10***	*0,01*	*0,07*	***0,11***	*0,05*	*0,02*
	Demais vias	***0,04***	*0,03*	*0,02*	*0,02*	*0,03*	*0,02*	***0,06***	***0,08***	*0,01*	*0,02*
Testada dos lotes	Visconde	***0,15***	*0,04*	*0,04*	*0,00*	*0,03*	*0,04*	***0,17***	***0,20***	*0,04*	*0,00*
	Sete – Sul	*0,07*	***0,09***	*0,06*	*0,01*	*0,10*	*0,03*	***0,11***	*0,09*	***0,13***	*0,01*
	Sete - Norte	***0,11***	*0,03*	*0,05*	*0,01*	*0,06*	*0,02*	***0,12***	***0,15***	*0,05*	*0,01*
	Silva Jardim	*0,01*	*0,06*	***0,09***	*0,02*	***0,12***	*0,01*	*0,06*	***0,11***	*0,06*	*0,02*
	Demais vias	***0,05***	*0,04*	*0,03*	*0,01*	*0,04*	*0,01*	***0,08***	***0,10***	*0,02*	*0,01*

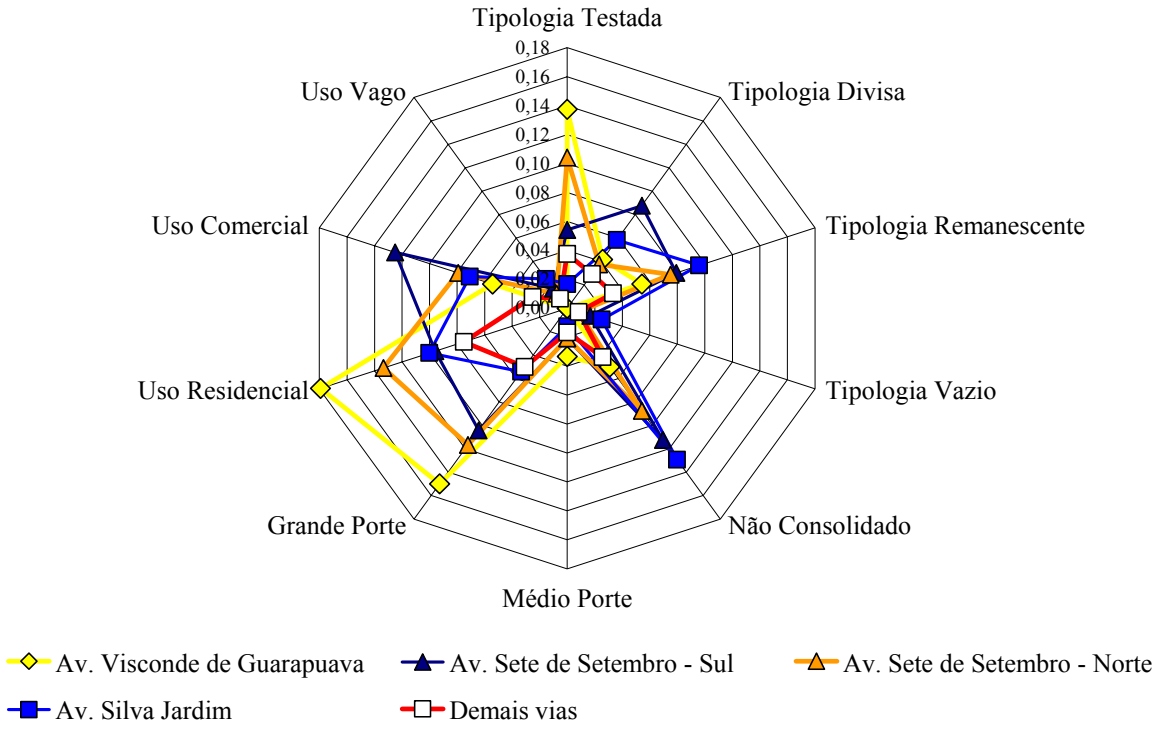
FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

O Gráfico 5.2 mostra a distribuição dos índices de ocupação em relação à via, apenas sob o critério de quantidade de lotes. Nota-se a consolidação da Av. Visconde de Guarapuava com os índices típicos de lotes com testada para o Norte e seu contraste com a Av. Silva Jardim, com características de uma ocupação não consolidada, representada pelas antigas edificações de pequeno porte.

Na comparação entre as duas faces da Av. Sete de Setembro, verifica-se que na face Norte ocorre, em menor grau, uma ocupação similar à da Av. Visconde de Guarapuava, enquanto que na face Sul da mesma via, os índices se dividem entre uma ocupação consolidada, com edificações de grande porte e predomínio da

tipologia Divisa e uma ocupação não consolidada, com edificações remanescentes de pequeno porte. O uso se distribui entre residencial e comercial, com um pequeno predomínio deste último.

GRÁFICO 5.2 – DISTRIBUIÇÃO DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO À VIA, SEGUNDO O CRITÉRIO DE QUANTIDADE DE LOTES



FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

5.2.5.3 Distribuição dos índices de ocupação em relação ao Uso

Na Tabela 5.15 estão sintetizados os índices de ocupação de tipologia e porte em relação ao uso. Esta tabela relaciona as três variáveis da edificação entre si, possibilitando a identificação da distribuição dos usos entre os diferentes portes e tipologias da edifcação.

Nos lotes com uso Residencial, segundo o critério de quantidade de lotes, predominam edificações de Grande Porte (0,42) com as tipologias Testada (0,30) e Divisa (0,21), Esses índices aumentam quando o critério de cálculo utilizado é a área dos lotes: Grande Porte (0,49), Testada (0,34) e Divisa (0,23), comprovando

novamente que essas tipologias de grande porte estão implantadas em lotes de maior área.

Por outro lado, o uso Comercial predomina em lotes com edificações Não Consolidadas (0,28) e com tipologia Remanescente (0,26), segundo o critério da quantidade dos lotes. Esses índices sofrem uma redução 0,17 em ambas as classes, segundo o critério de área dos lotes, indicando também que a ocupação com uso Comercial predomina nos lotes de menor área, em edificações de pequeno porte adaptadas para esse uso. Sob o critério de dimensão da testada dos lotes os índices diminuem menos em relação ao critério de quantidade de lotes, indicando que os lotes possuem testadas menores que sua profundidade.

TABELA 5.15 – SÍNTESE DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO AO USO, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DE QUANTIDADE, ÁREA E DIMENSÃO DA TESTADA DOS LOTES

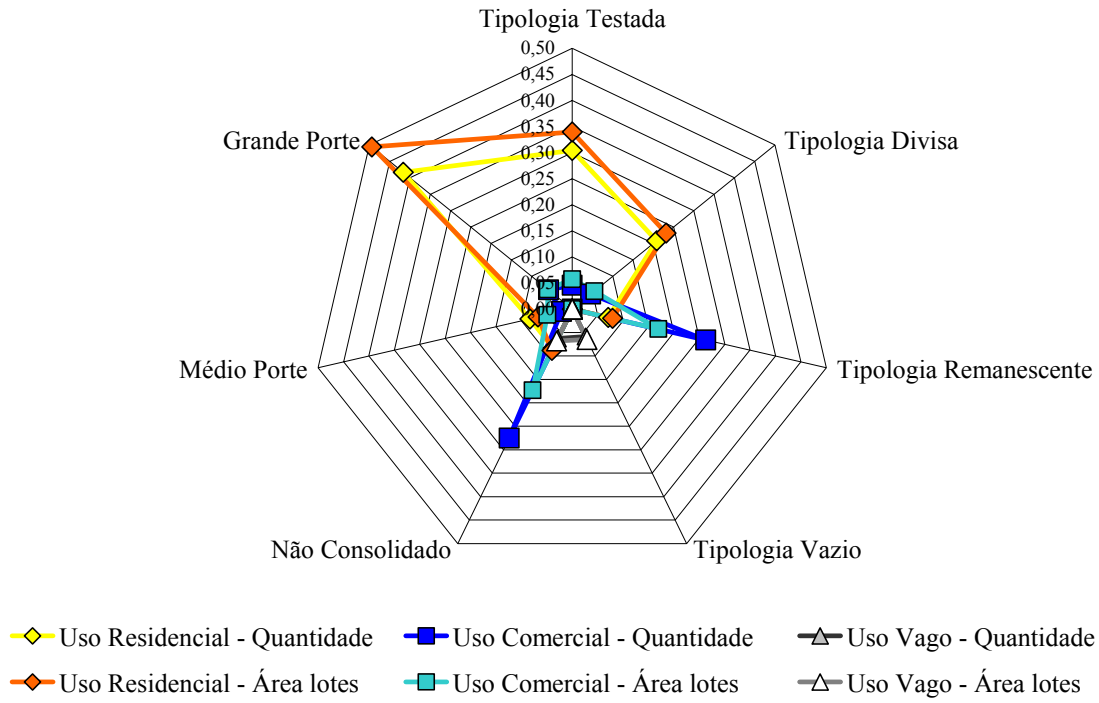
CRITÉRIO	USO	TIPOLOGIA				PORTE		
		Testada	Divisa	Remanescente	Vazio	Não Consolidado	Médio Porte	Grande Porte
Quantidade de lotes	Residencial	***0,30***	*0,21*	*0,07*	*0,00*	*0,08*	*0,08*	***0,42***
	Comercial	*0,05*	*0,05*	***0,26***	*0,00*	***0,28***	*0,02*	*0,06*
	Vago	*0,00*	*0,00*	*0,00*	***0,06***	***0,06***	*0,00*	*0,00*
Área dos lotes	Residencial	***0,34***	*0,23*	*0,08*	*0,00*	*0,09*	*0,07*	***0,49***
	Comercial	*0,06*	*0,05*	***0,17***	*0,00*	***0,17***	*0,05*	*0,06*
	Vago	*0,00*	*0,00*	*0,00*	***0,06***	***0,07***	*0,00*	*0,00*
Testada dos lotes	Residencial	***0,34***	*0,22*	*0,08*	*0,00*	*0,08*	*0,07*	***0,48***
	Comercial	*0,06*	*0,05*	***0,20***	*0,00*	***0,21***	*0,04*	*0,06*
	Vago	*0,00*	*0,00*	*0,00*	***0,05***	***0,06***	*0,00*	*0,00*

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

O Gráfico 5.3 mostra os índices plotados segundo os critérios de quantidade de lotes e área dos lotes. Percebe-se o padrão verificado anteriormente para os usos Residencial (edificações de Grande porte com tipologias Testada e Divisa) e Comercial (edificações Não Consolidadas com tipologia Remanescente). Também é

possível verificar-se a distinção entre os dois critérios de cálculo.

GRÁFICO 5.3 – DISTRIBUIÇÃO DOS ÍNDICES DE OCUPAÇÃO EM RELAÇÃO AO USO, SEGUNDO O CRITÉRIO DE QUANTIDADE DE LOTES



FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO, 2005

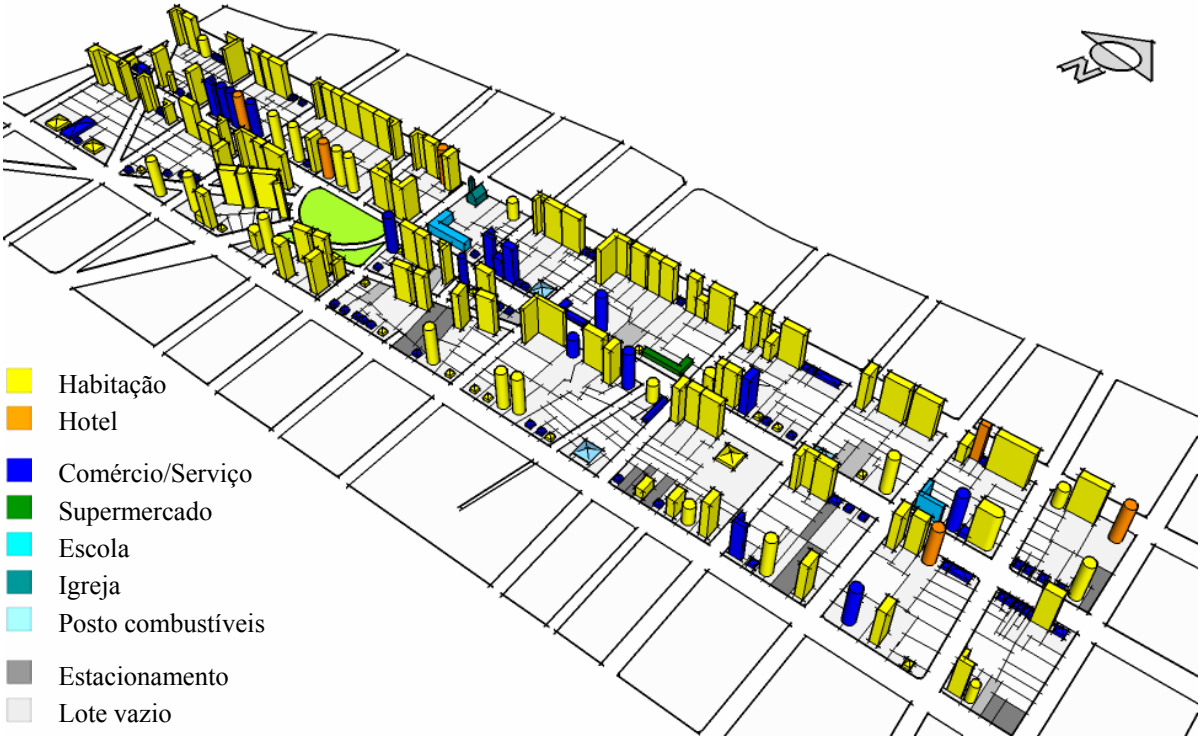
5.3 ANÁLISE DA VISUALIZAÇÃO DO MODELO 3D SÍNTESE

Os índices analisados através dos gráficos e tabelas anteriores foram capazes apenas de quantificar a distribuição da ocupação segundo a orientação, a via, a tipologia, o porte e o uso das edificações.

Porém, uma análise espacial dessa distribuição, ou seja, a visualização da distribuição ao longo das vias e em cada quadra, só é possível através da geração de um modelo tridimensional síntese. Esse modelo 3D deve conter a representação da tipologia, porte e uso das edificações, atribuída aos seus respectivos lotes, conforme apresentado na Figura 5.13.

Dessa forma tem-se um panorama geral da distribuição espacial da ocupação, possibilitando uma série de análises, detalhadas a seguir.

FIGURA 5.13 – MODELO 3D SÍNTESE CONTENDO A TIPOLOGIA, PORTE E USO DAS EDIFICAÇÕES



FONTE: O AUTOR
Nota: Baseado no Levantamento de Campo de março de 2005

Através da visualização geral da área de estudo apresentada na Figura 5.13, percebe-se claramente a distinção entre a ocupação consolidada da Av. Visconde de Guarapuava e a não consolidada da Av. Silva Jardim. Embora em ambas predomine o uso residencial, na Av. Silva Jardim ainda é grande a quantidade de lotes com edificações remanescentes de pequeno porte, muitas delas com uso comercial.

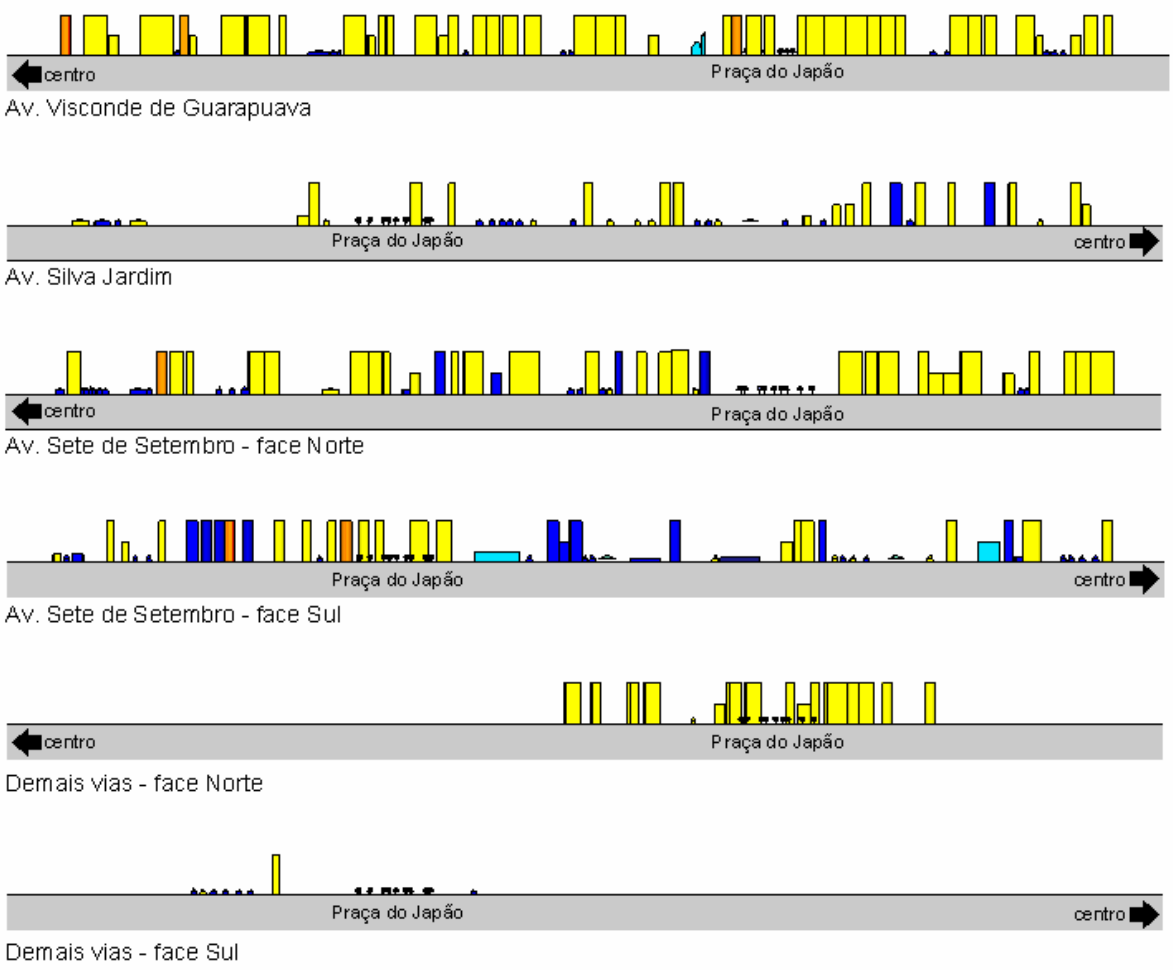
Na Av. Sete de Setembro, a ocupação é similar nas duas faces da via, porém percebe-se um predomínio de edificações de grande porte com uso comercial nos lotes com testada para o Sul, enquanto que, ao longo da face Norte da via, o uso residencial de grande porte ocorre com maior homogeneidade,

5.3.1 Análise dos perfis com as elevações das vias

Na Figura 5.14 são apresentados os perfis com as elevações das edificações

de cada via, mostrando o porte e uso das edificações em cada lote. Esses perfis podem ser comparados entre si, permitindo a análise da distribuição das edificações ao longo de cada via. Para facilitar o referenciamento, a posição da Praça do Japão e a direção do centro da cidade foram indicadas em cada perfil.

FIGURA 5.14 – PERFIS COM AS ELEVAÇÕES DAS VIAS – PORTE E USO DAS EDIFICAÇÕES



FONTE: O AUTOR
Nota: Baseado no Levantamento de Campo de março de 2005

A Av. Visconde de Guarapuava, como constatado anteriormente, possui a maior quantidade de edificações de grande porte com uso residencial. São poucos os lotes ainda não consolidados e a seqüência de edificações de grande porte é interrompida apenas na quadra onde está implantada a Igreja de Santa Terezinha.

Por outro lado, na Av. Silva Jardim o panorama da ocupação se inverte, com uma quantidade menor de edificações de grande porte, intercaladas pelos lotes não consolidados. O uso comercial predomina em edificações remanescentes de pequeno porte adaptadas.

Na Av. Sete de Setembro a ocupação com edificações de grande porte é maior que na Av, Silva Jardim, tanto na face Norte como na face Sul da via. Na face Norte a distribuição ao longo da via é mais homogênea, com a predominância de uso residencial.

Na face Sul da via, a concentração de edificações de grande porte é maior nas proximidades da Praça do Japão, enquanto que os lotes não consolidados ocorrem nas duas extremidades da área de estudo e, intercalados com edificações de grande porte, ao longo da metade mais próxima ao centro.

O uso comercial em edificações de grande porte aparece com mais consistência, resultante dos incentivos da legislação, mas as edificações remanescentes de pequeno porte adaptadas para esse uso também ocorrem em quantidade.

Nas demais vias (Rua Acyr Guimarães, Praça do Japão e Travessa Lange), a face Norte é dominada pelas edificações de grande porte com uso residencial, enquanto que, na face Sul, predominam os lotes não consolidados com edificações remanescentes adaptadas para o uso comercial.

5.3.2 Análise da ocupação por quadra

Além da análise da distribuição da ocupação de acordo com a via, o modelo 3D síntese também permite uma análise por quadra, demonstrando as características da consolidação em um nível mais detalhado.

A Figura 5.15 apresenta a distribuição da ocupação das quadras A até K e X até AC com maior detalhe. Na ocupação das quadras A, C e K, os lotes com testada para o Sul permanecem ocupados por edificações remanescentes, onde predomina o

uso comercial. Na quadra A, as edificações remanescentes com uso residencial correspondem a habitações implantadas em lotes com grande área. Na quadra C, praticamente todas as edificações remanescentes implantadas nos lotes com face Sul foram adaptadas para o uso comercial. O mesmo fato ocorre com a quadra K que, na sua face Sul, possui apenas uma edificação de grande porte.

Por outro lado, na face Norte a ocupação já está consolidada nas quadras A e C, enquanto que na quadra K, alguns lotes permanecem vagos. Nessas três quadras predominam as edificações de grande porte com tipologia Testada e uso residencial.

FIGURA 5.15 – DETALHE DAS QUADRAS A ATÉ K E X ATÉ AC

FONTE: O AUTOR
Nota: Baseado no Levantamento de Campo de março de 2005

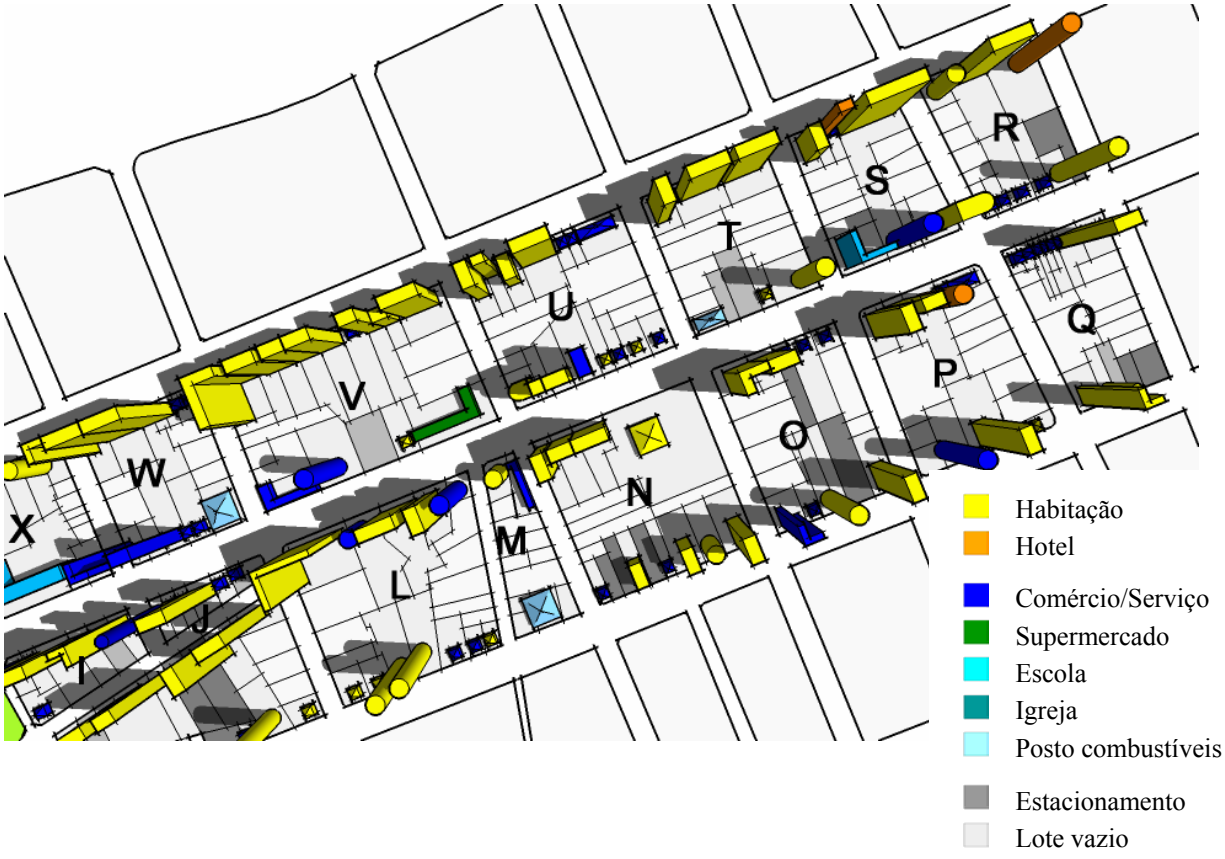
Na quadra Z, as edificações implantadas nos lotes com testada para o Norte têm tipologia Testada e formam uma muralha com cerca de 60 m de altura. Por outro lado, nos lotes com testada para o Sul, a tipologia é alterada para Divisa.

Na quadra AA, os lotes da face Sul da Av. Sete de Setembro abrigam edificações de grande porte, com tipologia Divisa e uso comercial, comprovando a tendência de ocupação dos lotes face Sul com esse uso, aproveitando-se o aumento do coeficiente de aproveitamento, proporcionado pelo prêmio de 2 vezes a área do terreno.

Na Figura 5.16 estão detalhadas as quadras L até W. As quadras N, O, Q e U, apresentam alguns lotes não consolidados com testada para o Norte. Um lote face Norte com uma grande área, ocupada por uma residência, torna a quadra N adequada para a ocupação com futuras edificações construídas com o afastamento de H/6.

Já nas quadras O, Q e U, os lotes face Norte têm pequenas proporções, mas como são adjacentes, a unificação torna possível a implantação de edificações com uso do afastamento de H/6.

FIGURA 5.16 – DETALHE DAS QUADRAS L ATÉ V



FONTE: O AUTOR
Nota: Baseado no Levantamento de Campo de março de 2005

Nas quadras V e W, assim como verificado anteriormente nas quadras Z e AA, a face Sul da Av. Sete de Setembro é ocupada por edificações com uso comercial, enquanto que, na face Norte, voltada para a Av. Visconde de Guarapuava, predominam as edificações com tipologia Testada e uso residencial.

Os lotes ocupados por postos de combustíveis, localizados nas quadras M, T e W, possuem testada para o Sul, assim como uma escola na quadra S e um supermercado na quadra V, demonstrando que essas atividades comerciais têm sido instaladas preferencialmente em lotes com a orientação Sul, a qual, como visto anteriormente, é menos adequada para a implantação de edificações com uso residencial.

5.4 ANÁLISE DA SIMULAÇÃO DA INSOLAÇÃO

Como citado anteriormente, a simulação da insolação, realizada na quadra Z, permitiu as seguintes análises:

- Insolação incidente no anteparo;
- Cartas solares com máscaras de sombras;
- Porcentagens de sombreamento;
- Radiação solar direta acumulada no anteparo.

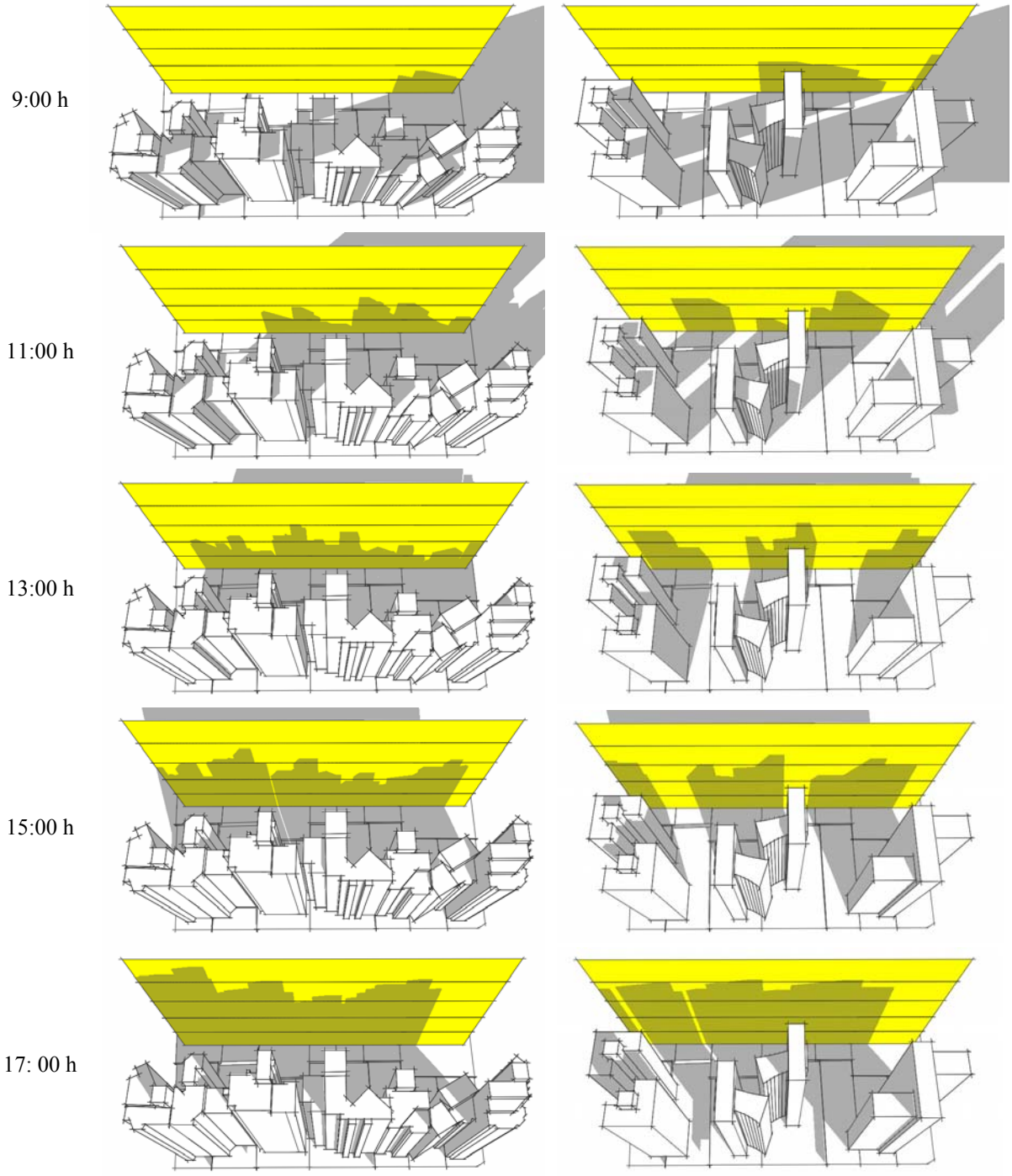
5.4.1 Análise da insolação incidente no anteparo

A simulação da insolação foi realizada em cada um dos cenários modelados, com as edificações implantadas nos lotes com face para o Norte. Como descrito anteriormente, nos lotes com face Sul, tanto as edificações existentes como as hipotéticas foram substituídas por um anteparo, colocado nos fundos desses lotes.

Deste modo, a incidência de insolação no anteparo, durante o dia 1º de julho, pode ser analisada através da comparação do sombreamento resultante nos seguintes horários: 9:00 h, 11:00 h, 13:00 h, 15:00 e 17:00 h, para cada um dos dois

cenários, como mostrado na Figura 5.17.

FIGURA 5.17 – INCIDÊNCIA DE INSOLAÇÃO NO CENÁRIO EXISTENTE E NO CENÁRIO H/6



FONTE: O AUTOR
Nota: Simulações geradas pelo programa *Ecotect v.5.20*

Às 9:00 h, o sombreamento do anteparo, causado pelas edificações do cenário Existente é menor que o do cenário H/6. Isso se deve ao fato de que as edificações deste cenário estão mais recuadas que as daquele, ficando mais próximas do anteparo.

Às 11:00 h, 13:00 h e 15:00 h, já é possível perceber os rasgos de insolação causados pelo afastamento de H/6. Nestas três imagens, fica claro que, no cenário Existente, os pavimentos mais baixos (de 1 a 6) são sombreados durante esses horários, enquanto que, no cenário H/6, os rasgos permitem a incidência de insolação em determinados intervalos.

Por fim, às 17:00 h ambos os cenários se tornam semelhantes. O Sol está se pondo no Oeste, e o sombreamento causado pelo grande porte das edificações ocupa quase toda a superfície do anteparo.

5.4.2 Análise das cartas solares com máscaras de sombras

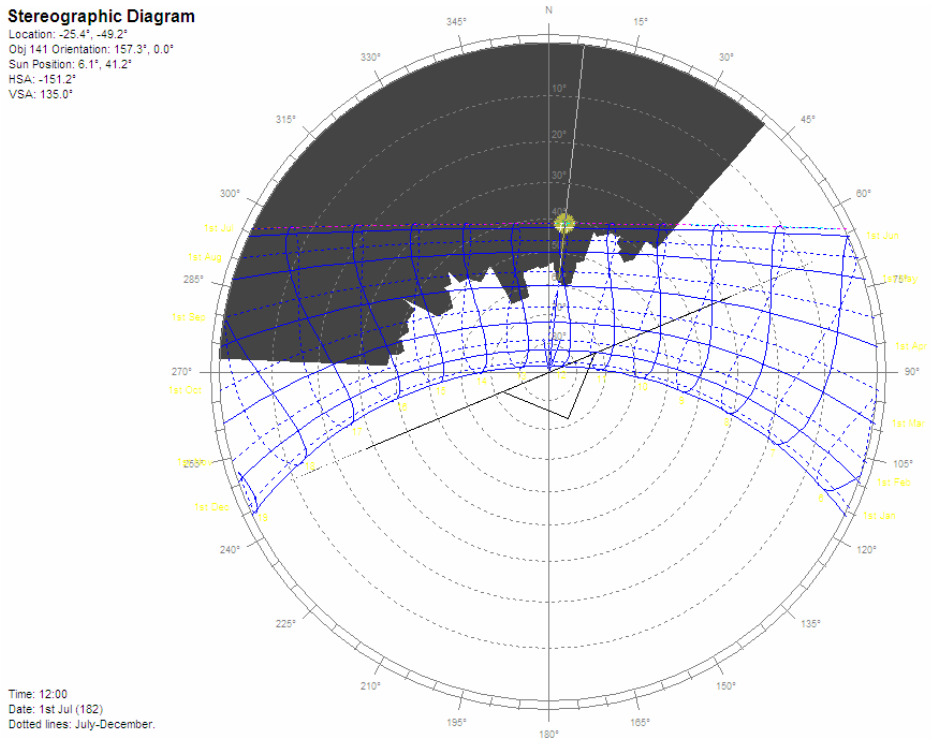
O sombreamento causado no anteparo também pode ser analisado através de duas cartas solares em projeção estereográfica, sobrepostas à respectiva máscara de sombras de cada cenário.

O diagrama estereográfico gerado se refere aos 6 pavimentos inferiores do anteparo. Desta forma, foi definido um ponto de teste, posicionado na altura do 3º pavimento, no centro do primeiro intervalo de pavimentos do anteparo.

A Figura 5.18 mostra a carta solar com a projeção estereográfica do cenário Existente. Percebe-se que o sombreamento no ponto de teste, que se inicia às 10:00 h, permanece por todo o dia.

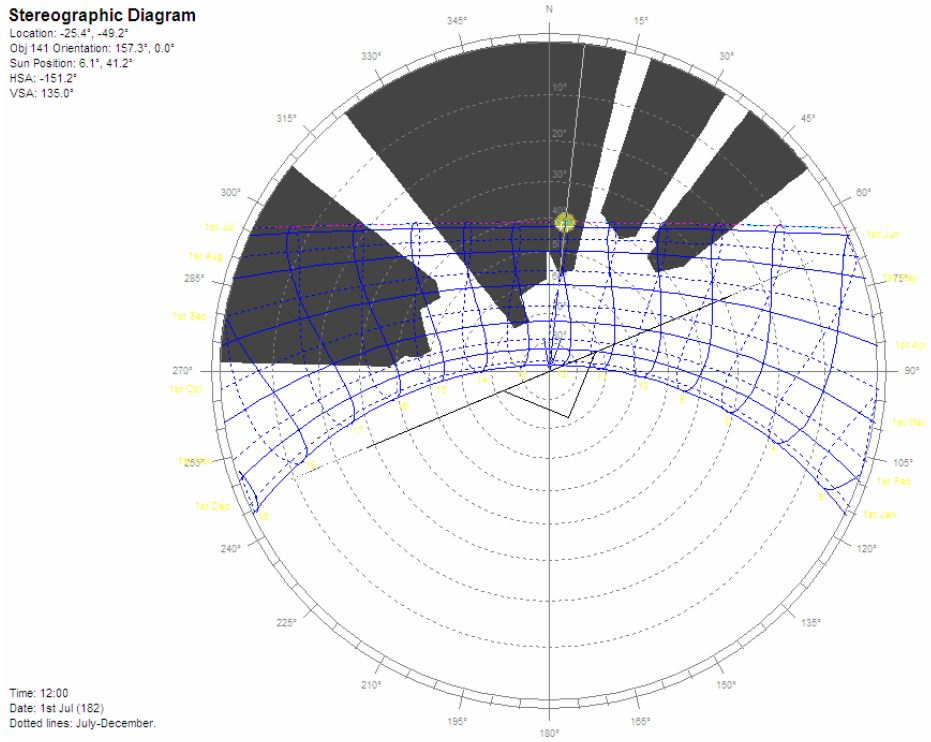
Na Figura 5.19, a carta solar foi aplicada à projeção estereográfica do cenário H/6. Nesta carta, verificou-se que o sombreamento no ponto de teste é interrompido em alguns períodos durante o dia, possibilitando a incidência de insolação em alguns horários no período da tarde.

FIGURA 5.18 – CARTA SOLAR COM MÁSCARA DE SOMBRAS EM 01/JUL PARA O CENÁRIO EXISTENTE



FONTE: O AUTOR
Nota: Gráfico gerado pelo programa *Ecotect v.5.20*

FIGURA 5.19 – CARTA SOLAR COM MÁSCARA DE SOMBRAS EM 01/JUL PARA O CENÁRIO H/6

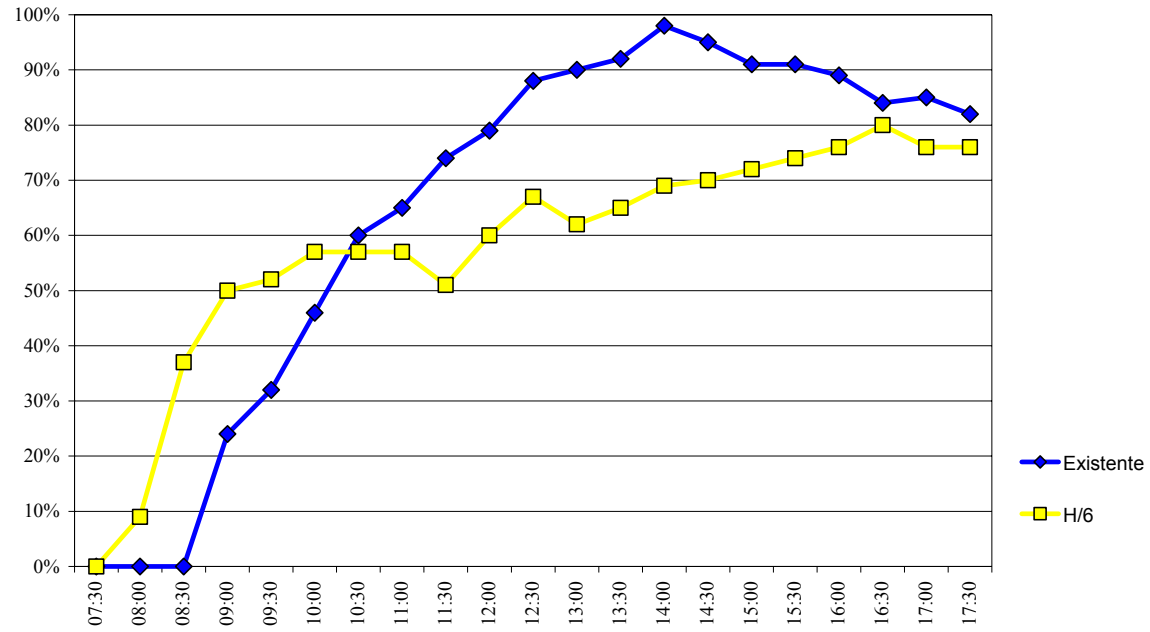


FONTE: O AUTOR
Nota: Gráfico gerado pelo programa *Ecotect v.5.20*

5.4.3 Cálculo das porcentagens de sombreamento

Em seguida foram calculadas as porcentagens de sombreamento no dia 1º de julho, em intervalos de 30 minutos. Os cálculos foram realizados para o mesmo ponto de teste. Os valores obtidos foram colocados em uma planilha e estão representados no Gráfico 5.4.

GRÁFICO 5.4 – COMPARAÇÃO DA PORCENTAGEM DE SOMBREAMENTO PARA OS DOIS CENÁRIOS



FONTE: O AUTOR

O Gráfico 5.4 mostra que o sombreamento no anteparo, causado pelas edificações do cenário H/6 é maior nos primeiros horários da manhã que o do cenário Existente. Porém, a partir das 10:30 h os valores da porcentagem de sombreamento são reduzidos para o cenário H/6.

As principais constatações retiradas dessas porcentagens são as seguintes para cenário Existente:

- Até às 8:30 h o sombreamento é nulo;
- A partir das 10:30 h o valor do sombreamento ficou sempre maior que 60%;

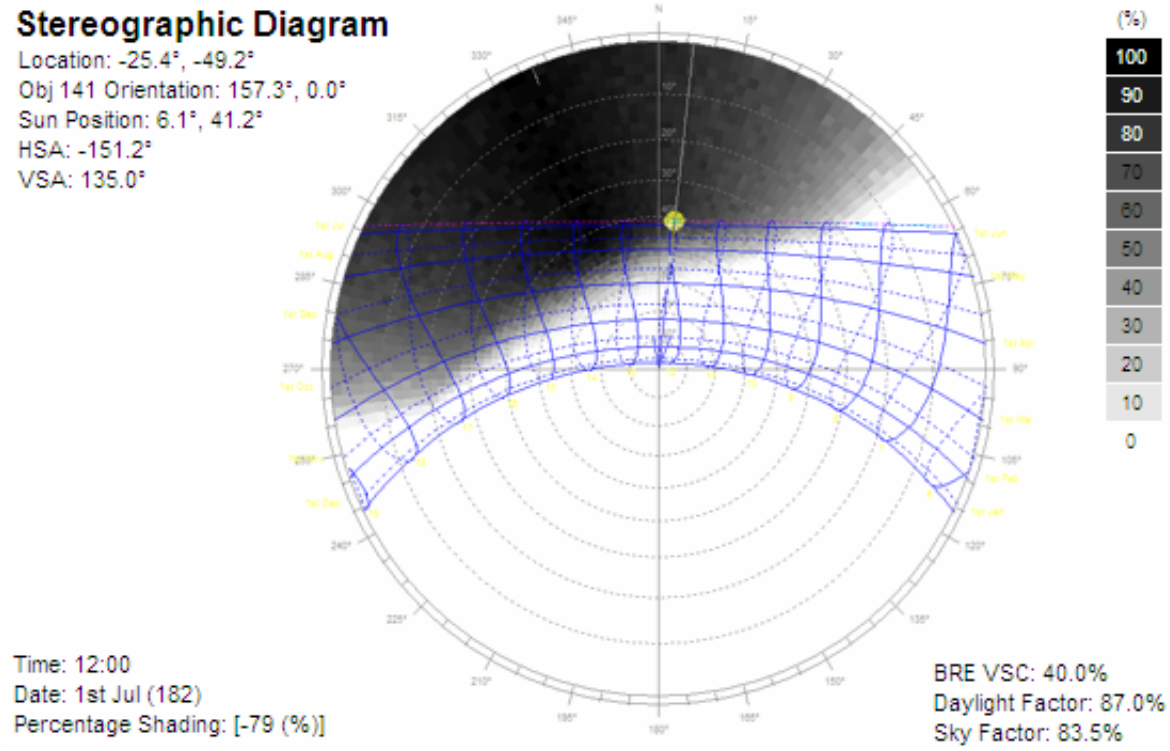
- O valor máximo foi de 98%, às 14:00 h;
- No intervalo das 14:00 h até o por do Sol, o sombreamento teve valores maiores que a média de 79%.

Para o cenário H/6, ficou constatado que:

- Até às 12:00 h o valor do sombreamento foi sempre menor que 60%;
- O valor máximo foi de 80%, às 16:30 h;

A partir desse cálculo das porcentagens de sombreamento, foram geradas outras duas cartas solares para cada cenário, onde foram calculadas. A porcentagem de sombreamento foi mostrada nas cartas através da projeção de uma grade de análise sobre a máscara de sombras.

FIGURA 5.20 – PORCENTAGEM DE SOMBREAMENTO EM 01/JUL PARA O CENÁRIO EXISTENTE

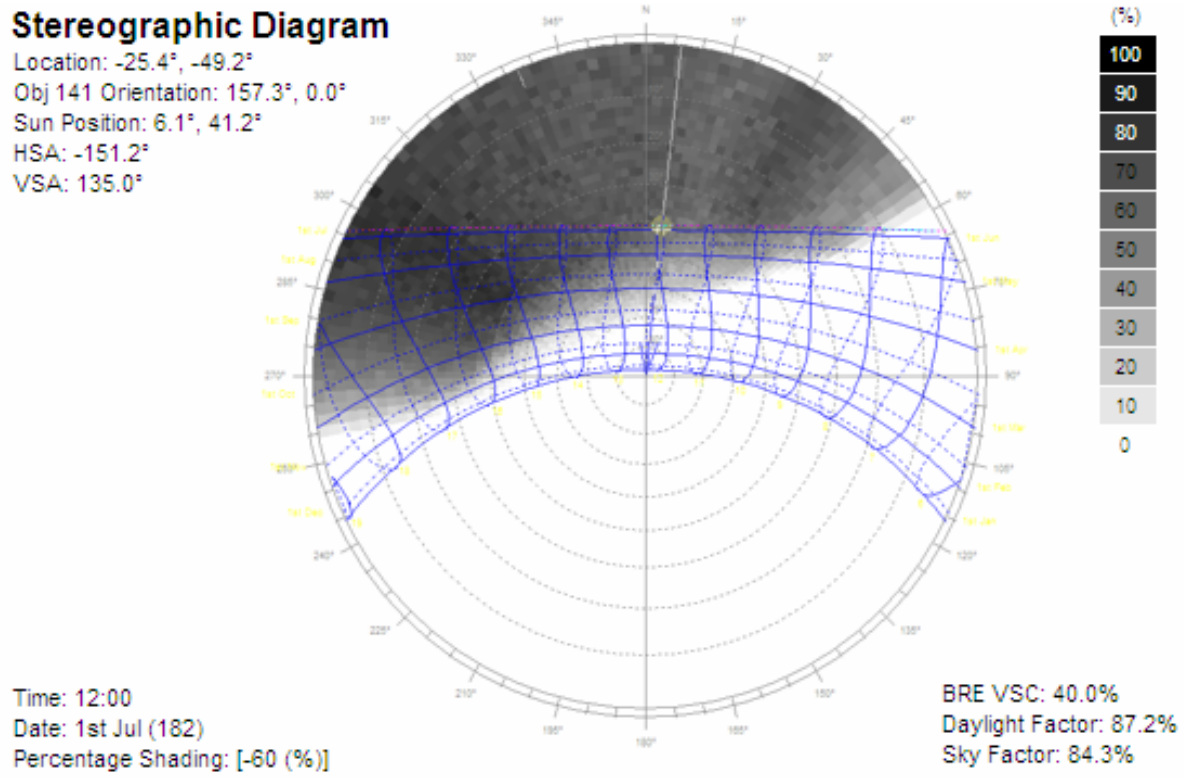


FONTE: O AUTOR
Nota: Gráfico gerado pelo programa *Ecotect v.5.20*

A Figura 5.20 mostra os resultados obtidos para o cenário Existente, onde o sombreamento médio durante o dia 1º de julho foi de 79%.

Na Figura 5.21 o diagrama foi aplicado ao cenário H/6, onde foi verificada uma redução no sombreamento médio para 60%.

FIGURA 5.21 – PORCENTAGEM DE SOMBREAMENTO EM 01/JUL PARA O CENÁRIO H/6



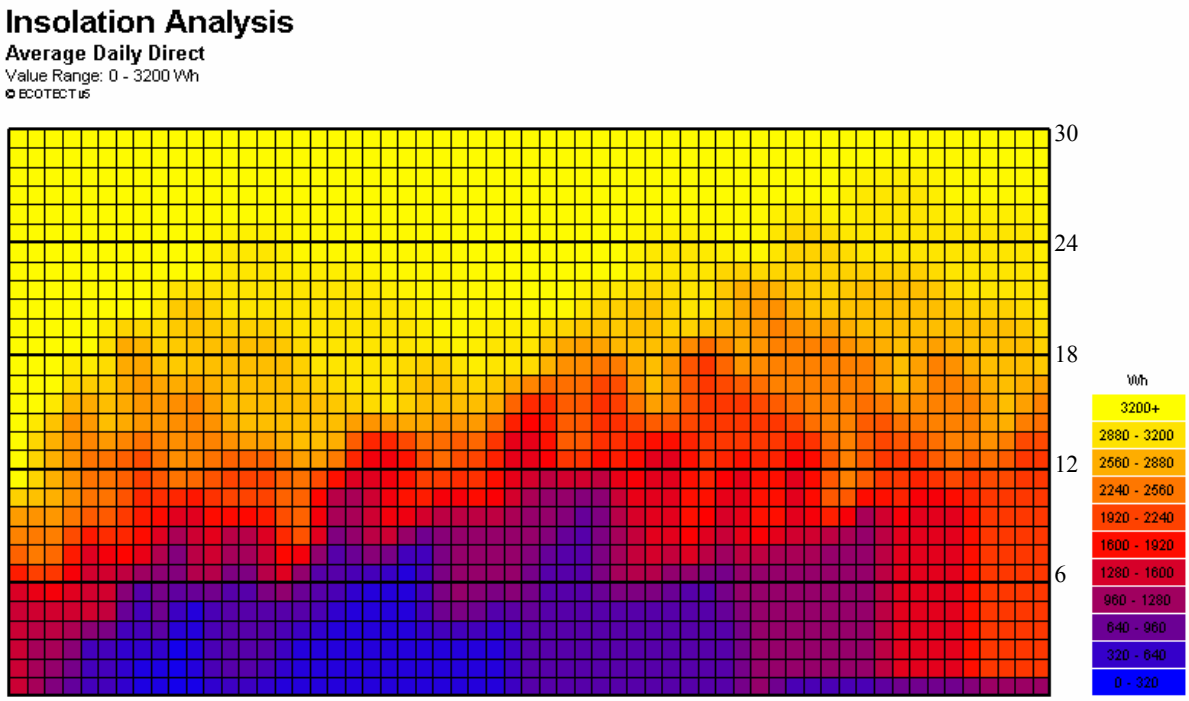
FONTE: O AUTOR
Nota: Gráfico gerado pelo programa *Ecotect v.5.20*

5.4.4 Cálculo da radiação solar direta acumulada no anteparo

As figuras a seguir demonstram quantitativamente a incidência de insolação no anteparo, através do cálculo da radiação direta acumulada para o dia 1º de julho, nos dois cenários.

Na Figura 5.22, o anteparo do cenário Existente recebe uma Grade de Análise, subdividida em 30 linhas, representando cada pavimento. Para facilitar a visualização, os intervalos de 6 pavimentos estão realçados e as edificações foram escondidas, permanecendo apenas o anteparo contendo a Grade de Análise.

FIGURA 5.18 – ANÁLISE DA INSOLAÇÃO NO ANTEPARO – MÉDIA DA RADIAÇÃO DIÁRIA DIRETA EM 01/JUL PARA O CENÁRIO EXISTENTE

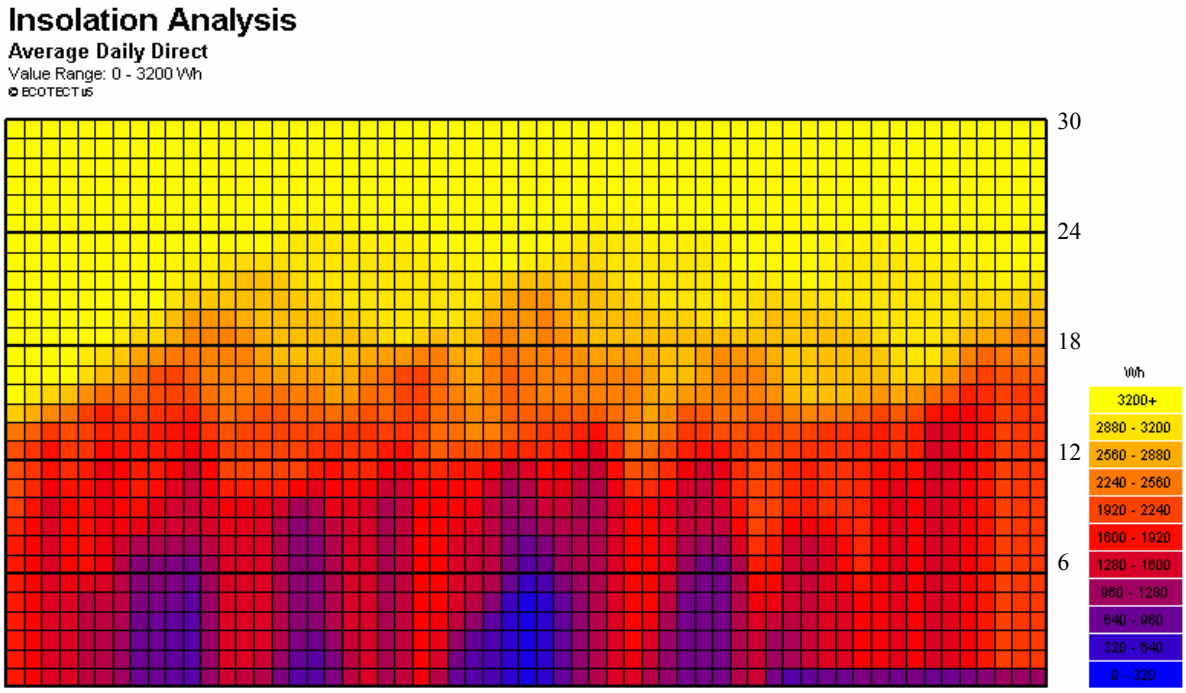


FONTE: O AUTOR
Nota: Gráfico gerado pelo programa *Ecotect v.5.20*

Podem ser percebidas as conseqüências do sombreamento nos 6 pavimentos inferiores, onde a radiação direta acumulada tem o menor valor médio – 706,05 W/h, enquanto que o valor médio para toda a superfície do anteparo (30 pavimentos) é de 2048,66 W/h.

Por outro lado, na Figura 5.19, os rasgos proporcionados pelo afastamento presente no cenário H/6 melhoram as condições de insolação nos pavimentos 1 a 6. Nesta faixa, a radiação acumulada tem um valor médio de 1088,48 W/h, um ganho de 35,13% em relação ao cenário Existente. Nos 30 pavimentos da superfície do anteparo, o valor médio da radiação direta acumulada é de 2106,41 W/h, apenas 2,58% a mais que no outro cenário.

FIGURA 5.19 – ANÁLISE DA INSOLAÇÃO NO ANTEPARO – MÉDIA DA RADIAÇÃO DIÁRIA DIRETA EM 01/JUL PARA O CENÁRIO H/6



FONTE: O AUTOR
Nota: Gráfico gerado pelo programa *Ecotect v.5.20*

Os cálculos e gráficos apresentados acima indicam uma melhoria nas condições de insolação da fachada Norte das edificações implantadas em lotes com testada para o Sul, com a adoção dos afastamentos de H/6.

Os índices encontrados, comparando-se uma ocupação existente com uma ocupação hipotética simulada em uma estrutura fundiária real, são similares aos encontrados no estudo realizado por SCHMID (2001) onde, para cada modelo simulado, foi utilizada uma ocupação e uma estrutura fundiária hipotéticas.

6 CONCLUSÃO

Quem bate?
É o frio

Não adianta bater
Eu não deixo você entrar
As Casas Pernambucanas
É que vão aquecer o meu lar
Vou comprar flanelas
Lãs e cobertores, eu vou comprar
Nas Casas Pernambucanas
E nem vou sentir o inverno passar

Heitor Carillo

Na cidade de Curitiba a maior parte do desconforto térmico é causado pelo frio. Entretanto, através do aproveitamento do calor do Sol, em combinação com o uso de massa térmica nos fechamentos, o conforto térmico pode ser alcançado em 61,2% das horas do ano, enquanto que, em apenas 11,7% delas, o frio interno irá exigir o uso de aquecimento artificial.

Ao se garantir o acesso à insolação nas fachadas de uma edificação por determinado período de tempo, a quantidade de energia necessária para melhorar as condições de conforto no frio pode ser reduzida.

Porém, na ocupação do Setor Estrutural de Curitiba, o acesso à insolação não foi priorizado pelos parâmetros construtivos, definidos pela legislação urbanística ao longo de três décadas.

Em busca de um rápido adensamento e consolidação, o processo de ocupação do Setor Estrutural de Curitiba foi guiado por incentivos oferecidos através de diversas alterações na legislação vigente. Além dos altos coeficientes de aproveitamento e da possibilidade de implantação da edificação sem qualquer afastamento das divisas, foram concedidos diversos prêmios, como o embasamento comercial, o pavimento de lazer e os subsolos não computados, o que resultou em uma ampliação da área total a ser construída.

Mesmo assim, a ocupação do Setor Estrutural, como demonstrado pelo estudo de caso, não ocorreu de forma homogênea. Embora uma visão geral da área possa passar a impressão de uma ocupação consolidada, com edificações de grande porte por toda a área, a análise das tabelas de relacionamento de variáveis confirmou a primeira hipótese secundária, na qual a ocupação dos lotes com testada para o Norte é mais consolidada que a daqueles com testada para o Sul.

Os lotes com orientação de testada para o Norte, mais adequada às características climáticas de Curitiba, foram rapidamente consolidados, ocupados por edificações de grande porte. Por outro lado, nos lotes com testada para o Sul, a ocupação permanece pouco consolidada, com o predomínio de lotes com edificações remanescentes de pequeno porte.

A Av. Visconde de Guarapuava, por possuir zoneamento de ZR-4 na sua face Sul, teve os lotes face Norte rapidamente consolidados com edificações de grande porte. Por outro lado, na face Sul da Av. Silva Jardim, 66% de seus lotes ainda permanecem com uma ocupação não consolidada, enquanto que, na via central – Av. Sete de Setembro – os lotes com testada para o Sul possuem uma ocupação consolidada apenas um pouco menor que os lotes face Norte da mesma via.

A segunda hipótese secundária, também comprovada, afirma que, em conseqüência da orientação mais adequada, a tipologia predominante nos lotes com testada para o Norte deve tirar partido das melhores condições de insolação.

Nos lotes com testada para o Norte, predominam as edificações com a tipologia Testada, onde as aberturas principais são voltadas para as testadas do lote. Por outro lado, nos lotes com testada para o Sul, predomina a tipologia Remanescente, contendo as edificações construídas antes da implantação do Setor Estrutural.

Na análise detalhada de cada via, a tipologia Testada predomina nas edificações implantadas nos lotes da Av. Visconde de Guarapuava (Norte) e, em menor grau, na face Norte da Av. Sete de Setembro. Na face Sul desta via há um

predomínio de edificações com tipologia Divisa, onde as aberturas principais se voltam para duas ou mais divisas, inclusive para a face Norte orientada para os fundos dos lotes. Na Av. Silva Jardim (Sul) predomina a tipologia Remanescente, comprovando a ocupação com menor consolidação constatada anteriormente.

A terceira hipótese secundária pode ser confirmada parcialmente. Esta hipótese afirma que o uso residencial é predominante nas edificações implantadas em lotes face Norte, enquanto que nos lotes com testada para o Sul predomina o uso comercial.

Nos lotes com testada para o Norte, a análise das tabelas de relacionamento de variáveis confirmou o predomínio do uso residencial. Porém, nos lotes com face Sul, a ocorrência de edificações com uso comercial equivale à de uso residencial. Há um ligeiro predomínio do uso comercial quando utilizado o critério de quantidade de lotes enquanto que, quando utilizado o critério de área dos lotes, o uso residencial se torna um pouco maior que o comercial.

Isso se deve ao fato de que, como constatado acima, nos lotes com testada para o Sul predominam edificações remanescentes de pequeno porte, configurando uma ocupação não consolidada, em lotes de pequenas dimensões. Por outro lado, as edificações de grande porte com uso residencial ocupam os lotes maiores, em alguns casos unificados, aumentando o índice de ocupação em relação ao critério de área dos lotes.

Em relação às vias, ficou constatado que o uso comercial predomina apenas nos lotes com face Sul da Av. Sete de Setembro, onde a implantação de edificações de grande porte com esse uso é incentivada, através de um prêmio representado pelo aumento do coeficiente de aproveitamento.

Através das tabelas de relacionamento de variáveis, também foi constatado que os lotes vazios, bem como os lotes com uso de estacionamento, ocorrem em maior quantidade nos lotes com face Sul, atendendo à quarta hipótese secundária: os vazios urbanos predominam nos lotes com testada para o Sul.

A confirmação dessas quatro hipóteses secundárias comprova a hipótese principal, de que os lotes com testada para o Norte tiveram uma ocupação claramente distinta da ocorrida nos lotes com testada para o Sul.

Os índices gerados pelas tabelas de relacionamento de variáveis, comprovaram essa ocupação diferenciada. A análise detalhada de cada via pode demonstrar que, nos lotes localizados nas vias externas (Av. Visconde de Guarapuava e Av. Silva Jardim) a ocupação foi mais contrastante que nas duas faces da via central (Av. Sete de Setembro).

O modelo 3D síntese mostrou a distribuição dessa ocupação ao longo de cada via, realçando as diferenças de tipologia, porte e uso, entre as edificações. Através dele ficou constatado que as faces de cada via possuem perfis de ocupação distintos, de acordo com a sua orientação.

Na ocupação dos lotes face Norte da Av. Visconde de Guarapuava, em relação à dos lotes com testada para o Sul da Av. Silva Jardim, há uma diferenciação significativa na ocorrência de edificações de grande porte, além de um contraste nas tipologias em relação à insolação e na distribuição dos usos das edificações.

Na via central, os lotes com testada para o Norte possuem uma ocupação consolidada um pouco maior que nos lotes face Sul, assim como as tipologias predominantes das edificações em cada face da via estão vinculadas à orientação da testada dos lotes a que pertencem.

Os lotes com testada para o Norte foram ocupados por edificações de grande porte, com uso residencial e tipologias que orientaram as aberturas da edificação para a testada do lote, tirando proveito da insolação, mas sem qualquer preocupação com o afastamento das divisas laterais.

Por outro lado, nos lotes com orientação Sul, grande parte permaneceu não consolidada, com edificações remanescentes de pequeno porte, construídas antes da implantação do Setor Estrutural, e em muitos casos adaptadas para uso comercial.

Nos lotes consolidados com face Sul, há um predomínio das tipologias que

recuam a edificação das divisas. Além disso, percebe-se um aumento na ocorrência de edificações de grande porte com uso comercial, as quais abrigam atividades que toleram melhor as fachadas com orientação Sul.

Essas constatações confirmam que a ocupação do Setor Estrutural de Curitiba sofreu influência da orientação da testada dos lotes. Mesmo em uma região nobre, próxima ao centro e com um alto valor de mercado, os resultados da análise demonstram que a restrição à insolação, causada pela rápida ocupação dos lotes face Norte, teve influência na ocupação pouco consolidada dos lotes com testada para o Sul, levando a processos distintos de ocupação de cada face da via.

O poder público, ao incentivar o adensamento dos eixos estruturais, não levou em consideração esse tipo de ocupação diferenciada. Durante três décadas o aumento de coeficientes, os prêmios concedidos e a falta de obrigatoriedade no uso de afastamentos mínimos adequados, ajudaram a consolidar a face Norte, mas não foram capazes de consolidar os lotes com face Sul.

Ou seja, enquanto esses incentivos pareciam atingir o objetivo proposto – consolidar a ocupação do Setor Estrutural – eles também restringiam a ocupação dos lotes face Sul, menos privilegiados em termos de insolação.

Se, há 30 anos atrás, os parâmetros construtivos tivessem possibilitado um acesso à insolação mais adequado, talvez a ocupação consolidada do Setor Estrutural tivesse sido mais bem distribuída.

Embora não se possa confirmar a hipótese acima, a quinta hipótese secundária, pode dar pistas nesse sentido. A hipótese de que Lei n.º 9.800/00 deverá melhorar as condições de insolação nos pavimentos mais baixos das edificações, também foi confirmada, através de uma comparação entre dois cenários de ocupação: o ocorrido nas três décadas de ocupação e um hipotético, simulado com os parâmetros do afastamento de H/6.

A simulação da insolação demonstrou que, mesmo mantendo-se as altas densidades do Setor Estrutural, o uso do afastamento de H/6 é capaz de reduzir o

sombreamento dos pavimentos inferiores das edificações implantadas em lotes com testada para o Sul.

Através dessas análises, ficaram evidentes as melhorias nas condições de insolação propiciadas pela adoção do afastamento de H/6, comprovando os benefícios de se valorizar o acesso à insolação através de instrumentos da legislação urbanística.

E, embora grande parte dos lotes com testada para o Norte já esteja consolidada com edificações de grande porte, ainda existem lotes não consolidados que, através do afastamento de H/6, poderão possibilitar melhores condições de insolação do entorno, induzindo a uma melhoria na qualidade de vida.

E melhoria na qualidade de vida representa um ganho social. Um ambiente onde haja incidência de insolação se torna mais salubre devido aos efeitos anti-sépticos da radiação solar. Em conseqüência, seus moradores têm uma resistência maior às enfermidades, têm mais disposição para o trabalho e devem permanecer bem-humorados por mais tempo.

Afinal, como já dizia o ditado, “todo mundo deve ter um lugar ao Sol”.

REFERÊNCIAS

ADRIAZOLA, M. K. O. **Avaliação do desempenho térmico de salas de aula do CEFET-PR, Unidade de Curitiba**. Curitiba, 2002. 121 f. Dissertação. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

ASHRAE. **Handbook of Fundamentals**. American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers: New York, 1993.

BINDO, R. A. A. A nova proposta de zoneamento de Curitiba. In: LIMA, R. E. (org.). **Uso dos solos e dos rios**: conceitos básicos e aplicações para Curitiba. Curitiba: UFPR, 2000. p. 65-70.

BUSTOS ROMERO, M. A. **Arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: UNB, 2001. 226p.

CAPELUTO, I. G. Energy performance of the self-shading building envelope. In: **Energy and Buildings.** Elsevier v.35, p.327-336, 2003.

CAPELUTO, I. G.; SHAVIV, E. On the use of ´Solar Volume´ for determining the urban fabric. In: **Solar Energy.** Elsevier v.70, nº.3, p.275-280, 2001.

CAPELUTO, I. G.; YEZIORO, A.; SHAVIV, E. Climatic aspects in urban design – a case study. In: **Building and Environment**, Elsevier v.38, p.829-835, 2003.

DUDEQUE, I. **Cidades sem véus: doenças, poder e desenho urbanos**. Curitiba: Champagnat, 1995.

FRAGOMENI, L. H. C. Curitiba desenhada pela nova lei de zoneamento: janeiro de 2000. In: KORNIN, T. (org.) **Curitiba de verdade**: a Lei de Zoneamento e Uso do Solo de Curitiba em debate. Curitiba: PMDB/Fundação Pedroso Horta-PR, 2000a. p. 59-67.

FRAGOMENI, L. H. C. A nova lei de zoneamento e uso do solo de Curitiba – uma visão crítica. In: LIMA, R. E. (org.) **Uso dos solos e dos rios**: conceitos básicos e aplicações para Curitiba. Curitiba: UFPR, 2000b. p. 79-85.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 3 ed. São Paulo: Nobel, 1999. 243 p.

GARCÍA, F. E. S. **Cidade espetáculo**: política , planejamento e city marketing. Curitiba: Palavra, 1997. 168 p.

GIVONI, B. **Man, climate and architecture**. Amsterdam: Elsevier, 1969. 188 p.

GOULART, S. V. G.; LAMBERTS, R.; FIRMINO, S. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**. 2. ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998. 345 p.

GRAZZIOTIN, P. C.; FREITAS, C. M. D. S.; TURKIENICZ, B.; PEREIRA, F. O. R. Visualization Techniques in a Building Potential Simulator Using Sunlight Access Control. In: SIACG 2002 – IBERO-AMERICAN SYMPOSIUM ON COMPUTER GRAPHICS, **Proceedings...** Guimarães, 2002.

JONES, D. L. **Architecture and the environment**. London: Laurence King, 1998. 256 p.

IPEA, USP, IPPUC. **Gestão do solo e disfunções do crescimento urbano**: instrumentos de planejamento e gestão urbana: Curitiba. Brasília: IPEA, 2001

IPPUC. **Legislação e uso do solo**. Curitiba, 1979. 51 p.

_____. **Análise, diagnóstico e diretrizes do Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano – PMDU**. Curitiba, 1985a. 167 p.

_____. **IPPUC – 20 anos planejando Curitiba com você**. Curitiba, 1985b. 64 p.

_____. **Memória da Curitiba urbana**. Curitiba, 1990. 7 v.

_____. **Histórico de dados do município de Curitiba (1980-1991)**. Curitiba, 1991.

_____. **Legislação de uso do solo**: Lei n.º 5.234 e decretos complementares. Curitiba, 1998. 390 p.

IPPUC, IPEA. **Monitoração da gestão urbana** – gestão do uso do solo e disfunções do crescimento urbano da Região Metropolitana de Curitiba. Relatório 2. Curitiba, 199?.

KNOWLES, R L. **Energy and Form**. Cambridge, Massachusetts and London, England, MIT Press, 1974.

_____. Solar energy and urban form. In: SOLAR RADIATION CONSIDERATIONS IN BUILDING PLANNING AND DESIGN, Washington, D.C, 1976. **Proceedings...** Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1976. p.7-13.

_____. The solar envelope: its meaning for urban growth and form. In: PLEA, 2000. **Proceedings...** Cambridge, UK, 2000.

_____. The solar envelope: its meaning for energy and buildings. In: **Energy and Buildings**, Elsevier v.35, p.15-25, 2003.

KUCHPIL, E. **Cidade Vertical – morfologia, densidade e qualidade de vida urbana**. Curitiba, 2002. 202 p. Dissertação. PUC-PR/UFRGS.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997. 192 p.

LOBO, M. L. C.; SCHEER, S.; CAMPOS, R. F. **Sub-centro do Portão: estudo de caso com computação gráfica**. Curitiba: UFPR, 1988. Relatório de pesquisa.

MACEDO, J. City profile Curitiba. In: **Cities**, Elsevier v.21, nº.6, p.537-549, 2004.

MARQUES, R. S.; ARAÚJO, V. M. D. **A influência das prescrições urbanísticas na ventilação urbana: o caso da orla da Praia do Meio em Natal/RN**. In: ClaCS04 - I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável/ ENTAC04 - 10. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo/SP. Construcción Sostenible, 2004. v. 0. p. 1-12.

MARSH, A. J. **Performance Analysis and Conceptual Design**: Part A – Discussion. PhD Thesis. The University of Western Australia School of Architecture and Fine Arts, 1997. Disponível em <http://www.squ1.com/research/papers/thesis/part_A.htm> Acesso em: 27 abr. 2005.

MASCARÓ, J. L. **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios**. Porto Alegre: UFRGS, 1983. Relatório de pesquisa.

MASCARÓ, L. R. Adensamento e ambiência urbana na cidade de Porto Alegre. In: NUTAU'96: Seminário Internacional, 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1996. p.427-441.

_____ . **Ambiência urbana = Urban environment**. 2 ed. Porto Alegre: +4 Editora, 2004. 199 p.

MENEZES, C. L**. Desenvolvimento urbano e meio ambiente**: a experiência de Curitiba. 2 ed. Campinas, SP: Papirus, 1996. 198 p.

MICHALOSKI, A. O. **Avaliação do desempenho térmico por meio de simulação computacional de habitações populares implantadas na Vila Tecnológica de Curitiba**. Curitiba, 2002. 130 f. Dissertação. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

OBA, L. T. **Cidade Grifada**: Curitiba e seus eixos estruturais. In: II Encontro Anual da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ANPPAS. Campinas, 2004.

OLGYAY, V. **Arquitectura y clima**: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona: G. Gili, 1998. 203 p.

OLIVEIRA, D. de. **Curitiba e o mito da cidade modelo**. Curitiba: UFPR, 2000. 201 p.

OLIVEIRA, M. de. A trajetória do discurso ambiental em Curitiba (1960-2000). In: **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, nº.16, p. 97-106, 2001

PEREIRA, F. O. R; NOME SILVA, C. A; TURKIEVCZ, B. A methodology for sunlight urban planning: a computer-based solar and sky vault obstruction analysis In: **Solar Energy Journal,** Pergamon Press, v.70, nº.3, pp. 217-226, 2001.

PEREIRA, G. de F. **Planejamento urbano e qualidade de vida**: reflexão a partir de um bairro de Curitiba. Rio de Janeiro, 1993. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PMC – PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Lei n.º 2.828**, de 31 de junho de 1966. Institui o Plano Diretor de Curitiba e aprova as suas Diretrizes Básicas, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do município. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1966.

_____ . **Lei n.º 4.199**, de 08 de maio de 1972. Zoneamento e Uso do Solo. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1972a.

_____ . **Lei n.º 5.234**, de 10 de dezembro de 1975. Modifica a Lei n.º 4.199/72 e dá outras providências. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1975a.

_____ . **Decreto n.º 855**, de 02 de dezembro de 1975. Dispõe sobre os Setores Especiais Estruturais. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1975b.

_____ . **Decreto n.º 408**, de 15 de julho de 1976. Altera e dá nova redação ao Decreto n.º 855/75 que dispõe sobre os Setores Especiais Estruturais. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1976.

_____ . **Decreto n.º 247**, de 25 de março de 1980. Dispõe sobre os Setores Especiais Estruturais. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1980a.

_____ . **Decreto n.º 399**, de 25 de abril de 1980. Dispõe sobre os Setores Especiais Estruturais. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1980b.

_____ . **Decreto n.º 464**, de 21 de dezembro de 1981. Altera os artigos 7º e 8º do Decreto n.º 399 de 25 de abril de 1980. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1981.

_____ . **Decreto n.º 220**, de 17 de junho de 1987. Altera os parágrafos 2º, 3º, 4º e 7º do artigo 1º do Decreto n.º 464 de 21 de dezembro de 1981 e dá outras providências. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1987a.

_____ . **Decreto n.º 279**, de 14 de julho de 1987. Dispõe sobre a Zona Nova Curitiba. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1987b.

_____ . **Decreto n.º 579**, de 11 de dezembro de 1990. Dispõe sobre os Setores Especiais Estruturais. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1990.

_____ . **Lei n.º 7.841**, de 19 de dezembro de 1991. Institui incentivos para a implantação de programas de Habitação de Interesse Social. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1991.

_____ . **Decreto n.º 86**, de 27 de fevereiro de 1992. Regulamenta a Lei n.º 7.841 de 19 de dezembro de 1991. Diário Oficial do Município. Curitiba, 1992.

_____ . **Lei n.º 9.800**, de 03 de janeiro de 2000. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba, 2000a.

_____ . **Decreto n.º 198**, de 03 de abril de 2000. Estabelece critérios para aplicação dos afastamentos das divisas definidos pela Lei n.º 9.800/00, que dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e dá outras providências. Curitiba, 2000b.

RABINOVITCH, J. Innovative land use and public transport policy – the case of Curitiba, Brazil. In: **Land Use Policy**, Elsevier v.13, p.51-67, 1996.

ROSSI, F. A. **Análise da influência da ocupação do solo na variaÇào da temperatura em diferentes localidades da cidade de Curitiba.** Curitiba, 2004. 166 f. Dissertação. CEFET - PR.

SANTORO, R. D. V. del. **Curitiba: um modelo em evolução**. Curitiba: Foco Editorial, 2002. 134 p.

SCHMID, A. L. Daylighting and insolation in high density urban zones: how simulation supported a new law in Curitiba. In: BUILDING SIMULATION, 7., 2001, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2001. p. 1093-1099.

SERETE. **Plano Preliminar de Urbanismo**. Curitiba, 1965.

SHAVIV, E.; CAPELUTO, I. G. The Sustarc: a model for the design of the urban fabric with solar rights considerations. In: PLEA, 2000. **Proceedings...** Cambridge, UK, 2000.

SOUZA, N. R. de. **Planejamento urbano, saber e poder – o governo do espaço e da população em Curitiba**. São Paulo, 1999. 315 f. Tese. Universidade de São Paulo.

STASINOPOULOS, T. N. **Solar envelope: a construction method using AutoCAD 2000**. Disponível em <http://www.ntua.gr/arch/geometry/tns/solenvelope/> Acesso em: 13 mar. 2005.

TAYLOR, C. W. Designing for sunshine. In: SOLAR RADIATION CONSIDERATIONS IN BUILDING PLANNING AND DESIGN, Washington, D.C, 1976. **Proceedings...** Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1976. p.21-29.

TREMARIN, A. R. **Análise do processo de ocupação e verticalização dos setores estruturais Norte e Sul de Curitiba**. Curitiba, 2001. 181 f. Dissertação. Universidade Federal do Paraná.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto de Norma Técnica sobre o Desempenho térmico de edificações** – Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social. Florianópolis: UFSC, 2003. 23 p. Disponível em <http://www.labeee.ufsc.br/conforto/textos/termica/parte3_SET2004.htm> Acesso em: 18 abr. 2005.

XAVIER, A. **Arquitetura moderna em Curitiba**. São Paulo: PINI, 1985. 269 p.

APÊNDICE A – BASE CARTOGRÁFICA

APÊNDICE B – PLANILHA DAS VARIÁVEIS DE OCUPAÇÃO

Via	Lote	Área (m²)	Testada (m)	Tipologia	Uso	Plano Massa	Térreo	Tipo	Cobertura	Total Pav.	Orientação
7N	A01	1018	39	L	R	0	1	17	1	19	N
7N	A02	922	20	-	R	0	1	21	1	23	N
7N	A03	692	19	L	R	0	1	17	1	19	N
7N	B01	645	30	L	R	0	1	13	1	15	N
7N	B02	505	17	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	B03	751	26	L	R	0	1	11	1	13	N
7N	C01	1204	40	-	R	0	1	19	0	20	N
7N	C02	665	23	-	R	0	1	11	1	13	N
7N	C03	655	23	-	R	0	1	10	2	13	N
7N	C04	570	19	L	R	0	1	14	1	16	N
7N	E01	1223	37	L	R	0	1	22	1	24	N
7N	E02	388	18	-	R	0	1	13	1	15	N
7N	E03	2000	48	-	R	0	1	25	1	27	N
7N	I01	512	16	O	C	2	0	19	2	23	N
7N	I02	524	12	X	R	0	1	0	0	1	N
7N	I03	1517	28	-	R	2	0	22	1	25	N
7N	I04	823	17	-	R	2	0	20	1	23	N
7N	I05	796	17	V	V	0	0	0	0	0	N
7N	I06	596	18	L	R	2	0	16	2	20	N
7N	J01	353	10	O	C	2	0	12	2	16	N
7N	J02	387	12	X	R	0	1	0	0	1	N
7N	J03	326	10	X	C	0	1	0	0	1	N
7N	J04	596	21	-	R	2	0	18	1	21	N
7N	J05	370	15	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	J06	116	11	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	J07	773	18	V	V	0	0	0	0	0	N
7N	L01	2305	55	L	R	2	0	23	1	26	N
7N	L02	2306	30	O	C	2	0	4	0	6	N
7N	L03	2084	30	-	R	2	0	23	1	26	N
7N	L04	1093	28	I	R	0	1	18	0	19	N
7N	L05	386	19	O	C	2	0	16	1	19	N
7N	M01	624	20	O	R	0	1	3	0	4	N
7N	M02	630	7	L	C	0	3	0	0	3	N
7N	N01	907	15	I	R	2	0	14	1	17	N
7N	N02	1198	19	-	R	2	0	18	1	21	N
7N	N03	1237	27	-	R	2	0	21	1	24	N
7N	N04	6484	77	X	R	0	2	0	0	2	N
7N	O01	730	28	L	R	2	0	18	1	21	N
7N	O02	633	22	-	R	2	0	24	1	27	N
7N	O03	853	13	X	G	0	2	0	0	2	N
7N	O04	1532	21	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	O05	402	21	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	P01	854	21	I	R	2	0	16	1	19	N
7N	P02	741	17	-	R	2	0	23	1	26	N
7N	P03	2004	28	O	H	2	0	14	2	18	N
7N	P04	714	40	X	C	0	2	0	0	2	N

Via	Lote	Área (m²)	Testada (m)	Tipologia	Uso	Plano Massa	Térreo	Tipo	Cobertura	Total Pav.	Orientação
7N	Q01	254	12	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	Q02	220	10	X	C	0	1	0	0	1	N
7N	Q03	243	5	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	Q04	266	5	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	Q05	184	6	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	Q06	391	5	X	C	0	2	0	0	2	N
7N	Q07	831	20	-	R	2	0	15	1	18	N
7N	Q08	790	24	X	C	0	2	0	0	2	N
7S	R11	1256	10	V	G	0	0	0	0	0	S
7S	R12	569	19	O	R	2	0	16	1	19	S
7S	R13	872	14	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	R14	1435	23	X	C	0	1	0	0	1	S
7S	R15	375	12	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	R16	163	12	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	S11	660	33	D	R	2	0	16	0	18	S
7S	S12	380	10	-	C	0	0	0	0	0	S
7S	S13	1248	20	O	C	2	0	17	0	19	S
7S	S14	1314	40	L	E	2	0	3	1	6	S
7S	T11	1254	38	O	R	2	0	20	1	23	S
7S	T12	516	12	X	R	0	2	0	0	2	S
7S	T13	1121	20	V	V	0	0	0	0	0	S
7S	T14	509	11	V	V	0	0	0	0	0	S
7S	T15	428	28	X	P	0	1	0	0	1	S
7S	U11	637	19	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	U12	642	20	X	R	0	2	0	0	2	S
7S	U13	508	11	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	U14	702	12	X	R	0	2	0	0	2	S
7S	U15	1458	24	I	C	2	0	16	1	19	S
7S	U16	899	18	-	R	2	0	15	1	18	S
7S	U17	466	10	-	R	2	0	13	1	16	S
7S	U18	430	22	D	R	2	0	11	1	14	S
7S	V11	2363	67	L	S	0	2	0	0	2	S
7S	V12	835	20	X	R	0	1	0	0	1	S
7S	V13	1312	30	V	V					0	S
7S	V14	1967	38	O	C	2	0	22	1	25	S
7S	V15	935	46	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	W11	1045	27	X	P	0	1	0	0	1	S
7S	W12	1182	22	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	W13	1535	20	-	C	2	0	22	2	26	S
7S	W14	445	15	-	C	2	0	5	0	7	S
7S	W15	466	15	L	C	2	0	17	1	20	S
7S	X11	706	20	X	C	0	1	0	0	1	S
7S	X12	4286	79	L	E	0	4	0	0	4	S
7S	Y11	999	36	L	R	2	0	21	1	24	S
7S	Y12	1827	42	L	R	2	0	23	1	26	S
7S	Z11	1545	30	O	R	0	1	25	1	27	S
7S	Z12	1200	22	O	R	0	1	22	1	24	S
7S	Z13	1853	29	O	H	0	2	15	1	18	S
7S	Z14	840	16	I	R	0	1	16	0	17	S

Via	Lote	Área (m²)	Testada (m)	Tipologia	Uso	Plano Massa	Térreo	Tipo	Cobertura	Total Pav.	Orientação
7S	Z15	874	17	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	Z16	1115	22	O	R	0	1	18	1	20	S
7S	Z17	1332	43	O	R	0	1	18	1	20	S
7S	AA11	1265	31	O	C	0	1	16	1	18	S
7S	AA12	666	17	O	H	0	2	15	2	19	S
7S	AA13	645	16	O	C	0	2	19	1	22	S
7S	AA14	670	16	O	C	0	2	16	1	19	S
7S	AA15	745	30	L	C	0	2	17	1	20	S
7S	AB11	675	22	I	R	0	1	18	1	20	S
7S	AB12	540	18	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	AB13	587	20	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	AB14	324	10	D	R	0	1	10	0	11	S
7S	AB15	972	22	I	R	0	1	19	0	20	S
7S	AC11	476	25	-	C	0	2	0	0	2	S
7S	AC12	423	18	X	C	0	2	0	0	2	S
7S	AC13	1031	12	I	R	0	1	2	0	3	S
AG	C11	216	16	X	C	0	2	0	0	2	S
AG	C12	201	14	X	R	0	2	0	0	2	S
AG	C13	564	24	X	C	0	1	0	0	1	S
AG	C14	529	15	X	C	0	2	0	0	2	S
AG	C15u	750	31	X	C	0	1	0	0	1	S
AG	C17	188	12	X	C	0	2	0	0	2	S
AG	D01	1000	64	O	R	0	1	23	0	24	N
AG	E11	1104	49	I	R	0	2	21	2	25	S
AG	F01	2293	47	O	R	0	1	23	1	25	N
AG	F02	1155	22	-	R	0	1	21	0	22	N
AG	F03	491	14	D	R	0	1	15	1	17	N
AG	F04	935	49	-	R	0	2	16	1	19	N
PJ	F05u	540	18	L	R	2	0	19	1	22	N
PJ	G01u	1021	18	D	R	0	1	12	1	14	N
PJ	G03u	941	24	O	R	0	2	20	1	23	N
PJ	H01	1616	40	-	R	0	2	25	1	28	N
PJ	H02	553	22	-	R	0	2	16	1	19	N
PJ	H03	458	17	L	R	0	1	12	0	13	N
SJ	A11	3023	60	X	R	0	2	0	0	2	S
SJ	A12	1437	21	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	A13	1003	20	X	C	0	1	0	0	1	S
SJ	A14	1586	64	X	R	0	1	0	0	1	S
SJ	F11	467	16	-	R	0	1	2	0	3	S
SJ	F12	495	15	-	R	0	1	13	1	15	S
SJ	F13	566	17	X	R	0	2	0	0	2	S
SJ	H11	377	24	D	R	0	1	13	1	15	S
SJ	H12	1300	41	I	R	0	1	19	1	21	S
SJ	K11	609	17	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	K12	702	22	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	K13	224	10	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	K14	583	13	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	K15	377	14	X	C	0	1	0	0	1	S
SJ	K16	626	22	X	R	0	2	0	0	2	S

Via	Lote	Área (m²)	Testada (m)	Tipologia	Uso	Plano Massa	Térreo	Tipo	Cobertura	Total Pav.	Orientação
SJ	K17	903	41	V	G	0				0	S
SJ	K18	188	10	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	K19	1266	33	O	R	0	1	26	1	28	S
SJ	K20	557	26	X	R	0	2	0	0	2	S
SJ	L11	682	23	X	R	0	2	0	0	2	S
SJ	L12	614	21	X	R	0	2	0	0	2	S
SJ	L13	1579	20	O	R	0	1	20	1	22	S
SJ	L14	1596	20	O	R	0	1	20	1	22	S
SJ	L15	893	26	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	L16	329	13	X	C	0	1	0	0	1	S
SJ	L17	291	14	X	R	0	1	0	0	1	S
SJ	M11u	1591	56	X	P	0	1	0	0	1	S
SJ	N11	389	11	X	C	0	1	0	0	1	S
SJ	N12u	943	22	V	G	0				0	S
SJ	N14	605	12	I	R	0	1	2	0	3	S
SJ	N15	653	14	V	G	0				0	S
SJ	N16	444	8	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	N17	1208	25	I	R	0	1	11	1	13	S
SJ	N18	886	18	O	R	0	1	3	0	4	S
SJ	N19	1282	26	I	R	0	1	19	0	20	S
SJ	O11	793	25	L	C	0	2	16	1	19	S
SJ	O12	635	14	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	O13u	1614	23	O	R	0	1	15	1	17	S
SJ	O15	1564	22	V	G					0	S
SJ	O16	1084	21	I	R	0	1	19	1	21	S
SJ	P11u	2066	44	O	C	0	1	15	1	17	S
SJ	P14	2101	34	I	R	0	1	24	1	26	S
SJ	P15	488	39	X	C	0	2	0	0	2	S
SJ	Q11	819	20	L	R	0	1	18	1	20	S
SJ	Q12	497	11	O	R	0	1	10	1	12	S
SJ	Q13	507	11	V	V	0	0	0	0	0	S
SJ	Q14u	1043	34	V	G	0	0	0	0	0	S
TL	I11	778	34	X	C	0	2	0	0	2	S
TL	K01	412	21	X	R	0	2	0	0	2	N
TL	K02	682	17	V	V	0	0	0	0	0	N
TL	K03	2582	51	-	R	0	1	20	0	21	N
TL	K04	985	15	-	R	0	1	11	0	12	N
TL	K05u	3052	41	V	G	0	0	0	0	0	N
TL	k07	1267	25	I	R	0	1	11	1	13	N
TL	k08	921	45	-	R	0	2	15	0	17	N
VG	R01	2625	43	O	H	0	2	24	1	27	N
VG	R02	2019	33	-	R	0	1	23	1	25	N
VG	R03	607	22	O	R	0	2	3	0	5	N
VG	S01	2298	53	-	R	0	3	21	1	25	N
VG	S02	346	11	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	S03	358	11	-	H	0	3	14	1	18	N
VG	S04	593	17	I	R	0	1	9	0	10	N
VG	T01	1399	42	-	R	0	1	19	1	21	N
VG	T02	1412	43	-	R	0	1	18	1	20	N

Via	Lote	Área (m²)	Testada (m)	Tipologia	Uso	Plano Massa	Térreo	Tipo	Cobertura	Total Pav.	Orientação
VG	T03	850	24	I	R	0	1	13	1	15	N
VG	U01	1242	41	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	U02	257	8	X	C	0	3	0	0	3	N
VG	U03	344	11	X	C	0	3	0	0	3	N
VG	U04	1291	30	-	R	0	2	17	1	20	N
VG	U05	801	20	I	R	0	1	12	0	13	N
VG	U06	462	10	-	R	0	1	16	1	18	N
VG	U07	781	18	I	R	0	1	15	1	17	N
VG	V01	1444	41	-	R	0	1	23	1	25	N
VG	V02	459	13	-	R	0	1	10	1	12	N
VG	V03	1170	14	-	R	0	1	14	1	16	N
VG	V04	1564	21	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	V05	1525	21	-	R	0	1	21	1	23	N
VG	V06	1190	18	-	R	0	1	19	1	21	N
VG	V07u	1946	35	-	R	0	2	22	1	25	N
VG	V09	1482	33	L	R	0	1	22	1	24	N
VG	W01	126	10	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	W02	150	11	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	W03	1523	31	-	R	0	2	15	2	19	N
VG	W06	1287	29	-	R	0	2	24	1	27	N
VG	W07	900	21	L	R	0	2	19	2	23	N
VG	X01u	2377	53	O	R	0	1	7	1	9	N
VG	X04	3112	46	X	I	0	4	0	0	4	N
VG	Y01	915	13	I	R	0	1	18	0	19	N
VG	Y02	493	17	O	H	0	3	11	1	15	N
VG	Y03	1412	33	-	R	0	1	20	1	22	N
VG	Y04	770	26	L	R	0	2	21	1	24	N
VG	Z01	944	20	L	R	0	1	24	0	25	N
VG	Z02	1441	25	-	R	0	2	22	3	27	N
VG	Z03	1511	29	-	R	0	2	26	2	30	N
VG	Z04	2128	36	-	R	0	2	23	1	26	N
VG	Z05	1136	18	-	R	0	1	17	2	20	N
VG	Z06	1032	20	-	R	0	1	20	1	22	N
VG	Z07	1087	20	L	R	0	1	23	1	25	N
VG	AA01	980	31	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	AA02	325	10	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	AA03	837	26	-	R	0	1	13	1	15	N
VG	AA04	888	18	-	R	0	1	19	1	21	N
VG	AA05	1071	26	-	R	0	1	13	1	15	N
VG	AB01	1351	33	L	R	0	1	20	1	22	N
VG	AB02	382	13	-	R	0	1	10	1	12	N
VG	AB03	488	12	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	AB04	452	12	X	C	0	2	0	0	2	N
VG	AB05	524	13	X	C	0	1	0	0	1	N
VG	AB06	883	22	O	R	0	1	11	0	12	N
VG	AB07u	784	22	-	R	0	1	14	1	16	N
VG	AB09	1068	34	L	R	0	1	19	1	21	N

APÊNDICE C – TABELAS DE RELACIONAMENTO DE VARIÁVEIS

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Orientação X Tipologia

ORIENTAÇÃO X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	**Total Tipologia Testada**	**% Classe**	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	**Total Tipologia Divisa**	**% Classe**	Tipologia X	**Total Tipologia Remanescente**	**% Classe**	Tipologia V	**Total Tipologia Vazio**	**% Classe**	**TOTAL**
Norte	19	48	67	**52%**	9	14	2	25	**20%**	32	32	**25%**	4	4	**3%**	128
% Classe	68%	86%	**80%**	***0,28***	43%	41%	33%	**41%**	***0,10***	40%	**40%**	***0,13***	29%	**29%**	***0,02***	**53%**
Sul	9	8	17	**15%**	12	20	4	36	**32%**	49	49	**44%**	10	10	**9%**	112
% Classe	32%	14%	**20%**	***0,07***	57%	59%	67%	**59%**	***0,15***	60%	**60%**	***0,20***	71%	**71%**	***0,04***	**47%**
TOTAL	28	56	84	**35%**	21	34	6	61	**25%**	81	81	**34%**	14	14	**6%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Orientação X Tipologia

ORIENTAÇÃO X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
Norte	17760	56646	74406	**57%**	8061	17404	1512	26977	**21%**	24883	24883	**19%**	5303	5303	**4%**	131569
% Classe	57%	92%	**80%**	***0,32***	37%	41%	46%	**40%**	***0,11***	42%	**42%**	***0,11***	35%	**35%**	***0,02***	**56%**
Sul	13612	5163	18775	**18%**	13660	24833	1791	40284	**39%**	34468	34468	**33%**	9811	9811	**9%**	103338
% Classe	43%	8%	**20%**	***0,08***	63%	59%	54%	**60%**	***0,17***	58%	**58%**	***0,15***	65%	**65%**	***0,04***	**44%**
TOTAL	31372	61809	93181	**40%**	21721	42237	3303	67261	**29%**	59351	59351	**25%**	15114	15114	**6%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Orientação X Tipologia

ORIENTAÇÃO X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
Norte	500	1307	1807	**58%**	181	415	32	628	**20%**	574	574	**19%**	93	93	**3%**	3102
% Classe	59%	91%	**79%**	***0,31***	37%	45%	26%	**41%**	***0,11***	35%	**35%**	***0,10***	30%	**30%**	***0,02***	**54%**
Sul	354	129	483	**18%**	304	510	89	903	**34%**	1058	1058	**40%**	215	215	**8%**	2659
% Classe	41%	9%	**21%**	***0,08***	63%	55%	74%	**59%**	***0,16***	65%	**65%**	***0,18***	70%	**70%**	***0,04***	**46%**
TOTAL	854	1436	2290	**40%**	485	925	121	1531	**27%**	1632	1632	**28%**	308	308	**5%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Orientação X Porte

ORIENTAÇÃO X PORTE	não edificado	de 1 a 3	Total Não Consolidado	% Classe	de 4 a 9	de 10 a 14	Total Médio Porte	% Classe	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	Total Grande Porte	% Classe	TOTAL
Norte	4	32	36	**28%**	5	12	17	**13%**	27	29	19	75	**59%**	128
% Classe	27%	37%	**36%**	***0,15***	56%	75%	**68%**	***0,07***	63%	64%	73%	**66%**	***0,31***	**53%**
Sul	11	54	65	**58%**	4	4	8	**7%**	16	16	7	39	**35%**	112
% Classe	73%	63%	**64%**	***0,27***	44%	25%	**32%**	***0,03***	37%	36%	27%	**34%**	***0,16***	**47%**
TOTAL	15	86	101	**42%**	9	16	25	**10%**	43	45	26	114	**48%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Orientação X Porte

ORIENTAÇÃO X PORTE	não edificado	de 1 a 3	Total Não Consolidado	% Classe	de 4 a 9	de 10 a 14	Total Médio Porte	% Classe	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	Total Grande Porte	% Classe	TOTAL
Norte	5303	22401	27704	**21%**	9026	8920	17946	**14%**	21885	32115	31919	85919	**65%**	131569
% Classe	34%	36%	**36%**	***0,12***	57%	78%	**66%**	***0,08***	58%	65%	74%	**66%**	***0,37***	**56%**
Sul	10191	39410	49601	**48%**	6931	2459	9390	**9%**	15939	17063	11345	44347	**43%**	103338
% Classe	66%	64%	**64%**	***0,21***	43%	22%	**34%**	***0,04***	42%	35%	26%	**34%**	***0,19***	**44%**
TOTAL	15494	61811	77305	**33%**	15957	11379	27336	**12%**	37824	49178	43264	130266	**55%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Orientação X Porte

ORIENTAÇÃO X PORTE	não edificado	de 1 a 3	Total Não Consolidado	% Classe	de 4 a 9	de 10 a 14	Total Médio Porte	% Classe	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	Total Grande Porte	% Classe	TOTAL
Norte	93	535	628	**20%**	171	232	403	**13%**	608	812	651	2071	**67%**	3102
% Classe	29%	31%	**31%**	***0,11***	53%	77%	**65%**	***0,07***	63%	66%	73%	**67%**	***0,36***	**54%**
Sul	225	1190	1415	**53%**	152	68	220	**8%**	364	414	246	1024	**39%**	2659
% Classe	71%	69%	**69%**	***0,25***	47%	23%	**35%**	***0,04***	37%	34%	27%	**33%**	***0,18***	**46%**
TOTAL	318	1725	2043	**35%**	323	300	623	**11%**	972	1226	897	3095	**54%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Orientação X Uso

ORIENTAÇÃO X USO	Habitação	Hotel	**Total Residencial**	**% Classe**	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	**Total Comercial**	**% Classe**	Estacionamento	Vazio	**Total Vago**	**% Classe**	**TOTAL**
Norte	87	4	91	**71%**	31	0	0	1	0	32	**25%**	2	3	5	**4%**	128
% Classe	65%	67%	**65%**	***0,38***	40%	0%	0%	100%	0%	**38%**	***0,13***	25%	43%	**33%**	***0,02***	**53%**
Sul	47	2	49	**44%**	47	1	2	0	3	53	**47%**	6	4	10	**9%**	112
% Classe	35%	33%	**35%**	***0,20***	60%	100%	100%	0%	100%	**62%**	***0,22***	75%	57%	**67%**	***0,04***	**47%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Orientação X Uso

ORIENTAÇÃO X USO	Habitação	Hotel	**Total Residencial**	**% Classe**	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	**Total Comercial**	**% Classe**	Estacionamento	Vazio	**Total Vago**	**% Classe**	**TOTAL**
Norte	99523	5480	105003	**80%**	17298	0	0	3112	0	20410	**16%**	3905	2251	6156	**5%**	131569
% Classe	69%	69%	**69%**	***0,45***	33%	0%	0%	100%	0%	**31%**	***0,09***	38%	39%	**39%**	***0,03***	**56%**
Sul	45259	2519	47778	**46%**	34722	2363	5600	0	3064	45749	**44%**	6362	3449	9811	**9%**	103338
% Classe	31%	31%	**31%**	***0,20***	67%	100%	100%	0%	100%	**69%**	***0,19***	62%	61%	**61%**	***0,04***	**44%**
TOTAL	144782	7999	152781	**65%**	52020	2363	5600	3112	3064	66159	**28%**	10267	5700	15967	**7%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Orientação X Uso

ORIENTAÇÃO X USO	Habitação	Hotel	**Total Residencial**	**% Classe**	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	**Total Comercial**	**% Classe**	Estacionamento	Vazio	**Total Vago**	**% Classe**	**TOTAL**
Norte	2376	99	2475	**80%**	475	0	0	46	0	521	**17%**	54	52	106	**3%**	3102
% Classe	67%	68%	**67%**	***0,43***	33%	0%	0%	100%	0%	**29%**	***0,09***	27%	42%	**33%**	***0,02***	**54%**
Sul	1150	46	1196	**45%**	951	67	119	0	111	1248	**47%**	143	72	215	**8%**	2659
% Classe	33%	32%	**33%**	***0,21***	67%	100%	100%	0%	100%	**71%**	***0,22***	73%	58%	**67%**	***0,04***	**46%**
TOTAL	3526	145	3671	**64%**	1426	67	119	46	111	1769	**31%**	197	124	321	**6%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Via X Tipologia

VIA X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
Visconde	7	26	33	**59%**	5	5	0	10	**18%**	13	13	**23%**	0	0	**0%**	56
% Classe	25%	46%	**39%**	***0,14***	24%	15%	0%	**16%**	***0,04***	16%	**16%**	***0,05***	0%	**0%**	***0,00***	**23%**
Sete - S	7	6	13	**23%**	5	13	3	21	**37%**	19	19	**33%**	4	4	**7%**	57
% Classe	25%	11%	**15%**	***0,05***	24%	38%	50%	**34%**	***0,09***	23%	**23%**	***0,08***	29%	**29%**	***0,02***	**24%**
Sete - N	10	15	25	**46%**	3	6	0	9	**17%**	18	18	**33%**	2	2	**4%**	54
% Classe	36%	27%	**30%**	***0,10***	14%	18%	0%	**15%**	***0,04***	22%	**22%**	***0,08***	14%	**14%**	***0,01***	**23%**
Silva	2	2	4	**9%**	6	7	1	14	**30%**	23	23	**49%**	6	6	**13%**	47
% Classe	7%	4%	**5%**	***0,02***	29%	21%	17%	**23%**	***0,06***	28%	**28%**	***0,10***	43%	**43%**	***0,03***	**20%**
Acyr	0	2	2	17%	1	2	1	4	33%	6	6	50%	0	0	0%	12
Pç.Japão	2	2	4	67%	0	1	1	2	33%	0	0	0%	0	0	0%	6
Lange	0	3	3	38%	1	0	0	1	13%	2	2	25%	2	2	25%	8
Soma	2	7	9	**35%**	2	3	2	7	**27%**	8	8	**31%**	2	2	**8%**	26
% Classe	7%	13%	**11%**	***0,04***	10%	9%	33%	**11%**	***0,03***	10%	**10%**	***0,03***	14%	**14%**	***0,01***	**11%**
TOTAL	28	56	84	**35%**	21	34	6	61	**25%**	81	81	**34%**	14	14	**6%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Via X Tipologia

VIA X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
Visconde	7602	32405	40007	**66%**	3940	6985	0	10925	**18%**	9910	9910	**16%**	0	0	**0%**	60842
% Classe	24%	52%	**43%**	***0,17***	18%	17%	0%	**16%**	***0,05***	17%	**17%**	***0,04***	0%	**0%**	***0,00***	**26%**
Sete - S	12000	4201	16201	**29%**	4976	15329	1414	21719	**39%**	13405	13405	**24%**	4198	4198	**8%**	55523
% Classe	38%	7%	**17%**	***0,07***	23%	36%	43%	**32%**	***0,09***	23%	**23%**	***0,06***	28%	**28%**	***0,02***	**24%**
Sete - N	9160	15494	24654	**49%**	2854	6185	0	9039	**18%**	14561	14561	**29%**	1569	1569	**3%**	49823
% Classe	29%	25%	**26%**	***0,10***	13%	15%	0%	**13%**	***0,04***	25%	**25%**	***0,06***	10%	**10%**	***0,01***	**21%**
Silva	1612	962	2574	**6%**	7580	9504	377	17461	**40%**	17837	17837	**41%**	5613	5613	**13%**	43485
% Classe	5%	2%	**3%**	***0,01***	35%	23%	11%	**26%**	***0,07***	30%	**30%**	***0,08***	37%	**37%**	***0,02***	**19%**
Acyr	0	2090	2090	22%	1104	3293	491	4888	52%	2448	2448	26%	0	0	0%	9426
Pç.Japão	998	2169	3167	62%	0	941	1021	1962	38%	0	0	0%	0	0	0%	5129
Lange	0	4488	4488	42%	1267	0	0	1267	12%	1190	1190	11%	3734	3734	35%	10679
Soma	998	8747	9745	**39%**	2371	4234	1512	8117	**32%**	3638	3638	**14%**	3734	3734	**15%**	25234
% Classe	3%	14%	**10%**	***0,04***	11%	10%	46%	**12%**	***0,03***	6%	**6%**	***0,02***	25%	**25%**	***0,02***	**11%**
TOTAL	31372	61809	93181	**40%**	21721	42237	3303	67261	**29%**	59351	59351	**25%**	15114	15114	**6%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Via X Tipologia

VIA X TIPOLOGIA	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
Visconde	187	690	877	**64%**	92	157	0	249	**18%**	237	237	**17%**	0	0	**0%**	1363
% Classe	22%	48%	**38%**	***0,15***	19%	17%	0%	**16%**	***0,04***	15%	**15%**	***0,04***	0%	**0%**	***0,00***	**24%**
Sete - S	309	98	407	**30%**	96	341	65	502	**37%**	371	371	**27%**	71	71	**5%**	1351
% Classe	36%	7%	**18%**	***0,07***	20%	37%	54%	**33%**	***0,09***	23%	**23%**	***0,06***	23%	**23%**	***0,01***	**23%**
Sete - N	278	373	651	**55%**	64	123	0	187	**16%**	316	316	**27%**	35	35	**3%**	1189
% Classe	33%	26%	**28%**	***0,11***	13%	13%	0%	**12%**	***0,03***	19%	**19%**	***0,05***	11%	**11%**	***0,01***	**21%**
Silva	45	31	76	**7%**	159	169	24	352	**32%**	541	541	**49%**	144	144	**13%**	1113
% Classe	5%	2%	**3%**	***0,01***	33%	18%	20%	**23%**	***0,06***	33%	**33%**	***0,09***	47%	**47%**	***0,02***	**19%**
Acyr	0	71	71	20%	49	111	14	174	49%	112	112	31%	0	0	0%	357
Pç.Japão	35	62	97	70%	0	24	18	42	30%	0	0	0%	0	0	0%	139
Lange	0	111	111	45%	25	0	0	25	10%	55	55	22%	58	58	23%	249
Soma	35	244	279	**37%**	74	135	32	241	**32%**	167	167	**22%**	58	58	**8%**	745
% Classe	4%	17%	**12%**	***0,05***	15%	15%	26%	**16%**	***0,04***	10%	**10%**	***0,03***	19%	**19%**	***0,01***	**13%**
TOTAL	854	1436	2290	**40%**	485	925	121	1531	**27%**	1632	1632	**28%**	308	308	**5%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Via X Porte

VIA X PORTE	não edificado	de 1 a 3	Total Não Consolidado	% Classe	de 4 a 9	de 10 a 14	Total Médio Porte	% Classe	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	Total Grande Porte	% Classe	TOTAL
Visconde	0	12	12	**21%**	3	5	8	**14%**	11	14	11	36	**64%**	56
% Classe	0%	14%	**12%**	***0,05***	33%	31%	**32%**	***0,03***	26%	31%	42%	**32%**	***0,15***	**23%**
Sete - S	5	22	27	**47%**	3	2	5	**9%**	11	10	4	25	**44%**	57
% Classe	33%	26%	**27%**	***0,11***	33%	13%	**20%**	***0,02***	26%	22%	15%	**22%**	***0,10***	**24%**
Sete - N	2	19	21	**39%**	2	3	5	**9%**	12	10	6	28	**52%**	54
% Classe	13%	22%	**21%**	***0,09***	22%	19%	**20%**	***0,02***	28%	22%	23%	**25%**	***0,12***	**23%**
Silva	6	25	31	**66%**	1	2	3	**6%**	5	6	2	13	**28%**	47
% Classe	40%	29%	**31%**	***0,13***	11%	13%	**12%**	***0,01***	12%	13%	8%	**11%**	***0,05***	**20%**
Acyr	0	6	6	50%	0	0	0	0%	2	2	2	6	50%	12
Pç.Japão	0	0	0	0%	0	2	2	33%	1	2	1	4	67%	6
Lange	2	2	4	50%	0	2	2	25%	1	1	0	2	25%	8
Soma	2	8	10	**38%**	0	4	4	**15%**	4	5	3	12	**46%**	26
% Classe	13%	9%	**10%**	***0,04***	0%	25%	**16%**	***0,02***	9%	11%	12%	**11%**	***0,05***	**11%**
TOTAL	15	86	101	**42%**	9	16	25	**10%**	43	45	26	114	**48%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Via X Porte

VIA X PORTE	não edificado	de 1 a 3	Total Não Consolidado	% Classe	de 4 a 9	de 10 a 14	Total Médio Porte	% Classe	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	Total Grande Porte	% Classe	TOTAL
Visconde	0	6798	6798	**11%**	6096	3118	9214	**15%**	9244	16856	18730	44830	**74%**	60842
% Classe	0%	11%	**9%**	***0,03***	38%	27%	**34%**	***0,04***	24%	34%	43%	**34%**	***0,19***	**26%**
Sete - S	4578	17275	21853	**39%**	6045	754	6799	**12%**	10594	9403	6874	26871	**48%**	55523
% Classe	30%	28%	**28%**	***0,09***	38%	7%	**25%**	***0,03***	28%	19%	16%	**21%**	***0,11***	**24%**
Sete - N	1569	15191	16760	**34%**	2930	2071	5001	**10%**	9741	9041	9280	28062	**56%**	49823
% Classe	10%	25%	**22%**	***0,07***	18%	18%	**18%**	***0,02***	26%	18%	21%	**22%**	***0,12***	**21%**
Silva	5613	18909	24522	**56%**	886	1705	2591	**6%**	5345	7660	3367	16372	**38%**	43485
% Classe	36%	31%	**32%**	***0,10***	6%	15%	**9%**	***0,01***	14%	16%	8%	**13%**	***0,07***	**19%**
Acyr	0	2448	2448	26%	0	0	0	0%	1426	2155	3397	6978	74%	9426
Pç.Japão	0	0	0	0%	0	1479	1479	29%	553	1481	1616	3650	71%	5129
Lange	3734	1190	4924	46%	0	2252	2252	21%	921	2582	0	3503	33%	10679
Soma	3734	3638	7372	**29%**	0	3731	3731	**15%**	2900	6218	5013	14131	**56%**	25234
% Classe	24%	6%	**10%**	***0,03***	0%	33%	**14%**	***0,02***	8%	13%	12%	**11%**	***0,06***	**11%**
TOTAL	15494	61811	77305	**33%**	15957	11379	27336	**12%**	37824	49178	43264	130266	**55%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Via X Porte

VIA X PORTE	não edificado	de 1 a 3	Total Não Consolidado	% Classe	de 4 a 9	de 10 a 14	Total Médio Porte	% Classe	de 15 a 19	de 20 a 24	mais de 25	Total Grande Porte	% Classe	TOTAL
Visconde	0	191	191	**14%**	121	85	206	**15%**	212	390	364	966	**71%**	1363
% Classe	0%	11%	**9%**	***0,03***	37%	28%	**33%**	***0,04***	22%	32%	41%	**31%**	***0,17***	**24%**
Sete - S	81	475	556	**41%**	134	32	166	**12%**	233	266	130	629	**47%**	1351
% Classe	25%	28%	**27%**	***0,10***	41%	11%	**27%**	***0,03***	24%	22%	14%	**20%**	***0,11***	**23%**
Sete - N	35	323	358	**30%**	50	72	122	**10%**	266	243	200	709	**60%**	1189
% Classe	11%	19%	**18%**	***0,06***	15%	24%	**20%**	***0,02***	27%	20%	22%	**23%**	***0,12***	**21%**
Silva	144	569	713	**64%**	18	36	54	**5%**	131	148	67	346	**31%**	1113
% Classe	45%	33%	**35%**	***0,12***	6%	12%	**9%**	***0,01***	13%	12%	7%	**11%**	***0,06***	**19%**
Acyr	0	112	112	31%	0	0	0	0%	63	86	96	245	69%	357
Pç.Japão	0	0	0	0%	0	35	35	25%	22	42	40	104	75%	139
Lange	58	55	113	45%	0	40	40	16%	45	51	0	96	39%	249
Soma	58	167	225	**30%**	0	75	75	**10%**	130	179	136	445	**60%**	745
% Classe	18%	10%	**11%**	***0,04***	0%	25%	**12%**	***0,01***	13%	15%	15%	**14%**	***0,08***	**13%**
TOTAL	318	1725	2043	**35%**	323	300	623	**11%**	972	1226	897	3095	**54%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Via X Uso

VIA X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
Visconde	40	3	43	**77%**	12	0	0	1	0	13	**23%**	0	0	0	**0%**	56
% Classe	30%	50%	**31%**	***0,18***	15%	0%	0%	100%	0%	**15%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**23%**
Sete - S	21	2	23	**40%**	25	1	2	0	2	30	**53%**	1	3	4	**7%**	57
% Classe	16%	33%	**16%**	***0,10***	32%	100%	100%	0%	67%	**35%**	***0,13***	13%	43%	**27%**	***0,02***	**24%**
Sete - N	31	1	32	**59%**	19	0	0	0	0	19	**35%**	1	2	3	**6%**	54
% Classe	23%	17%	**23%**	***0,13***	24%	0%	0%	0%	0%	**22%**	***0,08***	13%	29%	**20%**	***0,01***	**23%**
Silva	24	0	24	**51%**	16	0	0	0	1	17	**36%**	5	1	6	**13%**	47
% Classe	18%	0%	**17%**	***0,10***	21%	0%	0%	0%	33%	**20%**	***0,07***	63%	14%	**40%**	***0,03***	**20%**
Acyr	7	0	7	58%	5	0	0	0	0	5	42%	0	0	0	0%	12
Pç.Japão	6	0	6	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	6
Lange	5	0	5	63%	1	0	0	0	0	1	13%	1	1	2	25%	8
Soma	18	0	18	**69%**	6	0	0	0	0	6	**23%**	1	1	2	**8%**	26
% Classe	13%	0%	**13%**	***0,08***	8%	0%	0%	0%	0%	**7%**	***0,03***	13%	14%	**13%**	***0,01***	**11%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Via X Uso

VIA X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
Visconde	47456	3476	50932	**84%**	6798	0	0	3112	0	9910	**16%**	0	0	0	**0%**	60842
% Classe	33%	43%	**33%**	***0,22***	13%	0%	0%	100%	0%	**15%**	***0,04***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**26%**
Sete - S	18833	2519	21352	**38%**	20537	2363	5600	0	1473	29973	**54%**	1256	2942	4198	**8%**	55523
% Classe	13%	31%	**14%**	***0,09***	39%	100%	100%	0%	48%	**45%**	***0,13***	12%	52%	**26%**	***0,02***	**24%**
Sete - N	34897	2004	36901	**74%**	10500	0	0	0	0	10500	**21%**	853	1569	2422	**5%**	49823
% Classe	24%	25%	**24%**	***0,16***	20%	0%	0%	0%	0%	**16%**	***0,04***	8%	28%	**15%**	***0,01***	**21%**
Silva	25121	0	25121	**58%**	11160	0	0	0	1591	12751	**29%**	5106	507	5613	**13%**	43485
% Classe	17%	0%	**16%**	***0,11***	21%	0%	0%	0%	52%	**19%**	***0,05***	50%	9%	**35%**	***0,02***	**19%**
Acyr	7179	0	7179	76%	2247	0	0	0	0	2247	24%	0	0	0	0%	9426
Pç.Japão	5129	0	5129	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	5129
Lange	6167	0	6167	58%	778	0	0	0	0	778	7%	3052	682	3734	35%	10679
Soma	18475	0	18475	**73%**	3025	0	0	0	0	3025	**12%**	3052	682	3734	**15%**	25234
% Classe	13%	0%	**12%**	***0,08***	6%	0%	0%	0%	0%	**5%**	***0,01***	30%	12%	**23%**	***0,02***	**11%**
TOTAL	144782	7999	152781	**65%**	52020	2363	5600	3112	3064	66159	**28%**	10267	5700	15967	**7%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Via X Uso

VIA X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
Visconde	1055	71	1126	**83%**	191	0	0	46	0	237	**17%**	0	0	0	**0%**	1363
% Classe	30%	49%	**31%**	***0,20***	13%	0%	0%	100%	0%	**13%**	***0,04***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**24%**
Sete - S	481	46	527	**39%**	512	67	119	0	55	753	**56%**	10	61	71	**5%**	1351
% Classe	14%	32%	**14%**	***0,09***	36%	100%	100%	0%	50%	**43%**	***0,13***	5%	49%	**22%**	***0,01***	**23%**
Sete - N	829	28	857	**72%**	284	0	0	0	0	284	**24%**	13	35	48	**4%**	1189
% Classe	24%	19%	**23%**	***0,15***	20%	0%	0%	0%	0%	**16%**	***0,05***	7%	28%	**15%**	***0,01***	**21%**
Silva	606	0	606	**54%**	307	0	0	0	56	363	**33%**	133	11	144	**13%**	1113
% Classe	17%	0%	**17%**	***0,11***	22%	0%	0%	0%	50%	**21%**	***0,06***	68%	9%	**45%**	***0,02***	**19%**
Acyr	259	0	259	73%	98	0	0	0	0	98	27%	0	0	0	0%	357
Pç.Japão	139	0	139	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	139
Lange	157	0	157	63%	34	0	0	0	0	34	14%	41	17	58	23%	249
Soma	555	0	555	**74%**	132	0	0	0	0	132	**18%**	41	17	58	**8%**	745
% Classe	16%	0%	**15%**	***0,10***	9%	0%	0%	0%	0%	**7%**	***0,02***	21%	14%	**18%**	***0,01***	**13%**
TOTAL	3526	145	3671	**64%**	1426	67	119	46	111	1769	**31%**	197	124	321	**6%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Tipologia X Uso

TIPOLOGIA X USO	Habitação	Hotel	**Total Residencial**	**% Classe**	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	**Total Comercial**	**% Classe**	Estacionamento	Vazio	**Total Vago**	**% Classe**	**TOTAL**
L	21	0	21	75%	4	1	2	0	0	7	25%	0	0	0	0%	28
-	51	1	52	93%	4	0	0	0	0	4	7%	0	0	0	0%	56
Testada	72	1	73	**87%**	8	1	2	0	0	11	**13%**	0	0	0	**0%**	84
% Classe	54%	17%	**52%**	***0,30***	10%	100%	100%	0%	0%	**13%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**35%**
I	20	0	20	95%	1	0	0	0	0	1	5%	0	0	0	0%	21
O	19	5	24	71%	10	0	0	0	0	10	29%	0	0	0	0%	34
D	6	0	6	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	6
Divisa	45	5	50	**82%**	11	0	0	0	0	11	**18%**	0	0	0	**0%**	61
% Classe	34%	83%	**36%**	***0,21***	14%	0%	0%	0%	0%	**13%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**25%**
X	17	0	17	**21%**	59	0	0	1	3	63	**78%**	1	0	1	**1%**	81
% Classe	13%	0%	**12%**	***0,07***	76%	0%	0%	100%	100%	**74%**	***0,26***	13%	0%	**7%**	***0,00***	**34%**
V	0	0	0	**0%**	0	0	0	0	0	0	**0%**	7	7	14	**100%**	14
% Classe	0%	0%	**0%**	***0,00***	0%	0%	0%	0%	0%	**0%**	***0,00***	88%	100%	**93%**	***0,06***	**6%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Tipologia X Uso

TIPOLOGIA X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
L	20775	0	20775	66%	2634	2363	5600	0	0	10597	34%	0	0	0	0%	31372
-	58615	358	58973	95%	2836	0	0	0	0	2836	5%	0	0	0	0%	61809
Testada	79390	358	79748	**86%**	5470	2363	5600	0	0	13433	**14%**	0	0	0	**0%**	93181
% Classe	55%	4%	**52%**	***0,34***	11%	100%	100%	0%	0%	**20%**	***0,06***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**40%**
I	20263	0	20263	93%	1458	0	0	0	0	1458	7%	0	0	0	0%	21721
O	23178	7641	30819	73%	11418	0	0	0	0	11418	27%	0	0	0	0%	42237
D	3303	0	3303	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	3303
Divisa	46744	7641	54385	**81%**	12876	0	0	0	0	12876	**19%**	0	0	0	**0%**	67261
% Classe	32%	96%	**36%**	***0,23***	25%	0%	0%	0%	0%	**19%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**29%**
X	18648	0	18648	**31%**	33674	0	0	3112	3064	39850	**67%**	853	0	853	**1%**	59351
% Classe	13%	0%	**12%**	***0,08***	65%	0%	0%	100%	100%	**60%**	***0,17***	8%	0%	**5%**	***0,00***	**25%**
V	0	0	0	**0%**	0	0	0	0	0	0	**0%**	9414	5700	15114	**100%**	15114
% Classe	0%	0%	**0%**	***0,00***	0%	0%	0%	0%	0%	**0%**	***0,00***	92%	100%	**95%**	***0,06***	**6%**
TOTAL	144782	7999	152781	**65%**	52020	2363	5600	3112	3064	66159	**28%**	10267	5700	15967	**7%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Tipologia X Uso

TIPOLOGIA X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
L	591	0	591	69%	77	67	119	0	0	263	31%	0	0	0	0%	854
-	1355	11	1366	95%	70	0	0	0	0	70	5%	0	0	0	0%	1436
Testada	1946	11	1957	**85%**	147	67	119	0	0	333	**15%**	0	0	0	**0%**	2290
% Classe	55%	8%	**53%**	***0,34***	10%	100%	100%	0%	0%	**19%**	***0,06***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**40%**
I	461	0	461	95%	24	0	0	0	0	24	5%	0	0	0	0%	485
O	551	134	685	74%	240	0	0	0	0	240	26%	0	0	0	0%	925
D	121	0	121	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	121
Divisa	1133	134	1267	**83%**	264	0	0	0	0	264	**17%**	0	0	0	**0%**	1531
% Classe	32%	92%	**35%**	***0,22***	19%	0%	0%	0%	0%	**15%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**27%**
X	447	0	447	**27%**	1015	0	0	46	111	1172	**72%**	13	0	13	**1%**	1632
% Classe	13%	0%	**12%**	***0,08***	71%	0%	0%	100%	100%	**66%**	***0,20***	7%	0%	**4%**	***0,00***	**28%**
V	0	0	0	**0%**	0	0	0	0	0	0	**0%**	184	124	308	**100%**	308
% Classe	0%	0%	**0%**	***0,00***	0%	0%	0%	0%	0%	**0%**	***0,00***	93%	100%	**96%**	***0,05***	**5%**
TOTAL	3526	145	3671	**64%**	1426	67	119	46	111	1769	**31%**	197	124	321	**6%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Porte X Uso

PORTE X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
não edific.	0	0	0	0%	1	0	0	0	0	1	7%	7	7	14	93%	15
de 1 a 3	20	0	20	23%	61	1	0	0	3	65	76%	1	0	1	1%	86
Não Cons.	20	0	20	**20%**	62	1	0	0	3	66	**65%**	8	7	15	**15%**	101
% Classe	15%	0%	**14%**	***0,08***	79%	100%	0%	0%	100%	**78%**	***0,28***	100%	100%	**100%**	***0,06***	**42%**
de 4 a 9	4	0	4	44%	2	0	2	1	0	5	56%	0	0	0	0%	9
de 10 a 14	16	0	16	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	16
Médio porte	20	0	20	**80%**	2	0	2	1	0	5	**20%**	0	0	0	**0%**	25
% Classe	15%	0%	**14%**	***0,08***	3%	0%	100%	100%	0%	**6%**	***0,02***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**10%**
de 15 a 19	30	5	35	81%	8	0	0	0	0	8	19%	0	0	0	0%	43
de 20 a 24	41	0	41	91%	4	0	0	0	0	4	9%	0	0	0	0%	45
mais de 25	23	1	24	92%	2	0	0	0	0	2	8%	0	0	0	0%	26
Grande porte	94	6	100	**88%**	14	0	0	0	0	14	**12%**	0	0	0	**0%**	114
% Classe	70%	100%	**71%**	***0,42***	18%	0%	0%	0%	0%	**16%**	***0,06***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**48%**
TOTAL	134	6	140	**58%**	78	1	2	1	3	85	**35%**	8	7	15	**6%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Porte X Uso

PORTE X USO	Habitação	Hotel	**Total Residencial**	**% Classe**	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	**Total Comercial**	**% Classe**	Estacionamento	Vazio	**Total Vago**	**% Classe**	**TOTAL**
não edific.	0	0	0	0%	380	0	0	0	0	380	2%	9414	5700	15114	98%	15494
de 1 a 3	20751	0	20751	34%	34780	2363	0	0	3064	40207	65%	853	0	853	1%	61811
Não Cons.	20751	0	20751	**27%**	35160	2363	0	0	3064	40587	**53%**	10267	5700	15967	**21%**	77305
% Classe	14%	0%	**14%**	***0,09***	68%	100%	0%	0%	100%	**61%**	***0,17***	100%	100%	**100%**	***0,07***	**33%**
de 4 a 9	4494	0	4494	28%	2751	0	5600	3112	0	11463	72%	0	0	0	0%	15957
de 10 a 14	11379	0	11379	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	11379
Médio porte	15873	0	15873	**58%**	2751	0	5600	3112	0	11463	**42%**	0	0	0	**0%**	27336
% Classe	11%	0%	**10%**	***0,07***	5%	0%	100%	100%	0%	**17%**	***0,05***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**12%**
de 15 a 19	24211	5374	29585	78%	8239	0	0	0	0	8239	22%	0	0	0	0%	37824
de 20 a 24	46810	0	46810	95%	2368	0	0	0	0	2368	5%	0	0	0	0%	49178
mais de 25	37137	2625	39762	92%	3502	0	0	0	0	3502	8%	0	0	0	0%	43264
Grande porte	108158	7999	116157	**89%**	14109	0	0	0	0	14109	**11%**	0	0	0	**0%**	130266
% Classe	75%	100%	**76%**	***0,49***	27%	0%	0%	0%	0%	**21%**	***0,06***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**55%**
TOTAL	144782	7999	152781	**65%**	52020	2363	5600	3112	3064	66159	**28%**	10267	5700	15967	**7%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Porte X Uso

PORTE X USO	Habitação	Hotel	Total Residencial	% Classe	Comércio / Serviço	Supermercado	Escola	Igreja	Posto Combustíveis	Total Comercial	% Classe	Estacionamento	Vazio	Total Vago	% Classe	TOTAL
não edific.	0	0	0	0%	10	0	0	0	0	10	3%	184	124	308	97%	318
de 1 a 3	487	0	487	28%	1047	67	0	0	111	1225	71%	13	0	13	1%	1725
Não Cons.	487	0	487	**24%**	1057	67	0	0	111	1235	**60%**	197	124	321	**16%**	2043
% Classe	14%	0%	**13%**	***0,08***	74%	100%	0%	0%	100%	**70%**	***0,21***	100%	100%	**100%**	***0,06***	**35%**
de 4 a 9	113	0	113	35%	45	0	119	46	0	210	65%	0	0	0	0%	323
de 10 a 14	300	0	300	100%	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%	300
Médio porte	413	0	413	**66%**	45	0	119	46	0	210	**34%**	0	0	0	**0%**	623
% Classe	12%	0%	**11%**	***0,07***	3%	0%	100%	100%	0%	**12%**	***0,04***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**11%**
de 15 a 19	681	102	783	81%	189	0	0	0	0	189	19%	0	0	0	0%	972
de 20 a 24	1149	0	1149	94%	77	0	0	0	0	77	6%	0	0	0	0%	1226
mais de 25	796	43	839	94%	58	0	0	0	0	58	6%	0	0	0	0%	897
Grande porte	2626	145	2771	**90%**	324	0	0	0	0	324	**10%**	0	0	0	**0%**	3095
% Classe	74%	100%	**75%**	***0,48***	23%	0%	0%	0%	0%	**18%**	***0,06***	0%	0%	**0%**	***0,00***	**54%**
TOTAL	3526	145	3671	**64%**	1426	67	119	46	111	1769	**31%**	197	124	321	**6%**	5761

Critério: Quantidade de lotes
Tabela: Tipologia X Porte
Análise Descartada

TIPOLOGIA X PORTE	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
não edific.	0	1	1	7%	0	0	0	0	0%	0	0	0%	14	14	93%	15
de 1 a 3	2	2	4	5%	2	0	0	2	2%	80	80	93%	0	0	0%	86
Soma	2	3	5	**5%**	2	0	0	2	**2%**	80	80	**79%**	14	14	**14%**	101
% Classe	7%	5%	**6%**	***0,02***	10%	0%	0%	**3%**	***0,01***	99%	**99%**	***0,33***	100%	**100%**	***0,06***	**42%**
de 4 a 9	2	1	3	**33%**	0	5	0	5	**56%**	1	1	**11%**	0	0	**0%**	9
de 10 a 14	2	5	7	44%	4	2	3	9	56%	0	0	0%	0	0	0%	16
Soma	4	6	10	**40%**	4	7	3	14	**56%**	1	1	**4%**	0	0	**0%**	25
% Classe	14%	11%	**12%**	***0,04***	19%	21%	50%	**23%**	***0,06***	1%	**1%**	***0,00***	0%	**0%**	***0,00***	**10%**
de 15 a 19	5	15	20	47%	8	12	3	23	53%	0	0	0%	0	0	0%	43
de 20 a 24	13	17	30	67%	5	10	0	15	33%	0	0	0%	0	0	0%	45
mais de 25	4	15	19	73%	2	5	0	7	27%	0	0	0%	0	0	0%	26
Soma	22	47	69	**61%**	15	27	3	45	**39%**	0	0	**0%**	0	0	**0%**	114
% Classe	79%	84%	**82%**	***0,29***	71%	79%	50%	**74%**	***0,19***	0%	**0%**	***0,00***	0%	**0%**	***0,00***	**48%**
TOTAL	28	56	84	**35%**	21	34	6	61	**25%**	81	81	**34%**	14	14	**6%**	240

Critério: Área dos lotes
Tabela: Tipologia X Porte
Análise Descartada

TIPOLOGIA X PORTE	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
não edific.	0	380	380	2%	0	0	0	0	0%	0	0	0%	15114	15114	98%	15494
de 1 a 3	2993	943	3936	6%	1636	0	0	1636	3%	56239	56239	91%	0	0	0%	61811
Soma	2993	1323	4316	**6%**	1636	0	0	1636	**2%**	56239	56239	**73%**	15114	15114	**20%**	77305
% Classe	10%	2%	**5%**	***0,02***	8%	0%	0%	**2%**	***0,01***	95%	**95%**	***0,24***	100%	**100%**	***0,06***	**33%**
de 4 a 9	5600	445	6045	**38%**	0	6800	0	6800	**43%**	3112	3112	**20%**	0	0	**0%**	15957
de 10 a 14	1209	3146	4355	38%	3869	1380	1775	7024	62%	0	0	0%	0	0	0%	11379
Soma	6809	3591	10400	**38%**	3869	8180	1775	13824	**51%**	3112	3112	**11%**	0	0	**0%**	27336
% Classe	22%	6%	**11%**	***0,04***	18%	19%	54%	**21%**	***0,06***	5%	**5%**	***0,01***	0%	**0%**	***0,00***	**12%**
de 15 a 19	3718	11693	15411	41%	7698	13187	1528	22413	59%	0	0	0%	0	0	0%	37824
de 20 a 24	11689	21002	32691	66%	5313	11174	0	16487	34%	0	0	0%	0	0	0%	49178
mais de 25	6163	24200	30363	70%	3205	9696	0	12901	30%	0	0	0%	0	0	0%	43264
Soma	21570	56895	78465	**60%**	16216	34057	1528	51801	**40%**	0	0	**0%**	0	0	**0%**	130266
% Classe	69%	92%	**84%**	***0,33***	75%	81%	46%	**77%**	***0,22***	0%	**0%**	***0,00***	0%	**0%**	***0,00***	**55%**
TOTAL	31372	61809	93181	**40%**	21721	42237	3303	67261	**29%**	59351	59351	**25%**	15114	15114	**6%**	234907

Critério: Testada dos lotes
Tabela: Tipologia X Porte
Análise Descartada

TIPOLOGIA X PORTE	Tipologia L	Tipologia -	Total Tipologia Testada	% Classe	Tipologia I	Tipologia O	Tipologia D	Total Tipologia Divisa	% Classe	Tipologia X	Total Tipologia Remanescente	% Classe	Tipologia V	Total Tipologia Vazio	% Classe	TOTAL
não edific.	0	10	10	3%	0	0	0	0	0%	0	0	0%	308	308	97%	318
de 1 a 3	74	41	115	7%	24	0	0	24	1%	1586	1586	92%	0	0	0%	1725
Soma	74	51	125	**6%**	24	0	0	24	**1%**	1586	1586	**78%**	308	308	**15%**	2043
% Classe	9%	4%	**5%**	***0,02***	5%	0%	0%	**2%**	***0,00***	97%	**97%**	***0,28***	100%	**100%**	***0,05***	**35%**
de 4 a 9	119	15	134	**41%**	0	143	0	143	**44%**	46	46	**14%**	0	0	**0%**	323
de 10 a 14	43	87	130	43%	87	33	50	170	57%	0	0	0%	0	0	0%	300
Soma	162	102	264	**42%**	87	176	50	313	**50%**	46	46	**7%**	0	0	**0%**	623
% Classe	19%	7%	**12%**	***0,05***	18%	19%	41%	**20%**	***0,05***	3%	**3%**	***0,01***	0%	**0%**	***0,00***	**11%**
de 15 a 19	132	337	469	48%	159	273	71	503	52%	0	0	0%	0	0	0%	972
de 20 a 24	349	460	809	66%	132	285	0	417	34%	0	0	0%	0	0	0%	1226
mais de 25	137	486	623	69%	83	191	0	274	31%	0	0	0%	0	0	0%	897
Soma	618	1283	1901	**61%**	374	749	71	1194	**39%**	0	0	**0%**	0	0	**0%**	3095
% Classe	72%	89%	**83%**	***0,33***	77%	81%	59%	**78%**	***0,21***	0%	**0%**	***0,00***	0%	**0%**	***0,00***	**54%**
TOTAL	854	1436	2290	**40%**	485	925	121	1531	**27%**	1632	1632	**28%**	308	308	**5%**	5761