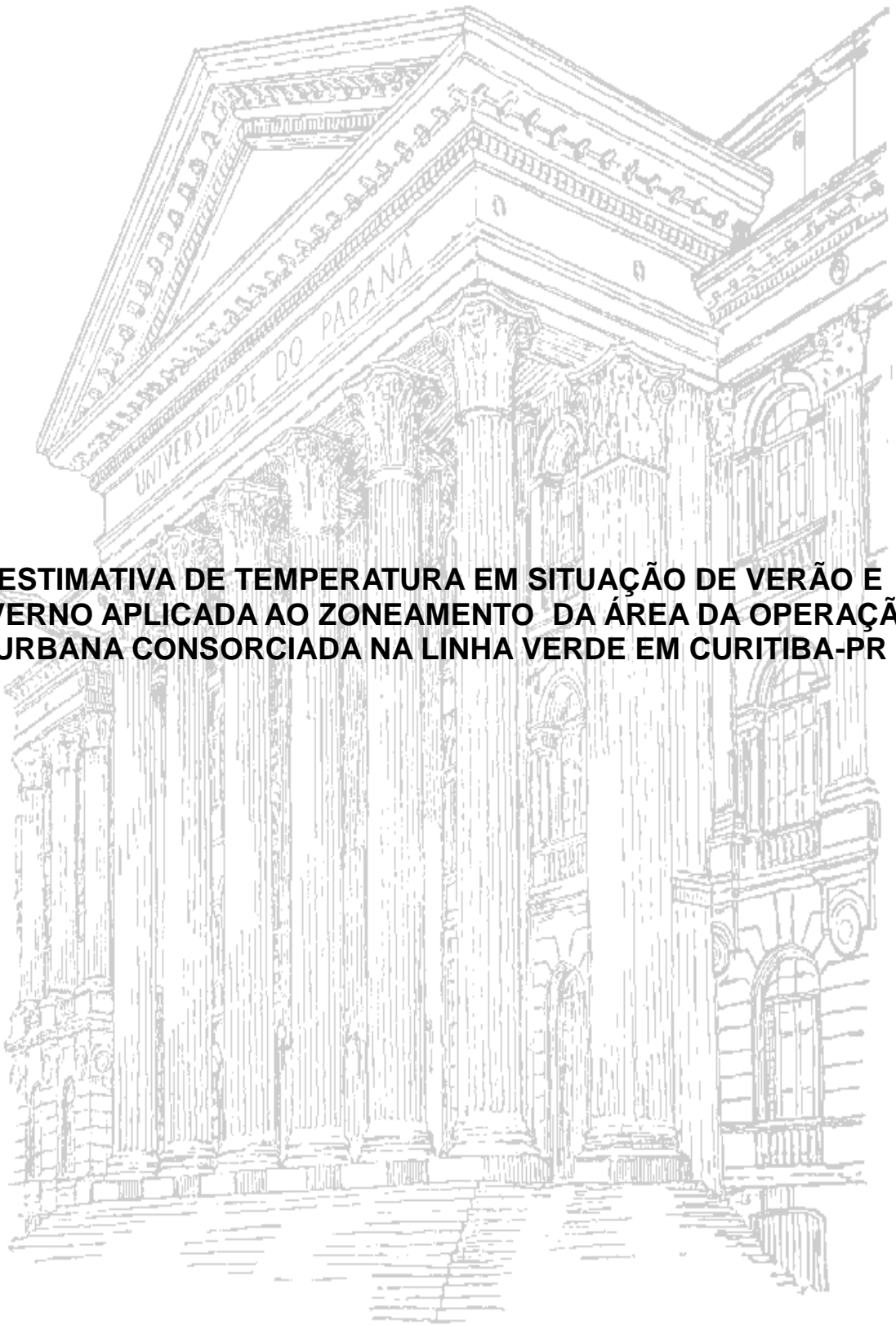


MIRON MATTIAZZO BENITO DAMO

**ESTIMATIVA DE TEMPERATURA EM SITUAÇÃO DE VERÃO E
INVERNO APLICADA AO ZONEAMENTO DA ÁREA DA OPERAÇÃO
URBANA CONSORCIADA NA LINHA VERDE EM CURITIBA-PR**



CURITIBA

2012

MIRON MATTIAZZO BENITO DAMO



**ESTIMATIVA DE TEMPERATURA EM SITUAÇÃO DE VERÃO E
INVERNO APLICADA AO ZONEAMENTO DA ÁREA DA OPERAÇÃO
URBANA CONSORCIADA NA LINHA VERDE EM CURITIBA-PR**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento no curso de Especialização em Geoprocessamento, Setor de Tecnologia, Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Ms.. Lisana Katia Schmitz.

CURITIBA

2012

TERMO DE APROVAÇÃO

MIRON MATTIAZZO BENITO DAMO

ESTIMATIVAS DE TEMPERATURA EM SITUAÇÃO DE VERÃO E INVERNO APLICADA AO ZONEAMENTO DA ÁREA DE OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA NA LINHA VERDE EM CURITIBA - PR

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista no Curso de Especialização em Geoprocessamento, Setor de Tecnologia, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

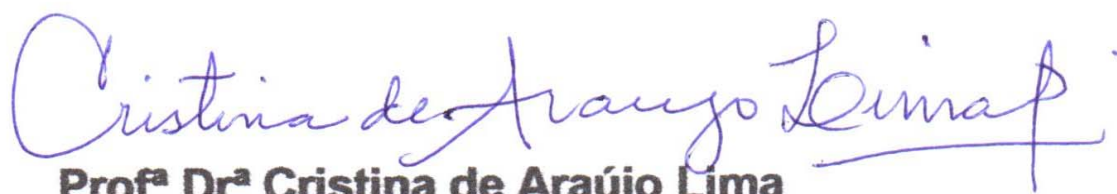


Orientador:

Profª Ms. Lisana Katia Schmitz

Departamento de Arquitetura e Urbanismo - UFPR

Avaliador:



Profª Drª Cristina de Araújo Lima

Departamento de Arquitetura e Urbanismo - UFPR

Curitiba, 15 de agosto de 2012.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização do presente estudo.

Agradeço especialmente a professora Lisana Katia Schmitz, pela confiança depositada e contínua atenção a todas as fases da pesquisa.

A todo o corpo docente e ao secretariado do CIEG.

Agradeço finalmente aos meus familiares e amigos próximos, pelo apoio e compreensão do significado e importância deste estudo.

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade apontar uma estimativa de temperaturas futuras com a consolidação dos novos parâmetros de uso e ocupação da área da operação urbana consorciada Linha Verde. Em um primeiro momento é elaborado um referencial histórico urbano que demonstra o avanço da urbanização e do planejamento urbano no estado e em especial na cidade de Curitiba e Região Metropolitana. Também os principais instrumentos urbanísticos presentes no estatuto da cidade. É feita ainda uma caracterização da áreas em estudo e seus aspectos climáticos particulares. Foram adquiridos dados do Mapa Digital de Curitiba (IPPUC, 2007) referente as classes de feições de: altimetria, arruamento, equipamentos urbanos, infraestrutura, sistema viário, lotes, zoneamento, limite do município e bairros. Os dados foram transformados e utilizados com o uso do software *ArcGIS. Utilizando como base o mapa da Operação Urbana Consorciada foram digitalizadas as camadas do Limite da Operação Urbana da Linha Verde e das diferentes zonas de Uso e Ocupação da área. Posteriormente levando em consideração estudo realizado (SCHMITZ e MENDONÇA, 2011,), foi possível aplicar os valores das quadras medidas às quadras de zoneamento e parâmetros de uso e ocupação similares na Linha Verde, prevendo-se de modo geral qual será o comportamento das temperaturas e umidade nas áreas da Linha Verde uma vez que estejam consolidadas (total ou quase totalmente) as tipologias edificadas futuras. O resultado final apresentado pelo trabalho, traz portanto, um prognóstico de valores futuros de temperatura que deverão ocorrer nas áreas da Linha Verde em situações de Verão e Inverno. Considerando os dados das leituras realizadas, bem como as temperaturas máximas (no verão) e mínimas (no inverno) encontradas foram elaborados os mapas finais de zoneamento de temperatura segundo a zona de ocorrência.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Zoneamento climático. Urbanização. Linha Verde. Curitiba-Paraná .

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA DE CURITIBA	18
FIGURA 2 – A ZONA DE TRANSIÇÃO DA PR-476.....	22
FIGURA 3 – O SETOR ESPECIAL DA BR-116	25
FIGURA 4 – OS POLOS DA LINHA VERDE.....	27
FIGURA 5 – MAPA DA ÁREA DA OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA DA LINHA VERDE	42
FIGURA 6 – IMAGEM DA OCUPAÇÃO E TIPOLOGIA EDIFICADA ATUAL DA LINHA VERDE	43
FIGURA 7 – MAPA RESULTANTE DA AQUISIÇÃO DE DADOS DO MAPA DIGITAL DE CURITIBA.....	46
FIGURA 8 – MAPA DE ZONEAMENTO RESULTANTE DA DIGITALIZAÇÃO DAS FEIÇÕES DA OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA.....	48
FIGURA 9 – MAPA RESULTANTE DA DIGITALIZAÇÃO DA COBERTURA DO SOLO DA VILA IZABEL.....	49
FIGURA 10 – DIGITALIZAÇÃO ATRIBUTOS DO ZONEAMENTO.	50
FIGURA 11 – DIGITALIZAÇÃO ATRIBUTOS DA COBERTURA DO SOLO DA VILA IZABEL.	50
FIGURA 12 – QUADRAS ESTUDADAS PARA MODELAGEM DA OCUPAÇÃO ATUAL E FUTURA DA LINHA VERDE.....	51
FIGURA 13 – OCUPAÇÃO ATUAL DA LINHA VERDE.	52
FIGURA 14 – OCUPAÇÃO FUTURA DA LINHA VERDE NA ÁREA DO SETOR ESPECIAL.10 OU MAIS PAVIMENTOS.	53
FIGURA 15 – QUADRA B VILA IZABEL:OCUPAÇÃO SIMILAR A ZONA DE TRANSIÇÃO.6 A 10 PAVIMENTOS.	53
FIGURA 16 – OCUPAÇÃO FUTURA DA LINHA VERDE PROPOSTA PELO IPPUC.....	54
FIGURA 17 – TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA E NEBULOSIDADE PARA AS QUADRAS A, B E C – VERÃO/2011.	55
FIGURA 18 – TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA E NEBULOSIDADE PARA AS QUADRAS A, B E C – INVERNO/2011.....	56
QUADRO 1 – TEMPERATURA MÁXIMAS E MÍNIMAS – VERÃO E INVERNO/2011.	57
QUADRO 2 – TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS APLICADAS ÀS ZONAS DA LINHA VERDE.	58
FIGURA 19 –TEMPERATURA MÁXIMA MEDIDA LINHA VERDE	59
FIGURA 20 –TEMPERATURA MÍNIMA MEDIDA LINHA VERDE.....	60
FIGURA 21 – ESPACIALIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE TEMPERATURA MÁXIMA.....	62
FIGURA 22 – ESPACIALIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE TEMPERATURA MÍNIMA.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS

H	: Altura total.
ha	: Hectare (1 ha = 10.000 m ²).
MEc	: Massa de ar Equatorial Continental.
MTa	: Massa de ar Tropical Atlântica.
MPa	: Massa de ar Polar Atlântica.
RMC	: Região Metropolitana de Curitiba.
SAD-69	: <i>South American Datum</i> 1969.
SIRGAS 2000	: <i>Sistema de Referência Geocêntrico para las Américas</i> .
SIG	: Sistema de Informações Geográficas.
txt	: Arquivo formato texto.
COMEC	: Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba.
IPPUC	: Instituto de Pesquisa e Planejamento de Curitiba.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	9
1.1.OBJETIVO.....	10
1.2.JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	10
1.3.METODOLOGIA.....	11
1.4.ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2.LINHA VERDE NO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE CURITIBA E RMC	13
2.1.PLANOS URBANÍSTICOS DE CURITIBA: PRIMEIRAS OCUPAÇÕES	13
2.1.1.Plano Agache:	15
2.1.2.Plano Preliminar do Urbanismo de Curitiba.....	16
2.2.PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE 1978-PDI-RMC	17
2.2.1.Uso e Ocupação do Solo na Linha Verde	20
2.3.O ESTATUTO DA CIDADE E SEUS INSTRUMENTOS	28
2.3.1.Outorga Onerosa do Direito de Construir	29
2.3.2.Transferência do Direito de Construir.....	31
2.4.OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA DA LINHA VERDE.....	33
3.CLIMA INTRAURBANO DE CURITIBA	38
3.1.CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA LOCAL	38
3.2.PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E INFLUÊNCIA NO CLIMA CURITIBANO ...	39
4.METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO	41
4.1.CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	41
4.2.METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO.....	43
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1.AQUISIÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA EXISTENTE.....	45
5.2.ADEQUAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA.....	47
5.3.ENTRADA DOS ATRIBUTOS NECESSÁRIOS ÀS ANÁLISES	49
5.4.CENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO ATUAIS E FUTUROS.....	51
5.5.DETERMINAÇÃO DE CONDICIONANTES CLIMÁTICOS	54
5.6. ESTIMATIVA DE TEMPERATURAS FUTURAS NA ÁREA DA OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA DA LINHA VERDE.	58
6.CONCLUSÕES	65
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

1.INTRODUÇÃO

O grande salto do crescimento populacional de Curitiba e Região Metropolitana (RMC), a partir da década de 70, deve-se entre outros motivos ao processo de desconcentração industrial brasileira e mecanização da agricultura, ocasionando uma nova ordem do trabalho em seu território, principalmente verificado na região sul. Acompanhando a corrida da competição econômica internacional, deu-se a instalação e operação de empresas montadoras de automóveis na década de 90, ocasionando grande aumento da oferta de trabalho e crescimento da cidade e região metropolitana, consolidando o processo de fluxo migratório para a cidade. Com um salto de crescimento de mais de 10% no período de duas décadas, houve as revisões dos planos urbanísticos anteriores, e Plano Diretor de 2000, resultando na Lei Municipal nº 11266/2004 que inclui novos parâmetros de usos e ocupação do solo para terrenos ao longo do trecho urbano da antiga rodovia BR-116, atual PR-476 visando a verticalização e o adensamento populacional.

Em consequência a alteração do zoneamento e dos parâmetros de uso e ocupação direciona o crescimento para o centro-sul/sudeste da cidade, medidas estas que somadas a implantação da Linha Verde farão o reordenamento do crescimento e desenvolvimento da área. A introdução de novos usos em especial o uso habitacional, comércio vicinal, de bairro e setorial, provocará a substituição gradual dos grandes barracões, áreas de estacionamento por usos mais diversificados e de menor porte, típicos da função anterior de rodovia.

A intensificação da urbanização altera o clima intraurbano, fato comprovado pela criação dos Cânions urbanos formados pelos Eixos Estruturais, por Mendonça (1995) e Danni-Oliveira (1999), as características climáticas de uma cidade são influenciadas pelos equipamentos que ela possui, sendo sentida notadamente no comportamento espacial da temperatura. Dessa forma, nas áreas onde se concentram edifícios, trânsito de veículos, indústrias e pessoas, as temperaturas do ar tendem a ser mais elevadas em relação às áreas verdes e de baixa densidade de edificações e pessoas.

Com a consolidação dos novos parâmetros de uso e ocupação do solo na Linha Verde, o clima intraurbano certamente se mostrará influenciado. Portanto o presente trabalho investigará as alterações geradas por essa nova realidade de zoneamento e ocupação do solo nos lotes dentro da área da Operação Urbana Consorciada da Linha Verde e as possíveis alterações microclimáticas promovidas.

1.1.OBJETIVO

O objetivo geral do trabalho é investigar as alterações na tipologia edificada das Zonas de Uso e Ocupação da Linha Verde e seus prováveis impactos sobre o microclima urbano causados pela consolidação do zoneamento planejado. Apontando estimativa de temperatura em situação de Verão e Inverno.

Como objetivo específico :

Espacializar a estimativa de temperaturas futuras em situação de Verão e Inverno com base no zoneamento proposto para a área da Operação Urbana Consorciada da Linha Verde.

1.2.JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Devido ao crescente avanço da urbanização em Curitiba e Região Metropolitana, foi necessário planejar um novo ordenamento de crescimento centro-sul/sudeste e uma mudança de parâmetros de uso e ocupação do solo na cidade. Em especial na zona que delimita, percorre e interage com a Linha Verde (Antigo trecho urbano da BR 116).

A substituição do uso do solo por um novo perfil de uso mais diversificado (habitacional, comércio vicinal e serviços) e de menor porte, trará uma nova realidade para a atual PR-476 antiga BR-116, a transformando em uma avenida urbana.

A consolidação dos novos usos e tipologia edificada, ainda que gradualmente, irá alterar o microclima urbano e num cenário mundial de debates acerca da hipótese do aquecimento global. Tais alterações e impactos tornam-se importantes aspectos de investigação e mensuração. Neste contexto entende-se que o Sistema de Informações Geográficas - SIG e o Geoprocessamento representam valiosos instrumentos para o alcance da excelência na gestão urbana, em especial nas questões de Uso do Solo.

1.3.METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a elaboração deste trabalho visando alcançar os objetivos propostos desenvolveu-se por meio de duas fases principais:

- a) Primeiramente uma fase de pesquisa exploratória de revisão bibliográfica objetivando a investigação dos temas de pesquisa visando obter subsídios para o desenvolvimento da bibliografia de fundamentação do estudo, conceitos, dados e informações.
- b) Posteriormente o desenvolvimento de estudo de caso aplicado à Área da Operação Urbana Consorciada o qual, aliado às ferramentas de SIG permitiu a modelagem da tipologia edificada e a espacialização das temperaturas por meio de mapas de temperaturas mínimas e máximas futuras.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi subdividido nos seguintes capítulos: 1) Introdução; 2) O processo da urbanização de Curitiba e RMC; 3) Clima Intraurbano de Curitiba; 4) Metodologia e Desenvolvimento; 5) Resultados e Discussão; e, 6) Conclusões.

Neste primeiro capítulo se introduz a problemática, são abordados a delimitação do tema, os objetivos geral e específicos, justificativa e relevância, além da metodologia utilizada neste trabalho.

No capítulo 2 – O processo de urbanização de Curitiba e RMC - são apresentados os principais conteúdos relacionados ao processo de urbanização de Curitiba, seus planos urbanísticos anteriores e o Plano Diretor vigente. São discutidos os principais aspectos relativos a alteração do Uso e Ocupação do Solo na região da Linha Verde

No capítulo 3 - Clima intraurbano de Curitiba – é realizada uma breve caracterização do clima na região de Curitiba, tal qual o clima intraurbano da cidade.

No capítulo 4 - Metodologia e Desenvolvimento – fez-se a caracterização da área de estudo e da metodologia utilizada para desenvolvimento do estudo de caso proposto.

No capítulo 5 – Resultados e Discussão - apresentam-se os resultados obtidos juntamente com uma discussão e análise desses e das dificuldades encontradas no processo deste trabalho.

No capítulo de Conclusões, finaliza-se o presente trabalho discorrendo sobre as interações ocorridas com os objetivos iniciais propostos e os resultados atingidos neste projeto, os quais justificam a importância deste tipo de trabalho.

2.LINHA VERDE NO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE CURITIBA E RMC

A Região Metropolitana de Curitiba apresentava uma população de 2,7 milhões de habitantes em 2000, dos quais mais de 90% são urbanos. Estes representavam quase um terço da população urbana do Estado do Paraná, enquanto somente o município da capital correspondia a 20% da população urbana paranaense. Ou por outra, de cada dez habitantes do Paraná que moram em cidades, dois moram em Curitiba e mais um mora nos municípios vizinhos. Portanto existe uma concentração marcante de população nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba, em face ao estado, principalmente se considerada a parcela urbana.

Vê-se, portanto, que a qualidade da vida da grande maioria as pessoas depende eminentemente da qualidade das suas cidades, pois o hábitat urbano é o que mais influencia a vida das pessoas no mundo, em nosso país e na Região Metropolitana de Curitiba. Neste último nível territorial, a população cresceu à taxa média de 3% ao ano nos últimos vinte anos, o que representa dobrar de população a cada 24 anos, demonstrando a atratividade desse locus urbano.

Mantida esta taxa histórica já em 2003 a população metropolitana terá quase 3 milhões de habitantes, os quais deverão ser cerca de 4 milhões dez anos depois, se nada for feito para intervir nesse tipo de crescimento. Mesmo se considerado um expressivo abatimento na curva de crescimento da população, de modo a que se torne estável após algum tempo – o que significa adotar uma curva logística ou curva “S” – a população metropolitana chegará aos 4 milhões em vinte anos, sendo que metade estará morando em Curitiba e a outra metade nos demais municípios metropolitanos. (COMEC, 2006 p 2).

2.1.PLANOS URBANÍSTICOS DE CURITIBA: PRIMEIRAS OCUPAÇÕES

Veja-se a gênese da ocupação urbana no primeiro planalto: a partir dos exploradores participantes de bandeiras buscando a captura de índios para a escravidão, os Campos Gerais de Nossa Senhora da Luz dos Pinhais mostram a fixação dos primeiros habitantes. Mudou-se o ciclo de povoamento com a abertura do Caminho de Viamão em 1727, pois os campos de Curitiba passaram a ter ocupação mais organizada e fixa. Foram sendo instalados “pousos” e “currais” de descanso ou invernada para receber o gado trazido pelos tropeiros das vacarias nos pampas de São Pedro do Rio Grande, a ser posteriormente levado – descansado e engordado nas abundantes pastagens – a São Paulo pelo Caminho de Sorocaba, deste modo, os campos gerais de Curitiba se tornaram importante ponto de apoio à economia colonial.

O planalto curitibano tinha ao redor de 12 mil habitantes em 1802, conforme relato do Inspetor de Minas e Matas do Brasil, Martim Francisco Ribeiro de Andrada, que aí juntava Curitiba, São José dos Pinhais e Lapa. Vê-se, portanto, que a população da Região Metropolitana de Curitiba na sua conformação de 2002 aumentou exponencialmente em mais de 200 vezes em 200 anos. Ganhando a posição sobre Paranaguá que era maior (6.533 habitantes) e comercialmente mais importante, Curitiba foi escolhida para capital da Província do Paraná em 26 de julho de 1854. (COMEC, 2006 pag 5).

A primeira investida na expansão urbana de Curitiba se deu no seu lado oeste, com a ponte sobre o Rio Ivo superando este obstáculo natural, na abertura da estrada para o Mato Grosso iniciada em 1871 – saindo da Rua das Flores em direção ao Batel, pela atual Rua Emiliano Pernetta, sendo o trecho até Campo Largo terminado sete anos depois. Em 1885 a cidade recebe melhorias: é transformado o “imundo potreiro de animais” em frente à Igreja Matriz na Praça D. Pedro II, atual Tiradentes; e cria-se o parque do Passeio Público no que era o charco marginal do Rio Belém. Também se dá início à abertura da Avenida da Imperatriz (continuação da Rua das Flores, depois Rua XV de Novembro), portanto, no final do Século XIX, abrigando cerca de 50 mil habitantes, Curitiba praticamente dobrara de área desde que se tornara a capital provincial em 1854, portanto em quase 50 anos. No entanto era ainda uma cidade que podia ser facilmente vencida a pé, ou melhor, ainda a cavalo. (COMEC, 2006 pag 7).

A inauguração da ferrovia em 1885 – a mesma que, até hoje, faz a única ligação entre o planalto e o litoral – veio a modificar o panorama, fazendo com que as indústrias do mate, antes dispersas ao redor de Curitiba a utilizar as rodas d’água dos rios Barigui, Ivo e Belém, viessem a se concentrar às margens deste último, inaugurando seus próprios ramais da vizinha estrada de ferro e agora movidas a vapor.

2.1.1.Plano Agache:

Em meados do século XX, Curitiba experimentava a eletricidade com a iluminação Pública e o motor a explosão, ambas as conquistas deram as cidades uma maior ocupação, mais aberta e estendida graças ao maior deslocamento das pessoas.

A primeira medida para organizar essa nova ocupação do espaço foi o plano feito por Alfred Agache, publicado em 1943, previa este plano a abertura de largos Boulevares, sendo estas a Rua Sete de Setembro, Visconde de Guarapuava e Avenida Nossa Senhora da Luz.

“Na década de 40, a superfície coberta por essa malha urbana tinha entre 1.200 e 1.500 hectares ou de 12 a 15 quilômetros quadrados. Isto é, em pouco mais de cinquenta anos (desde 1885) a cidade ampliara 30 vezes a sua área” (COMEC, 2006 pag 10).

A primeira intervenção urbanística de porte no tecido urbano se deu logo após a virada da metade do século, no Centro Cívico, que só veio a se realizar dez anos depois do Plano Agache, edificado para o Centenário do Paraná em 1953.

Consoante com as propostas urbanísticas da Carta de Atenas promulgada por Le Corbusier no Congresso Internacional de Arquitetura Moderna – CIAM de 1930, que agora animavam os europeus voltados para um grande esforço de reconstrução no após-guerra, uma equipe de arquitetos cariocas liderados por David Azambuja cria um amplo espaço destinado às funções governamentais estaduais: Palácio do Governo, Assembleia Legislativa e Tribunal de Justiça. (COMEC, 2006 pag 11).

Costurando as edificações a esplanada, formando uma grande praça com paisagismo de Roberto Burle Marx, era o embrião da proposta retomada em Brasília, anos depois, calcada nos mesmos princípios de organização do espaço urbano na Praça dos Três Poderes. O lócus de Curitiba, pela primeira vez, passava a ter uma

leitura simbólica / cultural (a expressão do poder público), além da analítica / estrutural (o espaço urbano com seus cheios e vazios) e da teleológica / funcional (o zoneamento separando as funções urbanas).

2.1.2.Plano Preliminar do Urbanismo de Curitiba

Após vinte anos do plano Agache, e dez anos após o Centro Cívico, houve uma segunda intervenção, com propostas de estudo da Serete em consórcio com o urbanista Jorge Wilhelm, o curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná teve ampla importância no processo, propiciando experimentações e novas soluções. Na ocasião, o perímetro urbano da cidade já praticamente se confundia com os limites municipais. A malha urbana, no entanto, apresentava duas linhas de descontinuidade ao sul e a sudeste. Primeiro, a rodovia BR 2 (atual PR 476) de transposição difícil pelo seu intenso movimento de transporte pesado dada sua condição de ser a única ligação viária entre São Paulo e o Sul do Brasil. Depois, a depressão correspondente à calha do Rio Iguaçu, sujeita a inundações periódicas e onde enormes cavas de exploração de areia davam o tom surrealista de crateras lunares à paisagem, sem falar que também se constituía no eixo estabelecido para o anel ferroviário, que retiraria a estrada de ferro de seu leito no centro da cidade, paralelo às Avenidas Sete de Setembro e Capanema (COMEC, 2006 pag 14).

Rompendo a estrutura radiocêntrica, o plano urbanístico concebido por Jorge Wilhelm previa crescimento linear para a cidade, ordenado em cima de vias estruturais, que em alguns casos aproveitavam a caixa das avenidas projetadas, décadas antes, por Agache.

Este foi o caso da Via Estrutural Sul, formada pelo trinário das avenidas Visconde de Guarapuava, Sete de Setembro e Silva Jardim, que se desdobrava para sudoeste centrado na República Argentina para chegar até a PR 476 no Pinheirinho, depois de passar pelo Portão e pelo Capão Raso e para sudeste pela Avenida Capanema até engatar na Rodovia Curitiba / Paranaguá – BR 277, no seu cruzamento com a PR 476. (COMEC, 2006 pag 15).

A nordeste, a Via Estrutural Norte também fazia um trinário com base na Avenida Paraná, no Bacacheri, iniciando-se próxima ao trevo do Atuba na PR 476. Depois desviava para o centro da cidade pela Avenida Cândido de Abreu, seguindo para oeste pela Rua Padre Anchieta até conectar-se com a BR 277, que vai para Ponta Grossa, resultando na visão e consolidação da Região Metropolitana de Curitiba.

2.2. PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE 1978-PDI-RMC

A visão metropolitana de 1978 deu-se com o estabelecimento das Regiões Metropolitanas, processo esse de resposta do então Governo Militar para o problema da infraestrutura experimentado pelos municípios da Grande São Paulo (COMEC, 2006, p. 17).

Era também um aparato político para forçar a subordinação do poder dos municípios metropolitanos, pelos critérios populacionais adotados, Curitiba foi incluída nas nove regiões estabelecidas pela lei complementar 14. Após a criação do órgão metropolitano, seu planejamento fez uma análise da evolução urbana de Curitiba junto com os diretrizes urbanísticas municipais, confirmando assim o crescimento para o Sul, sendo realizadas então obras como a pavimentação da Av. Comendador Franco, viaduto sobre o anel ferroviário e melhorias estruturais das pontes sobre o rio Iguaçu.

Com a publicação do Plano de Desenvolvimento Integrado pela Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC em 1978, a estruturação da Região Metropolitana de Curitiba reverte de sentido, como aliás já apontava a escolha do símbolo do órgão metropolitano, com duas setas entrelaçadas. De uma situação em que a metrópole era o centro polarizador único, inicia-se uma reação centrífuga, voltada aos municípios limítrofes. Como um organismo vivo, a cidade passa por momentos de contração e de expansão, ou sístole e diástole. (COMEC, 2006, p. 17).

Com o estabelecimento da ligação da Av. Comendador Franco com São José dos Pinhais, Aeroporto Afonso Pena, BR-376 e em seguida ligação com a BR-277, permitiu uma nova composição organizacional do território com a possibilidade de ligação dos caminhos rodoviários do Norte e do Sul, caracterizando um eixo de forte apelo industrial, posteriormente culminando no nascimento do polo automobilístico no final do século XX.

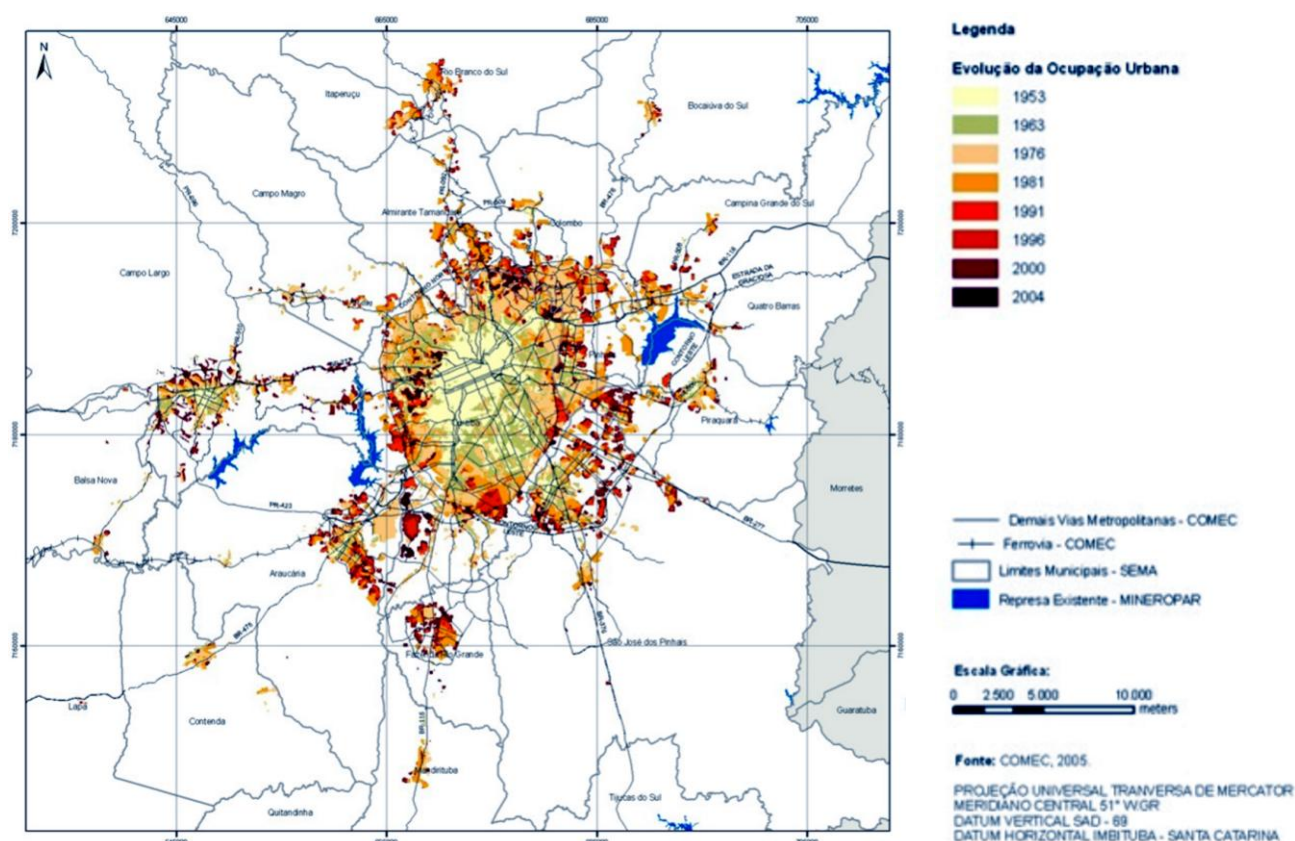


FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA DE CURITIBA
 Fonte: COMEC (2006)

A cidade utilizava-se de parte dos instrumentos indicados no Estatuto das Cidades, porém por meio de leis isoladas, tendo assim um ponto de partida para a realização do Plano de Mobilidade Urbana e Transporte Integrado. Com a crescente evolução urbana curitibana, foram necessárias intervenções pontuais que foram realizadas para buscar a articulação entre os sistemas.

Na década de 70 com a taxa de crescimento populacional e de frota de veículos em franca expansão, o planejamento foi aplicado na prática. O crescimento

desordenado da cidade em expansão gerou ocupações e apropriações indevidas em áreas inadequadas e desprovidas de infraestrutura. (COMEC, 2006, p. 18).

O plano proposto e implantado buscou não só resolver a circulação, mas envolver em uma perspectiva global de ocupação do solo e principalmente ordenassem crescimento da cidade postura evidente nas vias estruturais, no caso do eixo de desenvolvimento linear no setor estrutural estabeleceu-se o sistema trinário, iniciado também nesta época a implantação da canaleta exclusiva para o transporte de massa, em 1974 a implementação do sistema de transporte integrado, assim a evolução deu se de maneira continua dado os anos, com a criação de novos modelos, interbairros, expressos, ligeirinhos, ônibus biarticulados, cartão transporte. (COMEC, 2006, p. 19).

2.2.A CRIAÇÃO DA LINHA VERDE

O novo eixo de desenvolvimento da cidade, a Linha Verde, também conhecida como Eixo Metropolitano de Transporte, trata-se da urbanização e modernização do trecho urbano da antiga BR-116 entre o Atuba e o Pinheirinho, e abrigará mais de três importantes linhas de transporte que utilizarão a canaleta exclusiva da Linha Verde. (PMC, 2008).

A Linha Verde tem em seu objetivo agregador e transformador em sua proposta, a avenida urbana além do eixo de transporte de massa, prestará ao papel de unir a cidade e Região Metropolitana, permitindo ligações entre bairros sem a barreira física de uma estrada federal.

Também se mostrou crucial a aprovação da nova lei de uso e ocupação do solo na região, com a adensamento populacional principalmente ocorrido no eixo norte-sul, mais o inchaço do sistema coletivo de transporte, oriundo de integrações metropolitanas, fez-se necessário, para equacionar essa forma de ampliação da RIT (Rede integrada de Transporte), confirmar a validade e viabilidade de transformar a rodovia em Avenida Urbana.

2.2.1. Uso e Ocupação do Solo na Linha Verde

Os terrenos que dão frente para a Linha Verde, assim como as quadras adjacentes estão dentro de Zonas de Uso e Ocupação determinadas pela Lei de Uso e Ocupação do Solo - Lei 9.800 de 3 de janeiro de 2000, sendo essas: A Zona de Transição – BR-116 (ZT-BR-116) e o Setor Especial da BR-116 (SE-BR-116).

As Zonas de Transição “compreendem áreas limítrofes à zoneamentos conflitantes, onde se pretende amenizar os impactos de uso e ocupação do solo” e no caso da Zona de Transição da BR-116 (figura 2) comporta os seguintes parâmetros de uso e ocupação do solo:

- a) Usos Permitidos: “compreendem as atividades que apresentem clara compatibilidade com as finalidades urbanísticas da zona ou setor correspondente” (PMC, 2000). Prefeitura Municipal de Curitiba Lei n 9.800 de 3 de janeiro de 2000. Os usos permitidos incluem: Habitação Coletiva; Habitação Institucional (Albergue - Aloj. Estudantil - Asilo - Convento-Seminário - Internato – Orfanato); Habitação Transitória 1 e 2 (Apart-Hotel – Pensão-Hotel); Comunitário 1 e 2 ENSINO (Ensino Maternal - Pré-Escola - Jardim de Infância-Escola Especial); ASSIST. SOCIAL E SAÚDE (Assist. Social - Hotel p/ Bebês - Berçário – Creche); biblioteca; LAZER (Centro de Recreação - Sede Esportiva - Cancha de Bocha – Colônia de Férias - Ringue de Patinação - Sede Sócio Recreativa-Boliche - Cancha de Futebol - Piscina Pública) CULTURA (Auditório - Centro de Convenções - Cinema – Teatro-Museu - Casa de Espetáculos Artísticos); ENSINO (Estabelecimento de Ensino de 1.º e 2.º grau); SAÚDE (Hospital - Maternidade - Pronto Socorro – Sanatório); CULTO RELIGIOSO (Casa de Culto - Templo Religioso); -Comércio e Serviço Vicinal, de Bairro e Setorial; -Comércio e Serviço Específico 1 (2); Indústria Tipo 1 (3) (4);
- b) Usos Tolerados: “compreendem atividades admitidas em zonas ou setores onde as atividades permitidas lhes são prejudiciais ou incômodas” (PMC, 2000) Prefeitura Municipal de Curitiba Lei n 9.800 de 3 de janeiro de 2000.

Os usos tolerados são: Habitação Unifamiliar; Habitações Unifamiliares em Série;

- c) Usos Permissíveis: “compreendem as atividades cujo grau de adequação à zona ou setor dependerá da análise ou regulamentação específica para cada caso” (PMC, 2000) Prefeitura Municipal de Curitiba Lei n 9.800 de 3 de janeiro de 2000. Os usos permissíveis são: Comunitário 3 – Ensino (Campus Universitário - Estabelecimento de Ensino de 3.º grau);
- d) Taxa de ocupação, ou seja, a relação percentual entre a projeção da edificação e a área do terreno, ou seja ela representa a porcentagem do terreno sobre o qual há edificação, sendo nesta o valor máximo de 50%.
- e) Coeficiente de aproveitamento, é um número que, multiplicado pela área do lote, indica a quantidade máxima de metros quadrados que podem ser construídos em um lote, somando-se as áreas de todos os pavimentos, sendo nesta um valor de 1.
- f) Altura máxima nada mais é do que a definição do número máximo de pavimentos que uma edificação poderá atingir , neste caso, tem-se o valor máximo de 4 pavimentos.
- g) Recuo mínimo do alinhamento predial é a distancia mínima ao início construção, neste caso de 5 metros.
- h) Taxa de permeabilidade mínima , é a relação entre a soma de todas as áreas permeáveis do lote e a área total do lote, sendo neste caso de 25%.
- i) Afastamento das divisas, distancia da edificação a divisa, sendo neste caso específico em Até 2 pavtos.=Facultado, Acima de 2 pavtos. = H/6 atendido o mínimo de 2,50m.

Observação- Usos como a Industrial tipo 1 (3) (4) tem um porte máximo de 400 m2.

O Setor Especial da BR-116 constitui-se em um dos Eixos de Adensamento que são “eixos de crescimento, complementares da estruturação urbana, de ocupação mista e de média-alta densidade habitacional” o qual compreende área definida no mapa de zoneamento e os parâmetros de uso do solo diferenciados por trecho de abrangência geográfica: a) terrenos com frente para a BR-116 até a profundidade de 100,00 m b) polos da Linha verde.

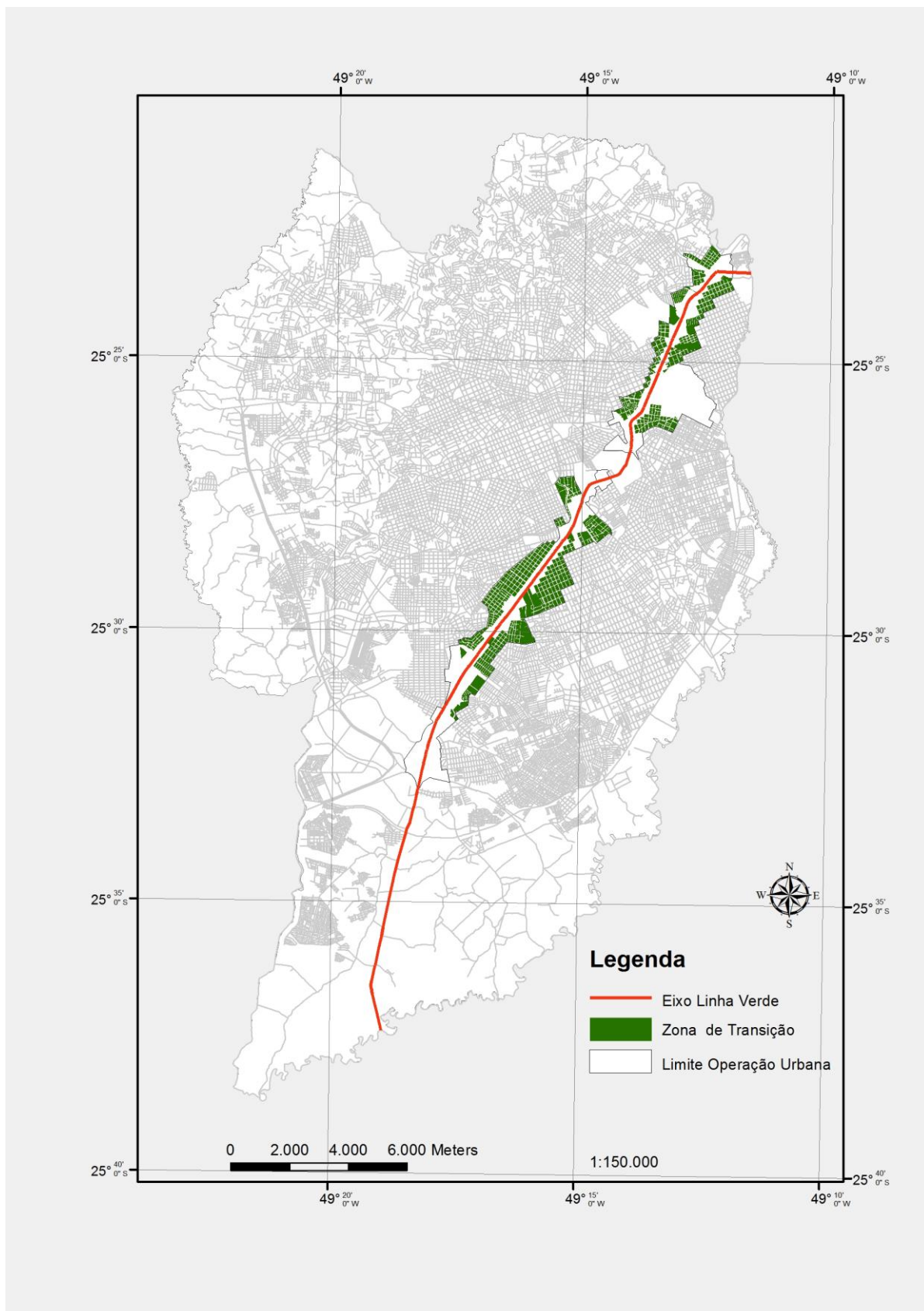


FIGURA 2 – A ZONA DE TRANSIÇÃO DA PR-476
Fonte: O Autor (2012) com base em IPPUC ,2007.

Os terrenos com frente para a BR-116 até a profundidade de 100 m, compreendidos no Setor Especial da BR-116 (figura 3), possuem os seguintes parâmetros de uso e ocupação do solo:

- a) Usos permitidos , neles incluem: Habitação Coletiva; Habitação Institucional (Albergue - Aloj. Estudantil - Asilo - Convento- Seminário - Internato – Orfanato);Habitação Transitória 1 e 2 (Apart-Hotel – Pensão-Hotel);Comunitário 1 e 2 ENSINO (Ensino Maternal - Pré-Escola - Jardim de Infância-Escola Especial); ASSIST. SOCIAL E SAÚDE (Assist. Social - Hotel p/ Bebês - Berçário – Creche); biblioteca; LAZER (Centro de Recreação - Sede Esportiva - Cancha de Bocha – Colônia de Férias - Ringue de Patinação - Sede Sócio Recreativa-Boliche - Cancha de Futebol - Piscina Pública) CULTURA (Auditório - Centro de Convenções - Cinema – Teatro-Museu - Casa de Espetáculos Artísticos); ENSINO (Estabelecimento de Ensino de 1.º e 2.º grau); SAÚDE (Hospital - Maternidade - Pronto Socorro – Sanatório); CULTO RELIGIOSO (Casa de Culto - Templo Religioso);Comunitário 3 – Ensino (Campus Universitário - Estabelecimento de Ensino de 3.º grau);Comércio e Serviço Vicinal, de Bairro e Setorial
- b) Comércio e Serviço Específico 1 (1); Indústria Tipo 1 e 2 (2) (3);
- c) Usos tolerados: Uma Habitação Unifamiliar por lote
- d) Usos permissíveis: não mencionados.
- e) Taxa de ocupação, ou seja, a relação percentual entre a projeção da edificação e a área do terreno, ou seja ela representa a porcentagem do terreno sobre o qual há edificação, sendo nesta o valor máximo de 50%.
- f) Coeficiente de aproveitamento, sendo aqui o valor de 1 a 2.
- g) Altura máxima valor máximo de 6 pavimentos.
- h) Recuo mínimo do alinhamento predial em 5 m.
- i) Taxa de permeabilidade mínima ao valor de 25%

- j) Afastamento das divisas em Até 2 pavtos.= Facultado Acima de 2 pavtos.= H/6 atendido o mínimo de 2,50m;

Observação: Usos como a Industrial tipo 1 e 2 (2) (3) tem um porte máximo de 100 m2.

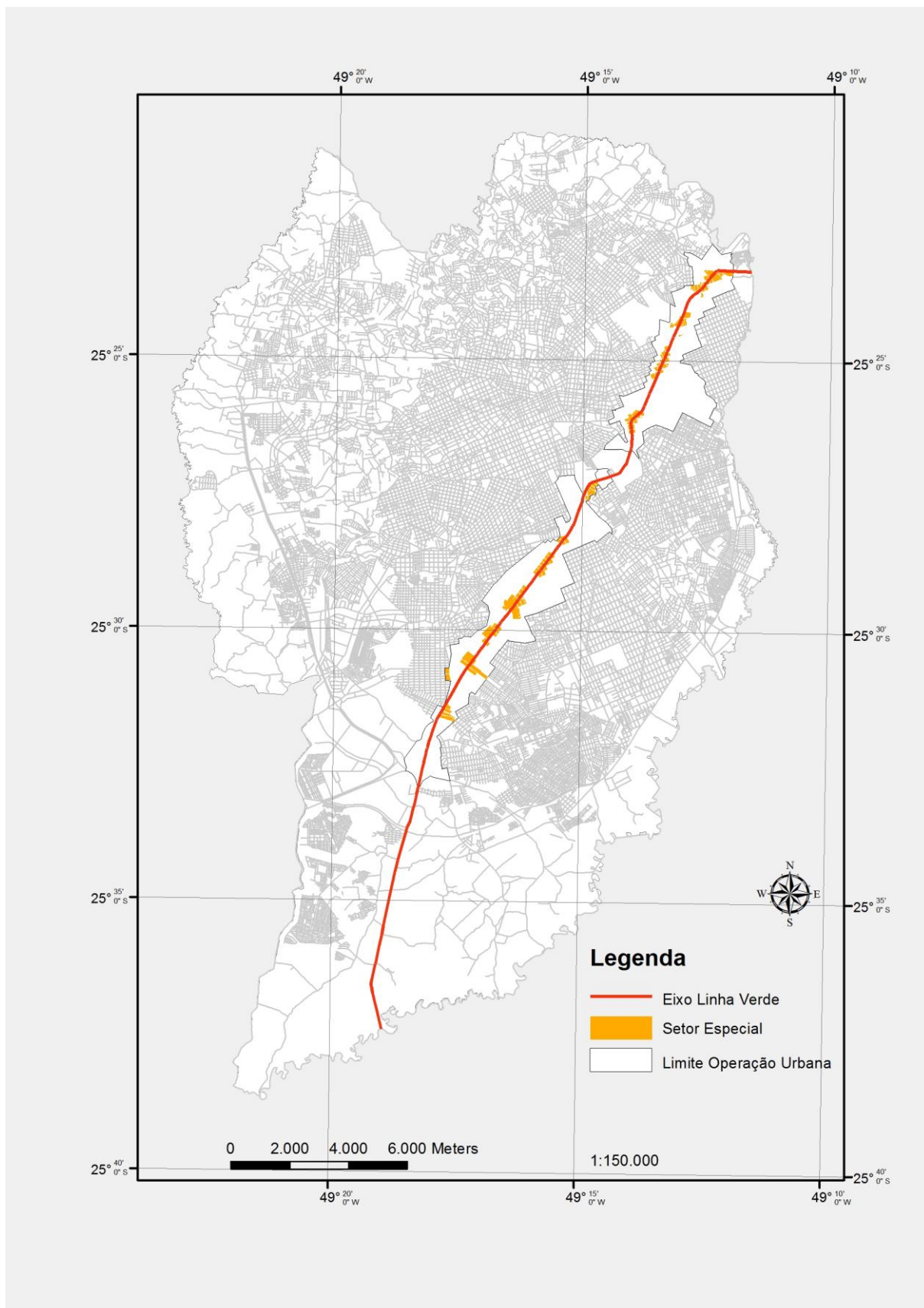


FIGURA 3 – O SETOR ESPECIAL DA BR-116
Fonte: O Autor (2012) com base em IPPUC ,2007.

Os Polos (figura 4) são, possuem os seguintes parâmetros de uso e ocupação do solo:

- a) Usos permitidos , neles incluem: Habitação Coletiva; Habitação Institucional (Albergue - Aloj. Estudantil - Asilo - Convento- Seminário - Internato – Orfanato); Habitação Transitória 1 e 2 (Apart-Hotel – Pensão-Hotel); Comunitário 1 e 2 ENSINO (Ensino Maternal - Pré-Escola - Jardim de Infância-Escola Especial); ASSIST. SOCIAL E SAÚDE (Assist. Social - Hotel p/ Bebês - Berçário – Creche); biblioteca; LAZER (Centro de Recreação - Sede Esportiva - Cancha de Bocha – Colônia de Férias - Ringue de Patinação - Sede Sócio Recreativa-Boliche - Cancha de Futebol - Piscina Pública) CULTURA (Auditório - Centro de Convenções - Cinema – Teatro-Museu - Casa de Espetáculos Artísticos); ENSINO (Estabelecimento de Ensino de 1.º e 2.º grau); SAÚDE (Hospital - Maternidade - Pronto Socorro – Sanatório); CULTO RELIGIOSO (Casa de Culto - Templo Religioso); Comunitário 3 – Ensino (Campus Universitário - Estabelecimento de Ensino de 3.º grau); Comércio e Serviço Vicinal, de Bairro e Setorial
- b) Comércio e Serviço Específico 1 (1); Indústria Tipo 1 e 2 (2) (3);
- c) Usos tolerados: Uma Habitação Unifamiliar por lote
- d) Usos permissíveis : não há nenhuma especificação para este item.
- e) Taxa de ocupação, ou seja, a relação percentual entre a projeção da edificação e a área do terreno, ou seja ela representa a porcentagem do terreno sobre o qual há edificação, sendo nesta o valor máximo de 50%.
- f) Coeficiente de aproveitamento, sendo aqui o valor de 1 a 2.
- g) Altura máxima livre de pavimentos.
- h) Recuo mínimo do alinhamento predial em 5 m.
- i) Taxa de permeabilidade mínima ao valor de 25%
- j) Afastamento das divisas em Até 2 pavtos. = Facultado Acima de 2 pavtos. = $H/6$ atendido o mínimo de 2,50m

Observação: Usos como a Industrial tipo 1 e 2 (2) (3) tem um porte máximo de 100 m².

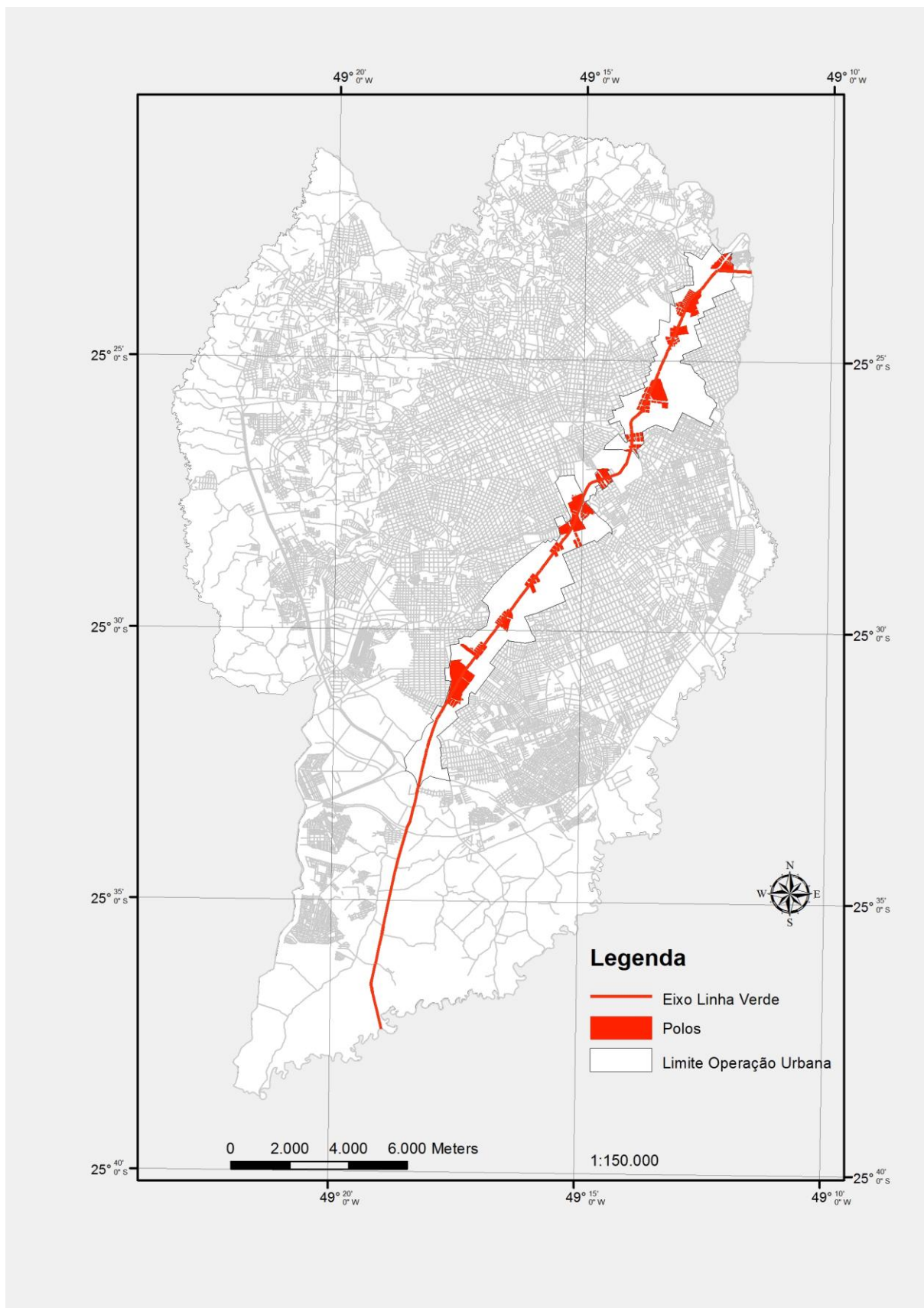


FIGURA 4 – OS POLOS DA LINHA VERDE

Fonte: O Autor (2012) com base em IPPUC ,2007.

2.3.O ESTATUTO DA CIDADE E SEUS INSTRUMENTOS

Há 11 anos , o estatuto da Cidade, lei federal 10.257/2001 , dispõe sobre diversos instrumentos jurídicos, tributários, políticos, financeiros ,para a organização e desenvolvimento do Planejamento Urbano. Como objeto do estudo, destaco somente os seguintes instrumentos. Alguns já se apresentavam dispostos na Constituição Federal de 1988, são eles:

- a) Parcelamento e edificação do solo compulsório
- b) IPTU progressivo no tempo
- c) Desapropriação com pagamento em títulos
- d) Plano Diretor

Entretanto ,havia ausência uma lei federal com as diretrizes gerais para o desenvolvimento urbano e essa ausência inviabilizava assim a aplicabilidade por parte dos municípios. O Estatuto da Cidade veio a preencher essa falha ,fazem presente neste sobre as diferentes vistas, os seguintes instrumentos:

1. Vista Jurídica e Política: desapropriação; b) servidão administrativa; c) limitações administrativas; d) tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano; e) instituição de unidades de conservação; f) instituição de zonas especiais de interesse social; g) concessão de direito real de uso; h) concessão de uso especial para fins de moradia; i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; j) usucapião especial de imóvel urbano; l) direito de superfície; m) direito de preempção; n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso; o) transferência do direito de construir; p) operações urbanas consorciadas; q) regularização fundiária; r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos;
2. Vista Tributária e Financeira: imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana - IPTU; b) contribuição de melhoria; c) incentivos e benefícios fiscais e financeiros;

3. Vista de estudos: a) estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e; b) estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).
4. Vista de Planejamento: a) planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; b) planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; c) planejamento municipal: em especial: - plano diretor - disciplina ou leis de parcelamento, uso e ocupação do solo - zoneamento ambiental - plano plurianual - diretrizes orçamentárias - orçamento anual - gestão orçamentária participativa - planos, programas e projetos setoriais - planos de desenvolvimento econômico e social.

Como é objeto desse estudo, aqui se localiza à análise dos seguintes instrumentos contidos no Estatuto da Cidade, que se fazem importantes neste, os quais destacamos em negrito anteriormente. Os instrumentos de direito urbanístico, são outorga onerosa do direito de construir e Transferência do direito de construir.

O que alterou a interpretação sobre o “direito” de construir na propriedade imobiliária urbana, este instrumento tem-se o nome de outorga onerosa do direito de construir.

2.3.1. Outorga Onerosa do Direito de Construir

O principal objetivo desse instrumento não autoaplicável é, separando a propriedade dos terrenos urbanos do direito de edificação, aumentar a capacidade do poder público de interferir sobre os mercados imobiliários. Tem-se o nome conhecido como solo criado, Parte do princípio do poder público municipal autorizar a construção sobre área acima do coeficiente de aproveitamento básico determinada para aquela zona urbana, mediante uma contrapartida do proprietário interessado.

Segundo Art. 61, da lei, ela se aplica nas seguintes macrozonas: "I - eixos estruturantes; II - eixos de adensamento; III – áreas com predominância de ocupação residencial de alta, média e baixa densidade; IV - áreas de ocupação mista de alta, média e baixa densidade; V - áreas com destinação específica".

Segundo parágrafo único, do artigo citado, "a outorga onerosa do direito de construir também poderá ser aplicada nos lotes com testadas para os eixos viários principais e para a regularização de edificações, desde que garantidas as condições de habitabilidade e de qualidade ambiental, conforme estabelecido em lei específica". (Lei Ordinária nº 11266/2004)

A outorga onerosa recebe a caracterização de instrumento de planejamento urbano e ambiental, em função da destinação de recursos obtidos pelas contrapartidas – pagas por quem constrói – para habitação popular, ordenamento da expansão urbana, implantação de equipamentos urbanos, criação de áreas verdes e proteção do patrimônio cultural. Segundo o Estatuto da Cidade essa contrapartida deverá ser aplicada pelo Município para consecução das finalidade previstas no instrumento direito de preempção, são eles:

- a) a regularização fundiária;
 - b) a execução de programas e projetos habitacionais de interesse social;
 - c) o ordenamento e direcionamento da expansão urbana;
 - d) a implantação de equipamentos urbanos e comunitários;
 - e) a criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes;
 - f) a criação de unidades de conservação ou proteção de áreas de interesse ambiental; e
 - g) a proteção de áreas de interesse histórico, cultural ou paisagístico. "
- (PMC, 2004).

O direito de preempção está disciplinado pelos artigos 25 a 27 do Estatuto da Cidade. Esse instituto confere ao Município a preferência para adquirir imóvel urbano em área estabelecida por lei baseada no plano diretor, que for objeto de compra e venda (alienação onerosa) entre particulares.

A outorga onerosa do direito de construir será regulamentada em lei específica, que determinará os limites máximos de coeficiente de aproveitamento, número de pavimentos, alteração de uso e porte, de acordo com a

compartimentação das macrozonas, e a infraestrutura implantada. Em Curitiba foi utilizada outorga para alteração dos parâmetros de edificação, não para alteração de usos. Em termos gerais, a coordenação e aprovação dos processos referentes aos *Instrumentos Urbanísticos fica a cargo do IPPUC* (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba).

2.3.2. Transferência do Direito de Construir

Pelo Estatuto da Cidade, o proprietário de um imóvel de interesse público de preservação do ponto de vista ambiental, patrimônio histórico, cultural, paisagístico e arquitetônico, ou ainda um imóvel que esteja ocupado por uma favela que se quer urbanizar, ou ainda que haja interesse na implantação de equipamentos públicos, pode ser autorizado, por lei municipal específica, a utilizar, em outro imóvel de sua propriedade, ou vender a um terceiro, o potencial construtivo não aproveitado, que corresponde à diferença entre o potencial construtivo do lote e a área construída nele existente.

Em seu Art. 68. define que "Serão objetos de regulamentação em lei específica, entre outras:

- a) I - as condições de aplicação do instrumento;
- b) II - os parâmetros de altura máxima;
- c) III - as densidade máximas admitidas;
- d) IV - os casos de alterações de usos;
- e) V - as definições de contrapartida;
- f) VI - as fórmulas de cálculos;
- g) VII - os casos passíveis de renovação de potencial;
- h) VIII - as condições de averbação em registro de Imóveis."

Essa situação ocorre no caso de um imóvel estar situado em área declarada de proteção de mananciais, o que restringe o direito de construir a um potencial de

construção menor que o definido para outras zonas da cidade. O proprietário poderia utilizar em outro imóvel de sua propriedade o direito de construir, ou pode vender o potencial construtivo para outro proprietário.

Outro exemplo, ocorre em área litorânea definida como área de preservação ambiental, com imóveis de baixo potencial construtivo de modo a impedir a verticalização que acarretará um impacto ambiental, social e cultural negativo para a cidade. Os proprietários de edificações ou lotes nessas áreas poderiam ser autorizados a construir em outra área da cidade, em percentual acima do considerado como básico.

O Estatuto da Cidade não determina regras gerais de orientação para a definição das condições de transferências do direito de construir pelos municípios, o que imprime às administrações públicas, a necessidade de se basear em experiências de relativo sucesso, como nas cidades de São Paulo e Belo Horizonte, porém segundo Art. 66. As macrozonas onde a transferência do direito de construir poderá ser autorizada são as seguintes. I - eixos estruturantes; II - eixos de adensamento; III - áreas com predominância de ocupação residencial de alta, média e baixa densidade; IV - áreas de ocupação mista de alta, média e baixa densidade; V - áreas com destinação específica.

A transferência do direito de construir ou transferência de potencial construtivo também poderá ser aplicada nos lotes com testadas para os eixos viários principais e para a regularização de edificações, desde que garantidas as condições de habitabilidade e de qualidade ambiental, conforme estabelecido em lei específica.

Em suma, por meio desse instrumento o poder público municipal tem respaldo legal para subordinar o exercício individual do direito de construir a uma necessidade social ou ambiental através da transferência do exercício deste direito em outro local, coadunando em um dos instrumentos mais eficazes de política urbana, a serviço da proteção do meio ambiente, principalmente, pelo fato de não demandar recursos para aquisição de áreas, mas apenas declaração e autorização de transferência de potencial construtivo de um imóvel, sobre o qual incida um

interesse ambiental, por exemplo, para outro imóvel. Em termos gerais, a coordenação e aprovação dos processos referentes aos Instrumentos Urbanísticos fica a cargo do IPPUC.

Entretanto, a LEI Nº 9803/00 estabelece em seu Art. 7º que "a transferência do potencial construtivo será efetuada mediante autorização especial a ser expedida pela Secretaria Municipal de Urbanismo - SMU, ouvidos os órgãos competentes (...)".

2.4. OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA DA LINHA VERDE

Trata-se da Lei Municipal nº13.909, de 19 de dezembro de 2011, que aprova a Operação Urbana Consorciada Linha Verde e estabelece diretrizes urbanísticas para a área de influência da atual Linha Verde, desde o bairro Atuba até os bairros Cidade Industrial de Curitiba-CIC e Tatuquara, cria incentivos por meios de instrumentos de política urbana para sua implantação, com a participação de entidades representativas da sociedade civil.

Sendo uma área de características heterogêneas, foram criados setores com o objetivo de tratar de forma diferenciada as desigualdades existentes na região, privilegiando as funções urbanas relacionadas com a distribuição espacial da população, das atividades econômicas e sociais, da oferta de infraestrutura e de serviços urbanos, são eles (PMC,2011):

I - SETOR NORTE - composto pelas seguintes zonas e setores de uso:

- a) Polo da Linha Verde (POLO-LV)-1,2 e 3;
- b) Setor Especial da Linha Verde (SE-LV)-1,2 e 3;
- c) Zona de Transição da Linha Verde (ZT-LV)-1,2,3,4 e 5;
- d) Zona Residencial 4(ZR-4)-1;

II - SETOR CENTRAL - composto pelas seguintes zonas e setores de uso:

- a) Polo da Linha Verde (POLO-LV)- 4,5,6 e 7;
- b) Setor Especial da Linha Verde (SE-LV)- 4 e 5;
- c) Zona de Transição da Linha Verde (ZT-LV)- 6,7,8,9 e 10;
- d) Zona Especial Desportiva(ZED);
- e) Zona Residencial 4(ZR-4)-2;

III - SETOR SUL - composto pelas seguintes zonas e setores de uso:

- a) Polo da Linha Verde (POLO - LV)- 8,9,10,11 e 12;
- b) Setor Especial da Linha Verde (SE-LV)- 6,7,8,9,10 e 11;
- c) Zona de Transição da Linha Verde (ZT-LV)-11 e 12;
- d) Zona Residencial 4 (ZR-4)-3;
- e) Zona de Serviço 2 (ZS-2);
- f) Zona Industrial (ZI);

Para aplicação das diretrizes específicas, parâmetros construtivos, incentivos e limitações urbanísticas, ficam para o perímetro da área da operação urbana, definidos os seguintes setores e zonas de uso (PMC,2011):

- I - Polo da Linha Verde (POLO-LV)- compreende as áreas de ocupação diferenciada de média e alta densidade onde se pretende adensamento, verticalização e predominância de usos comerciais e de serviços, com edificações de altura livre.
- II - Setor Especial da Linha Verde (SE-LV)- compreende um eixo de adensamento localizado ao longo da Linha Verde, entre os Polos, onde se pretende ocupação diferenciada de média e alta densidade, verticalização e predominância de uso residencial, com edificações de altura livre.
- III - Zona de Transição da Linha Verde (ZT-LV)- compreende as áreas limítrofes ao Setor Especial da Linha Verde (SE-LV) e Polos da Linha Verde (POLOS-LV), caracterizando-se como zona de amenização do impacto de uso e ocupação do solo, onde se pretende ocupação de média densidade e verticalização limitada, com predominância de uso residencial.

- IV - Zona Especial Desportiva (ZED)- compreende um grande espaço físico cuja ocupação se caracteriza pela existência de edificações e equipamentos de uso institucional, voltados às atividades desportivas, onde se pretende ocupação com predominância de uso comunitário, habitação transitória e comercial, com verticalização limitada.
- V - Zona Residencial 4(ZR-4)- compreende as áreas limítrofes ao Setor Estrutural, definido pela Lei Municipal nº 9.800 / 2000 e se caracteriza como zona de amenização do impacto de uso e ocupação do solo, onde se pretende ocupação de média densidade e verticalização limitada, com predominância de uso residencial.
- VI - Zona de Serviço 2(ZS-2)- compreende as áreas ao longo da rodovia BR-476, destinadas à implantação de atividades comerciais e de serviços gerais, que devido ao seu porte e natureza, exijam confinamento em áreas próprias ou sejam geradoras de tráfego pesado.
- VII - Zona Industrial -ZI- compreende as áreas ao longo da rodovia BR-476, destinadas à implantação de atividades industriais.

Para efeito de aplicação dos fatores de equivalência, as áreas integrantes do setor ficam divididas nos seguintes Subsetores e com os respectivos valores: não sendo permitida a aquisição de área adicional de construção na Zona de Serviço-2 (ZS-2) e na Zona industrial (ZI).

I - SETOR NORTE:

a) Subsetor Polos-1: compreendido pelos Polos da Linha Verde (POLO-LV) -1, 2 e 3; Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO - ACA para uso residencial 0,95 para uso não residencial 1,15;

b) Subsetor Área Diretamente Beneficiada-1: compreendido pelos Setores Especiais da Linha Verde (SE-LV) - 1,2 e 3;

Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO - ACA para uso residencial 1,00 para uso não residencial 0,85.

c) Subsetor Área Indiretamente Beneficiada-1: compreendido pelas

Zonas de Transição da Linha Verde (ZT-LV)-1,2,3,4 e 5 e pela Zona Residencial 4(ZR-4)-1;

Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO
- ACA para uso residencial 1,40 para uso não residencial 1,15.

II – SETOR CENTRAL:

a) Subsetor: Polos-2: compreendido pelos Polos da Linha Verde (POLO -LV) - 4, 5, 6 e 7;

Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO
- ACA para uso residencial 0,65 para uso não residencial 0,75.

b) Subsetor Área Diretamente Beneficiada-2:compreendido pelos Setores Especiais da Linha Verde (SE-LV) - 4 e 5;

Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO-
ACA para uso residencial 0,60 para uso não residencial 0,55.

c) Subsetor Área Indiretamente Beneficiada-2:compreendido pelas Zonas de Transição da Linha Verde (ZT-LV) - 6, 7, 8, 9 e 10, pela Zona Residencial 4 (ZR-4) - 2 e pela Zona Especial Desportiva (ZED);

Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO
- ACA para uso residencial 1,00 para uso não residencial 0,85.

III – SETOR SUL:

a) Subsetor Polos -3: compreendido pelos Polos da Linha Verde (POLO -LV) - 8, 9,10,11 e 12;

Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO
- ACA para uso residencial 0,90 para uso não residencial 1,10.

b) Subsetor Área Diretamente Beneficiada-3:compreendido pelos Setores Especiais da Linha Verde (SE-LV) - 6, 7, 8, 9, 10 e 11;

Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE CONSTRUÇÃO
- ACA para uso residencial 0,80 para uso não residencial 0,70.

c) Subsetor Área Indiretamente Beneficiada-3: compreendido pelas Zonas de Transição da Linha Verde (ZT-LV) - 11 e 12, pela Zona Residencial 4 (ZR-4) - 3, pela Zona de Serviço 2 (ZS-2) e pela Zona Industrial (ZI); Valor de equivalência CEPAC X ÁREA ADICIONAL DE

CONSTRUÇÃO - ACA para uso residencial 1,35 para uso não residencial 1,10.

3.CLIMA INTRAURBANO DE CURITIBA

3.1.CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA LOCAL

No continente Americano, a América do Sul é dominada pela ação preferencial dos sistemas atmosféricos oceânicos anticiclônicos, cujos avanços de massas de ar e respectivas frentes no continente são orientadas pelas características de disposição e formas geomorfológicas contrastantes, individualizadas por terrenos elevados da Cordilheira dos Andes junto ao Pacífico e por altimetria mais modesta na vertente atlântica, tendo como maior expressão o Planalto Brasileiro, aproximadamente alinhado à costa.

O aspecto climático do Brasil em seu vasto território se define como clima quente do tipo tropical. Contrariando o restante do país na região sul há domínio do clima mesotérmico do tipo subtropical ou temperado. O estado do Paraná localiza-se em uma área de transição entre o clima do tipo tropical e o clima subtropical ou temperado.

A cidade de Curitiba tem altitude média de 934 metros acima do mar, localizada quase totalmente no primeiro planalto, alcançando a oeste as bordas do segundo planalto e a leste a serra do mar. A situação topográfica de Curitiba lhe confere temperaturas mais baixas que outras cidades de latitude semelhante mas de menor altitude, devido ao gradiente térmico vertical (DANNI-OLIVEIRA, 1999, p. 230). As massas de ar são condicionantes importantes do clima da cidade, pois a topografia favorece a livre circulação dos ventos, ao longo do ano, as temperaturas se elevam à medida que se aproxima o solstício de verão (dia 22 de dezembro), quando o Sol está mais próximo e o ângulo da altura solar é mais alto; enquanto no período mais frio, próximo ao solstício de inverno (22 de junho) o sol incide de maneira mais inclinada.

O clima de Curitiba durante o inverno é de fresco a frio e apresenta média térmica de 12,9 °C no mês mais frio. No verão as temperaturas são relativamente altas, apresentando média térmica de 22,5 °C no mês mais quente, o que ocorre em

virtude da disponibilidade de energia neste período do ano e também em decorrência das massas de ar atuantes nesta época (Tropical Atlântica, Equatorial Continental e Tropical Continental) que, alterando-se com a enfraquecida massa Polar Atlântica, provocam as temperaturas elevadas. Para o presente trabalho se considera o clima na cidade de Curitiba como Clima subtropical ou temperado.

3.2. PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E INFLUÊNCIA NO CLIMA CURITIBANO

Para Garcia (1995, p. 256-257), os principais mecanismos relacionados ao balanço da energia na formação do clima urbano se devem a três fatores:

- a) *a contaminação do ar urbano* com diversos poluentes diminui a radiação direta, devido à absorção e à difusão da luz solar das partículas em suspensão, as quais também absorvem a radiação infravermelha emitida pelas superfícies. As partículas em suspensão atuam ainda como núcleos de condensação e, assim, aumentam a frequência de nevoeiros e de precipitações;
- b) *o espaço construído* atua sobre a temperatura e a umidade devido aos diversos elementos introduzidos no sítio, entre os quais citam-se: a alteração da rugosidade da superfície que causa a redução da velocidade do vento e o aumento da turbulência; a impermeabilização das superfícies que reduz a evaporação e favorece o rápido escoamento superficial da água; a substituição da superfície, e a construção de edifícios com materiais de propriedades físicas distintas das naturais (albedo, capacidade térmica, etc.); e
- c) *a produção de calor* pelas atividades urbanas, industriais e pelo tráfego aumenta o calor e a umidade na composição da atmosfera urbana.

Segundo o mesmo autor há também outros fatores que influenciam no clima urbano, como uso do solo, a malha urbana, tipologia de ocupação, fachadas e as propriedades térmicas de seus materiais, permeabilidade e também orientação solar da malha urbana. (GARCIA, 1995, p. 256-257).

Para a definição dos aspectos que conformam o clima urbano, a latitude de um determinado local tem como característica definir o índice de energia recebido por forma de radiação solar, fator esse que influencia diretamente na variabilidade da temperatura do ar ao longo do dia e do ano.

A trajetória aparente do Sol durante o ano resulta, para Curitiba, em uma quantidade de energia solar disponível nos meses de verão (dezembro, janeiro e fevereiro) que varia entre 100 a 96,5% enquanto nos meses de inverno (junho, julho e agosto), somente de 65 a 76,5% (DANNI-OLIVEIRA, 1999, p. 230).

Segundo Monteiro (apud FILL *et al.*, 1999), como consequência da atuação das massas de ar MTa, MPa e MEc, desenvolvem-se no decorrer do ano, em ritmo variável, três situações climáticas distintas na região de Curitiba:

- a) de outubro a março, predomina a MTa. Devido ao deslocamento da massa tropical em direção à massa polar, formam-se frentes quentes que se deslocam em direção ao Sul, trazendo instabilidade e umidade;
- b) de abril a setembro, o avanço da MPa em direção Norte ora ocasiona tempo bom com pouca nebulosidade, madrugadas frias e secas, ora provoca frentes frias com instabilidades e chuvas intensas e de longa duração, responsáveis pelas grandes cheias nas bacias hidrográficas, devido ao avanço da massa de ar polar sobre a tropical; e
- c) durante o verão, em dias de intenso calor, ocorrem chuvas de origem convectiva, intensas e de curta duração, provocando enchentes em pequenas bacias hidrográficas.

A interação entre o conjunto de fatores geográficos e dinâmicos, somados às influências da ação humana sobretudo mediante a urbanização, compõe as características climáticas locais. A urbanização induz à diminuição das áreas vegetadas e da evapotranspiração, reduzindo assim, a capacidade de resfriamento das áreas urbanas. Os efeitos da radiação solar incidente são atenuados pela vegetação que, mesmo absorvendo-a em sua maior parte, consome energia para

realizar a fotossíntese, conseqüentemente amenizando as temperaturas. Enquanto o calor absorvido pela vegetação é devolvido para a atmosfera ao longo do dia por meio da evapotranspiração, as superfícies construídas de concreto e asfalto armazenam e refletem o calor durante o dia e o devolvem parcialmente à atmosfera somente no final do dia e início da noite, dificultando, portanto, o resfriamento do ar da cidade à noite, gerando o aporte de temperaturas (DUMKE, 2007, p.237).

4.METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

4.1.CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo contemplada no trabalho diz respeito ao trecho da OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA LINHA VERDE no qual estão sendo aplicados, por meio da legislação de Uso e Ocupação do Solo vigente (Lei Ordinária nº 13909/2011 de Curitiba) novos parâmetro de uso e ocupação. Este trecho estende-se desde o bairro do Pinheirinho, na porção sul, chegando ao bairro Atuba na porção mais a norte, sendo aproximadamente 20,8 km de extensão, prevendo o adensamento da população na aera.

Para efeito de aplicação dos parâmetros de uso e ocupação do solo, o trecho gerido pelo CEPAC (Certificados de Potencial Adicional de Construção) foi dividido em três porções, norte, central e sul, as quais, por sua vez foram subdivididas e outras 15 subáreas, Polo da Linha Verde (POLO-LV) -1, 2 e 3, Setor Especial da Linha Verde (SE-LV) - 1, 2 e 3, Zona de Transição da Linha Verde (ZT-LV) - 1, 2, 3, 4 e 5, Zona Residencial 4 (ZR-4) - 1, Polo da Linha Verde (PÓLO-LV) - 4, 5, 6 e 7, Setor Especial da Linha Verde (SE-LV) - 4 e 5, Zona de Transição da Linha Verde (ZT-LV) - 6, 7, 8, 9 e 10, Zona Especial Desportiva (ZED), Zona Residencial 4 (ZR-4) - 2, Polo da Linha Verde (POLO -LV) - 8, 9, 10, 11 e 12, Setor Especial da Linha Verde (SE-LV) - 6, 7, 8, 9, 10 e11, Zona de Transição da Linha Verde (ZT-LV) - 11 e 12, Zona Residencial 4 (ZR-4) - 3, Zona de Serviço 2 (ZS-2), Zona Industrial (ZI),(PMC,2000),conforme apresentado na figura 5 a seguir.

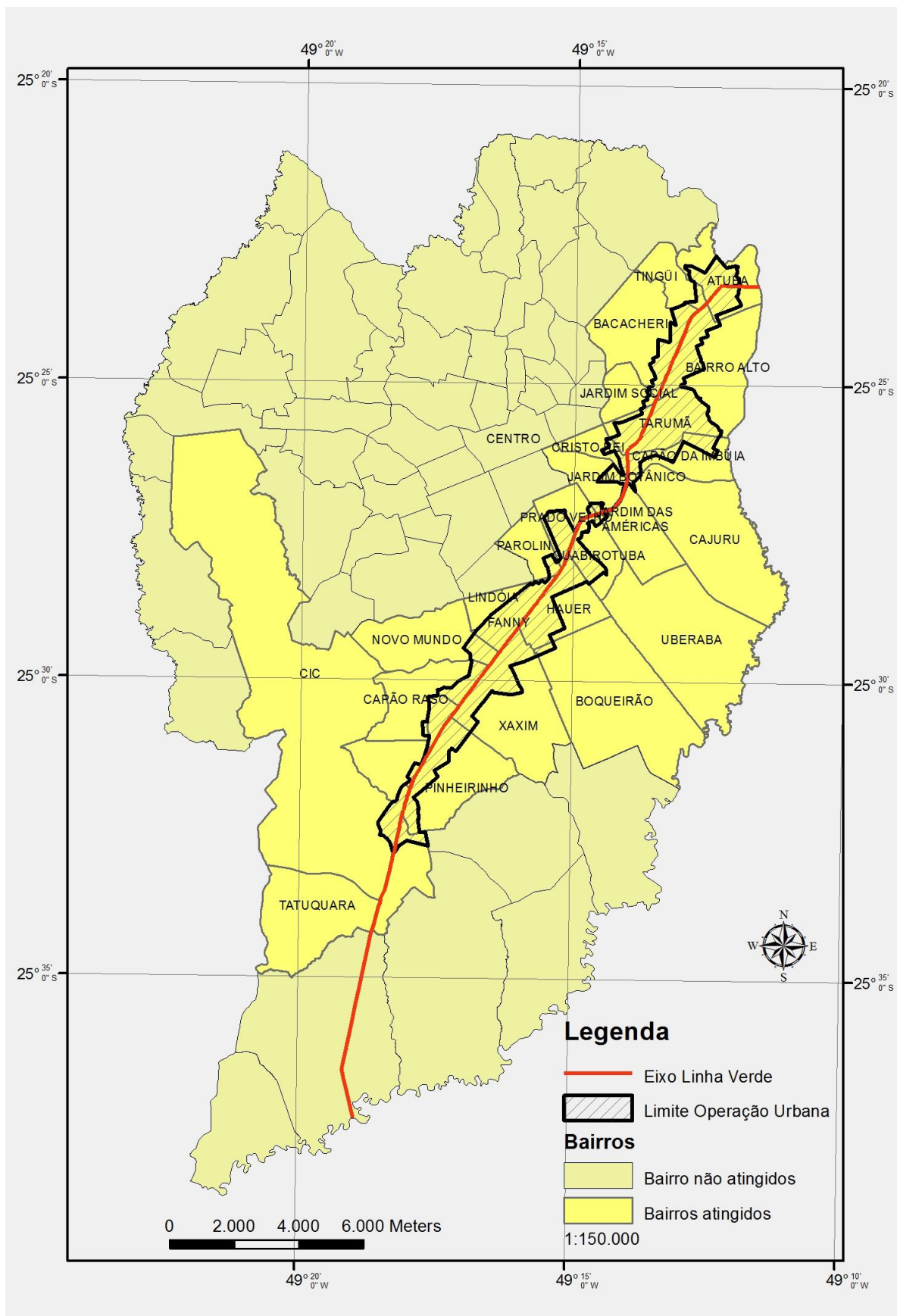


FIGURA 5 – MAPA DA ÁREA DA OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA DA LINHA VERDE
Fonte: PMC (2012)

Na área da Operação Urbana Consorciada Linha Verde o uso do solo atual é caracterizado pela predominância de armazéns atacadistas, indústrias de metalurgia e autopeças, fornecedores de serviços de reparos automotivos como motores, escapamentos, pneus, além de diversas empresas de uso misto industrial/comercial ou industrial/comercial/serviços. Esses deverão ser gradualmente substituídos pelos usos habitacionais e de comércio e serviços vicinais e setoriais. A figura 6, a seguir, apresenta um cenário da atual ocupação e tipologia edificada da região.



FIGURA 6 – IMAGEM DA OCUPAÇÃO E TIPOLOGIA EDIFICADA ATUAL DA LINHA VERDE
Fonte: Google Earth (2012)

4.2.METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO

No processo de desenvolvimento do projeto, foi realizado um conjunto de etapas desde a aquisição e adequação dos dados cartográficos e atributos necessários à realização de análises, passando pela conformação de cenários futuros de ocupação da Linha Verde, chegando à proposta de um zoneamento climático (espacialização dos gradientes de temperatura) futuro:

- a) Aquisição de base cartográfica a partir de fontes existentes;
- b) Adequação da base cartográfica por meio da digitalização de camadas necessárias à análise, tanto relativas à área total da operação urbana, como aos trechos onde foram coletadas temperatura e conformam os cenários de uso e ocupação futura;
- c) Entrada dos atributos necessários às análises de uso e ocupação futura das áreas estudadas, incluídos caracterização do Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo nos lotes da área da Operação Urbana Consorciada, assim como uso e número de pavimentos dos edifícios na quadra amostral da Vila Izabel;
- d) Apresentação de cenários de uso e ocupação atuais e futuros por meio de modelagem 3d. Parte existente, oriundo de trabalho científico existente, e parte modelado;
- e) Determinação de condicionante climáticos das quadras amostrais no cenário atual e no cenário futuro;
- f) Elaboração do mapa de zoneamento climático futuro.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1.AQUISIÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA EXISTENTE

Foram adquiridos dados do Mapa Digital de Curitiba (IPPUC, 2007) referente as classes de feições de: altimetria, arruamento, equipamentos urbanos, infraestrutura, sistema viário, lotes, zoneamento, limite do município e bairros. Os dados encontravam-se em formato Shapefile, mas sem a projeção de mapa, a qual foi atribuída por meio das ferramentas de Projeções e Transformações do software ArcGIS. Foi utilizado o fuso 22, da projeção UTM, e Datum SIRGAS 2000 como referência espacial para o projeto (figura 7).

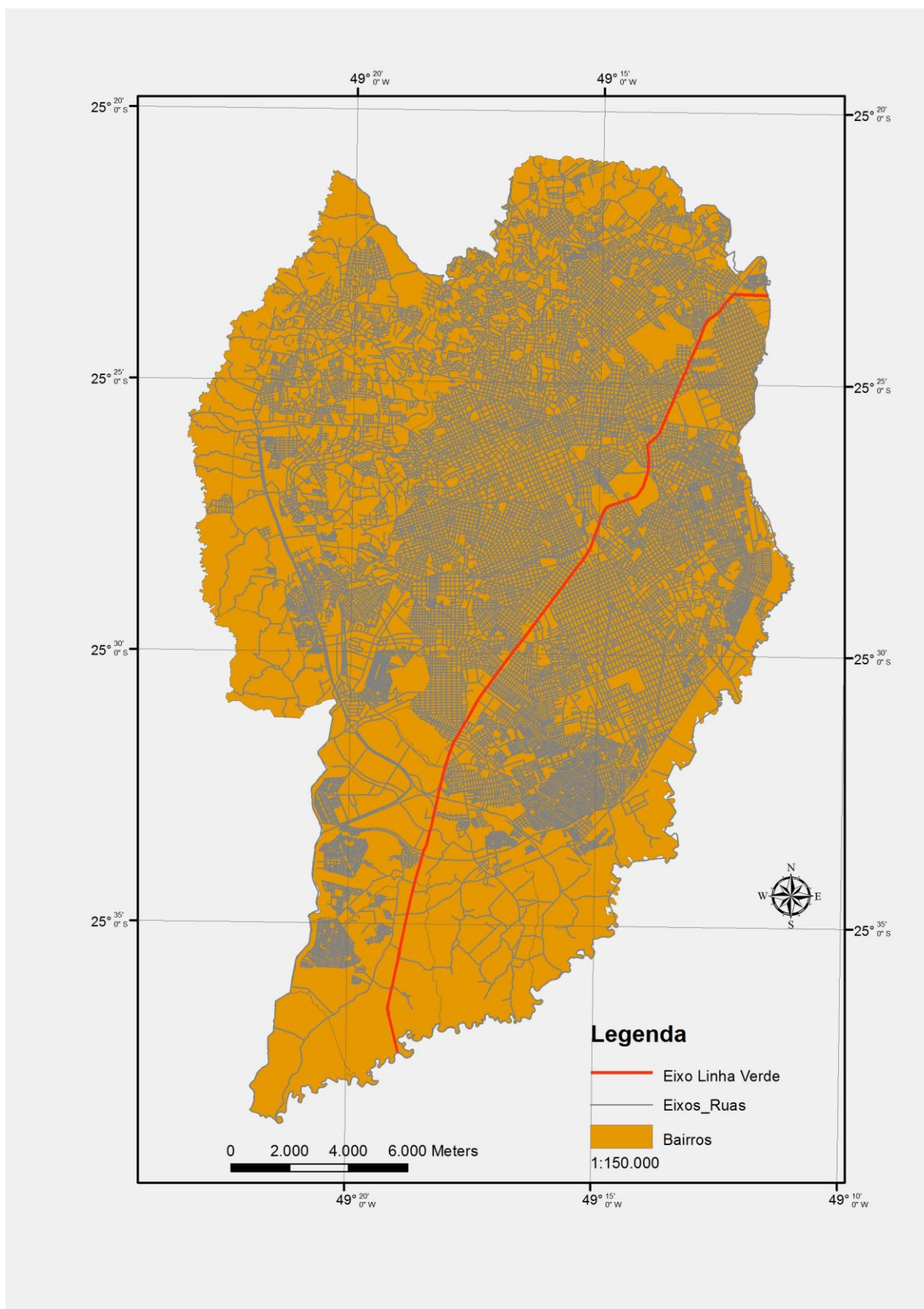


FIGURA 7 – MAPA RESULTANTE DA AQUISIÇÃO DE DADOS DO MAPA DIGITAL DE CURITIBA
Fonte: IPPUC (2007)
Elaboração: O Autor (2012)

5.2.ADEQUAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

Utilizando como base o mapa da operação urbana consorciada foram digitalizadas as camadas do Limite da Operação Urbana da Linha Verde e das diferentes zonas de Uso e Ocupação da área. Para isso, primeiramente foi necessário fazer o georreferenciamento do mapa utilizando-se como apoio para entrada dos pontos de controle as camadas do sistema viário e os lotes previamente inseridas no SIG.

A camada de Limite Operação Urbana foi digitalizada sobre a imagem georreferenciada. A camada de zoneamento foi adquirida pela extração dos lotes inseridos dentro do Limite da Operação Urbana, a partir da sua extração com uso da ferramenta Recortar (*clip*). A figura 8 mostra o mapa resultante das operações de adequação da base cartográfica objetivando as análises propostas.

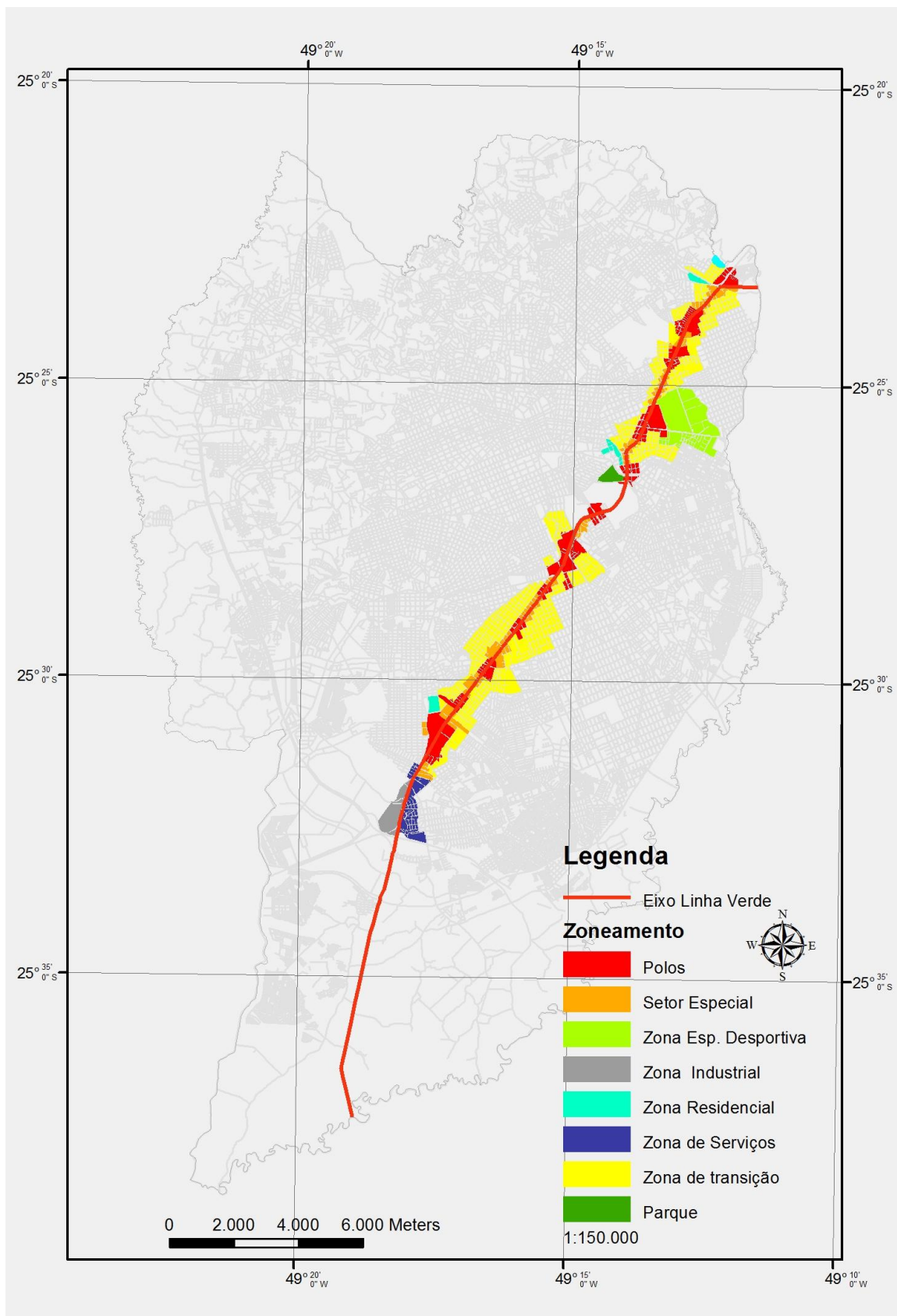


FIGURA 8 – MAPA DE ZONEAMENTO RESULTANTE DA DIGITALIZAÇÃO DAS FEIÇÕES DA OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA

Fonte: O Autor (2012)

Fez-se também a digitalização da camada de cobertura do solo da quadra amostral, comparável ao Uso e Ocupação da Zona de Transição da Linha Verde, situada na Vila Izabel e que caracteriza-se por ocupação e tipologia edificada similares àquela que será desenvolvida naquela área da Linha Verde.



FIGURA 9 – MAPA RESULTANTE DA DIGITALIZAÇÃO DA COBERTURA DO SOLO DA VILA IZABEL.

Elaboração: O Autor (2012).

5.3. ENTRADA DOS ATRIBUTOS NECESSÁRIOS ÀS ANÁLISES

Visando a modelagem da ocupação futura das diferentes Zonas de Uso e Ocupação da Linha Verde, temos 8 Zonas: (Polos, Setor Especial, Zona especial Desportiva, Zona Industrial, Zona Residencial, Zona de Serviço, Zona de Transição e Parques), fez-se a digitação dos parâmetros de Uso e Ocupação do Solo na tabela da camada dos Lotes Inseridos dentro dos limites da Operação Urbana.

Os 12 atributos inseridos na tabela foram: Zona, área, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, altura máxima, recuo frontal, recuo divisas, taxa de permeabilidade, altura padrão, lote padrão, lote mínimo, coeficiente de aproveitamento máximo.

Com a digitalização dos parâmetros construtivos, foi possível obter mapas mostrando os parâmetros de uso e ocupação atuais e futuros, para o coeficiente de aproveitamento, altura, apresentando esse também seus valores padrão (dados pela Lei de Zoneamento Uso e Ocupação do Solo vigente) e valores máximos (dados pela aquisição de incentivos construtivos também viabilizados pela Lei de Zoneamento Uso e Ocupação do Solo e acrescidos pelos dispositivos legais da Operação Urbana Consorciada). A figura 10 mostra imagem da tabela já com os novos campos criados e atributos digitados.

FID	Shape *	Layer	Zona	Area m2	Tx ocup	C aprove	Alt max	Rec front	Rec div
0	Polygon	Lotes	ZS2	201,941	50	1	2	10	6
1	Polygon	Lotes	ZS2	284,696	50	1	2	10	6
2	Polygon	Lotes	ZS2	255,931	50	1	2	10	6
3	Polygon	Lotes	ZTLV3	407,366	50	1	4	5	H/6
4	Polygon	Lotes	ZTLV8	1274,38	50	1	4	5	H/6
5	Polygon	Lotes	ZTLV2	279,71	50	1	4	5	H/6
6	Polygon	Lotes	ZI	38356,739	50	1	2	15	5
7	Polygon	Lotes	ZTLV7	1484,481	50	1	4	5	H/6
8	Polygon	Lotes	ZR42	629,418	50	2	6	5	H/6
9	Polygon	Lotes	ZR42	360,464	50	2	6	5	H/6

FIGURA 10 – DIGITALIZAÇÃO ATRIBUTOS DO ZONEAMENTO.

Fonte: IPPUC (2007).

Elaboração: O Autor (2012).

Na camada de cobertura do solo da Vila Izabel, foram inseridos atributos dos edifícios digitalizados, tais como o uso dos edifícios (residencial, comercial, comercia/serviços, residencial/comércio, residencial/serviços, sem uso, serviços. A figura 11 apresenta imagem da tabela depois de inseridos os atributos.

FID	Shape	Id	Uso	Pavimentos
43	Polygon	0	Serviços	2
62	Polygon	0	Serviços	1
114	Polygon	0	Serviços	2
148	Polygon	0	Serviços	1
159	Polygon	0	Serviços	1
6	Polygon	0	Sem Uso	0
13	Polygon	0	Sem Uso	0
71	Polygon	0	Sem Uso	2

FIGURA 11 – DIGITALIZAÇÃO ATRIBUTOS DA COBERTURA DO SOLO DA VILA IZABEL.

Fonte: IPPUC (2007).

Elaboração: O Autor (2012).

5.4.CENÁRIOS DE USO E OCUPAÇÃO ATUAIS E FUTUROS

Schmitz e Mendonça (2011) apresentam cenários de modelização futura da ocupação em quadras urbanas curitibanas, os quais permitem reproduzir a realidade encontrada em áreas da cidade cuja tipologia edificada se assemelha àquela que caracterizará a ocupação atual da Linha Verde. As quadras A, B e C, apresentam o cenário atual da Linha Verde (Quadra C) e cenário futuro semelhante à Zona de Transição da Linha Verde (Quadra B) e do Setor Especial da Linha Verde (Quadra A), conforme apresenta a figura 12.

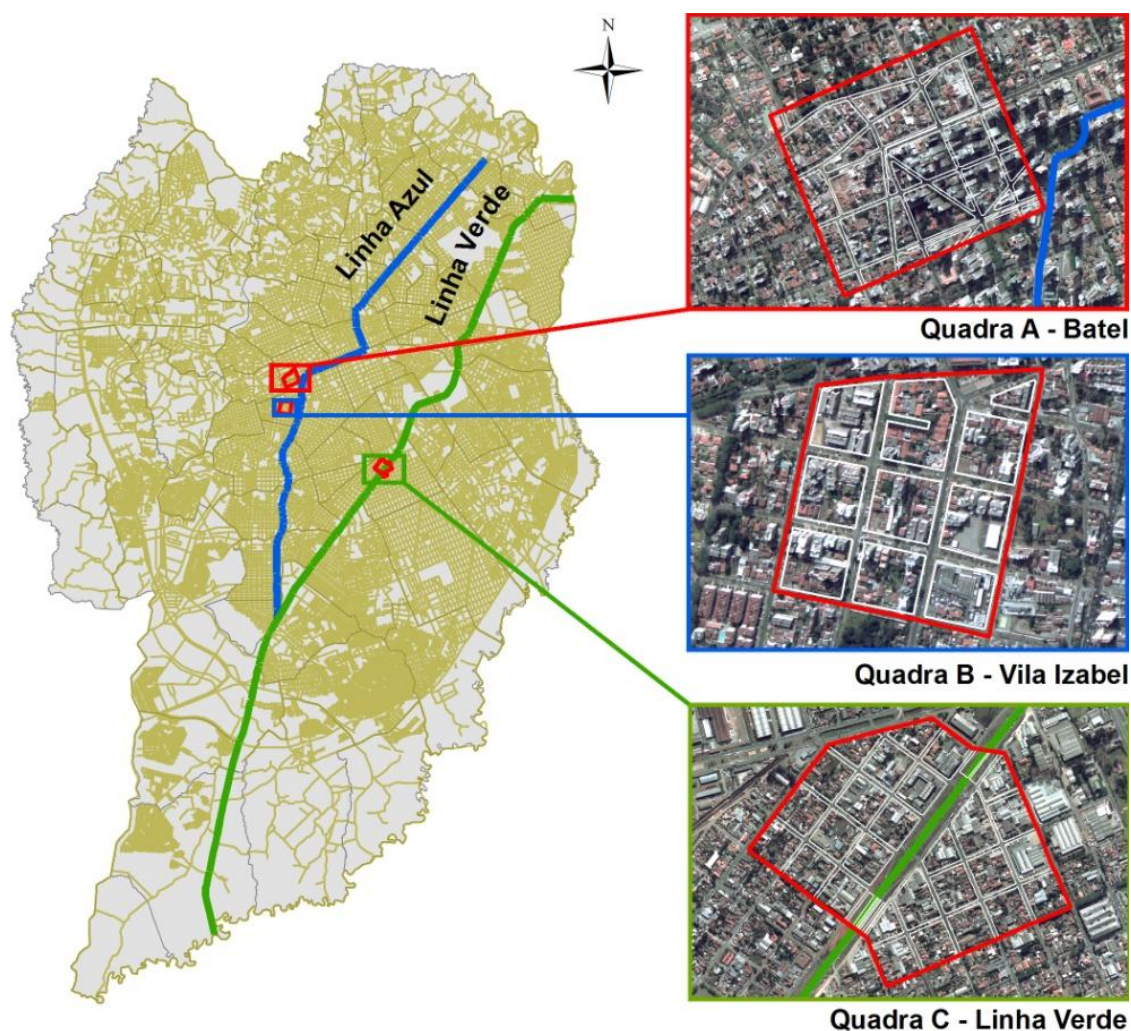


FIGURA 12 – QUADRAS ESTUDADAS PARA MODELAGEM DA OCUPAÇÃO ATUAL E FUTURA DA LINHA VERDE.

Fonte: SCHMITZ e MENDONÇA (2011, p.70).

Para essas quadras os autores apresentaram mapa de cobertura do solo, nos quais foram digitalizados e quantificados os diferentes tipos de cobertura: ruas, edifícios, áreas de vegetação rasteira, áreas impermeabilizadas e arborização, conforme ilustrado para a área da Linha Verde adjacente ao terminal de ônibus Fanny, na figura 13. Nesta, as edificações existentes aparecem classificadas pela número de pavimentos.

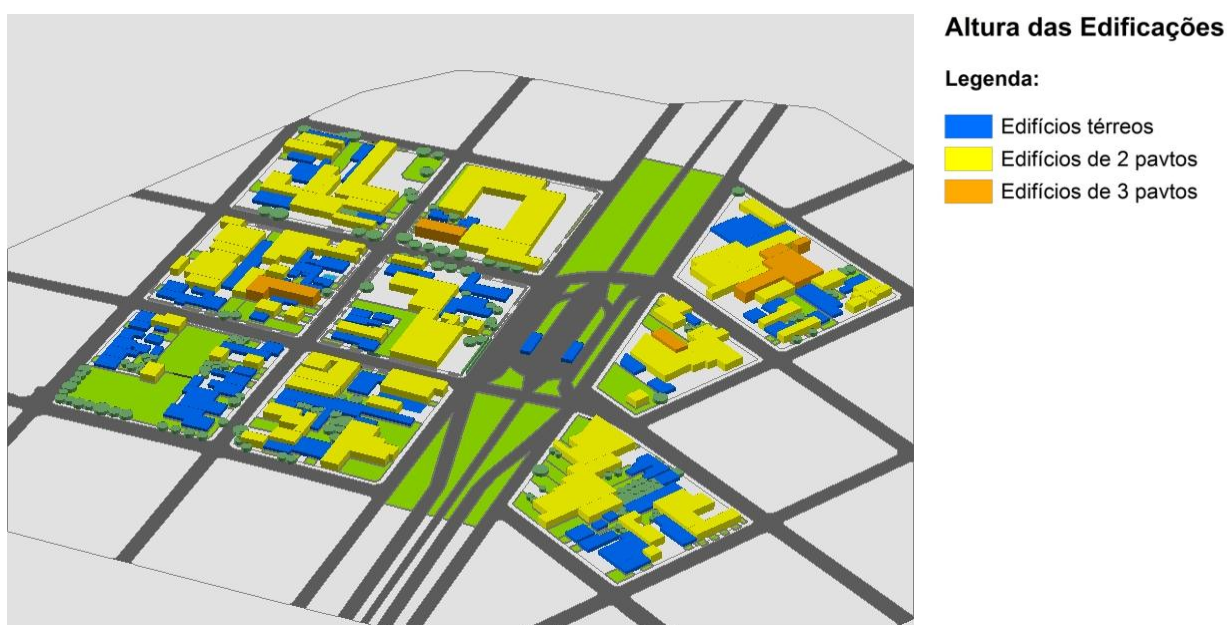


FIGURA 13 – OCUPAÇÃO ATUAL DA LINHA VERDE.

Fonte: SCHMITZ e MENDONÇA (2011, p.78).

A figura 14 apresenta a ocupação similar à ocupação futura na Zona dos Polos e do Setor Especial da Linha Verde, modelado da Quadra A do Bairro Batel. Área dominada por uma tipologia edificada verticalizada, na qual há o predomínio de edifícios de 10 ou mais pavimentos e que se assemelha ao que deverá prevalecer nas zonas dos Polos e Setor Especial depois de consolidadas. Na ilustração a tipologia edificada aparece classificada segundo o número de pavimentos dos edifícios.

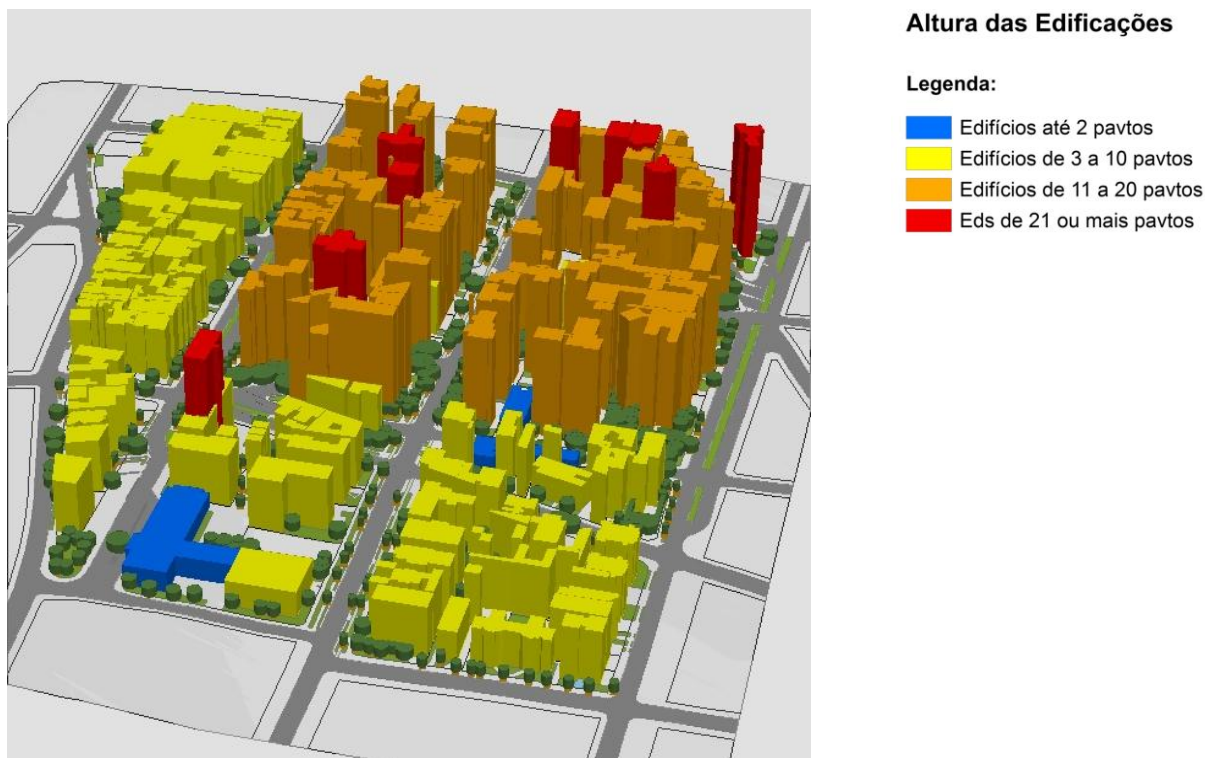


FIGURA 14 – OCUPAÇÃO FUTURA DA LINHA VERDE NA ÁREA DO SETOR ESPECIAL.10 OU MAIS PAVIMENTOS.

Fonte: SCHMITZ e MENDONÇA (2011, p.77).

A figura 15 apresenta a cenário similar à ocupação futura na Zona de Transição da Linha Verde, modelado da Quadra B do Bairro Vila Izabel. Assim como na Vila Izabel, futuramente essa área da deverá caracterizar-se pela construção de edifícios de 6 a 10 pavimentos e de uso preferencialmente residencial.



FIGURA 15 – QUADRA B VILA IZABEL:OCUPAÇÃO SIMILAR A ZONA DE TRANSIÇÃO.6 A 10 PAVIMENTOS.

Fonte: O Autor (2009)

A figura16 apresenta um cenário geral da Linha Verde idealizado pelo IPPUC. Neste, pode-se ver as diferentes zonas nas quais os seus distintos parâmetros de Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo, conformarão uma tipologia edificada que se diferenciará em cada zoneamento, especialmente no que diz respeito a altura dos edifícios. De modo geral, tais parâmetros conduzirão a ocupação mais verticalizada, mais adensada, de maior densidade demográfica, muito diferente daquela que lá predomina hoje.

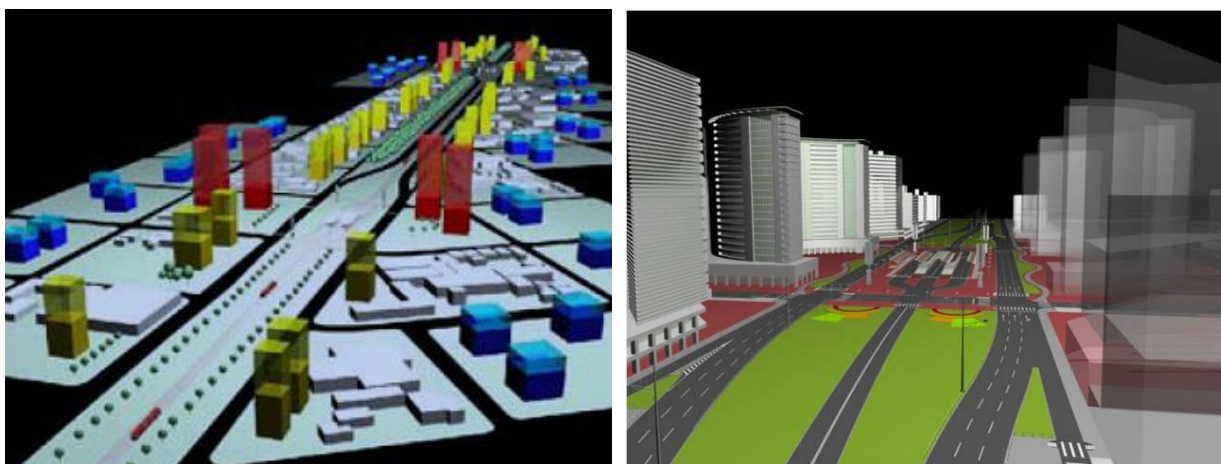


FIGURA 16 – OCUPAÇÃO FUTURA DA LINHA VERDE PROPOSTA PELO IPPUC.

Fonte: IPPUC (2012)

5.5.DETERMINAÇÃO DE CONDICIONANTES CLIMÁTICOS

Em artigo avaliando as condições climáticas atuais e futuras da Linha Verde Schmitz e Mendonça (2011) apresentam resultado de coleta e análise de dados climáticos nas três quadras urbanas curitubanas. Isso permite avaliar os condicionantes médios para dois períodos (inverno e verão), nos quais há maior frequência na ocorrência de temperaturas extremas, tanto mínimas quanto máximas, as quais interferem diretamente nas condições de conforto térmico para os seres humanos.

O monitoramento do campo e conforto térmico de Curitiba envolveu três quadras situadas nas zonas de Uso e Ocupação do Solo existentes nos percursos do metrô e da Linha Verde. Realizaram-se medições (Figura 5) em dois períodos: dias 22 a 25 de fevereiro de 2011 (verão) e 10 a 12 de agosto de 2011 (inverno), objetivando a pré-análise dos dados microclimáticos coletados em locais distintos da cidade. Foram selecionadas duas quadras urbanas já consolidadas no Setor Estrutural

(Quadra A) e na Zona Residencial 4 (Quadra B) ambas com tipologia edificada semelhante àquela proposta para a Linha Verde (Quadra C) - Figura 5. Estes dados permitirão simular cenários da configuração climática para os eixos do Metrô e Linha Verde após a consolidação da tipologia edificada.

Foram coletados dados nas quatro faces da quadra e em dois de seus cruzamentos, em três horários diários: 7-8h, 15-16h e 19-20 horas. Utilizaram-se abrigos meteorológicos em madeira cujos pés, em cruz, indicam a direção do vento. Nos abrigos foram instalados equipamentos armazenadores de dados (*data loggers*) do tipo HOBO, para coletar dados de temperatura do ar, bem como os sensores dos termohigrometros digitais e fita para indicar a direção do vento. Utilizaram-se ainda anemômetros digitais, para a verificação da velocidade do vento e termômetros infravermelhos a laser, para a leitura das temperaturas de superfície. Os dados coletados e observados, de nebulosidade (céu claro, parcialmente encoberto e coberto) além da contagem do número de carros em movimento na via nos três minutos que antecederam as medições, foram então anotados em planilhas. (SCHMITZ e MENDONÇA, 2011, p.69-70).

Os dados coletados foram processados geraram valores médios que foram comparados quadra a quadra. Na figura 17 aparecem os valores de temperatura do ar, umidade relativa do ar e nebulosidade para as três quadras demonstrando que os valores mais elevados no verão ocorrem justamente na quadra da Linha Verde.

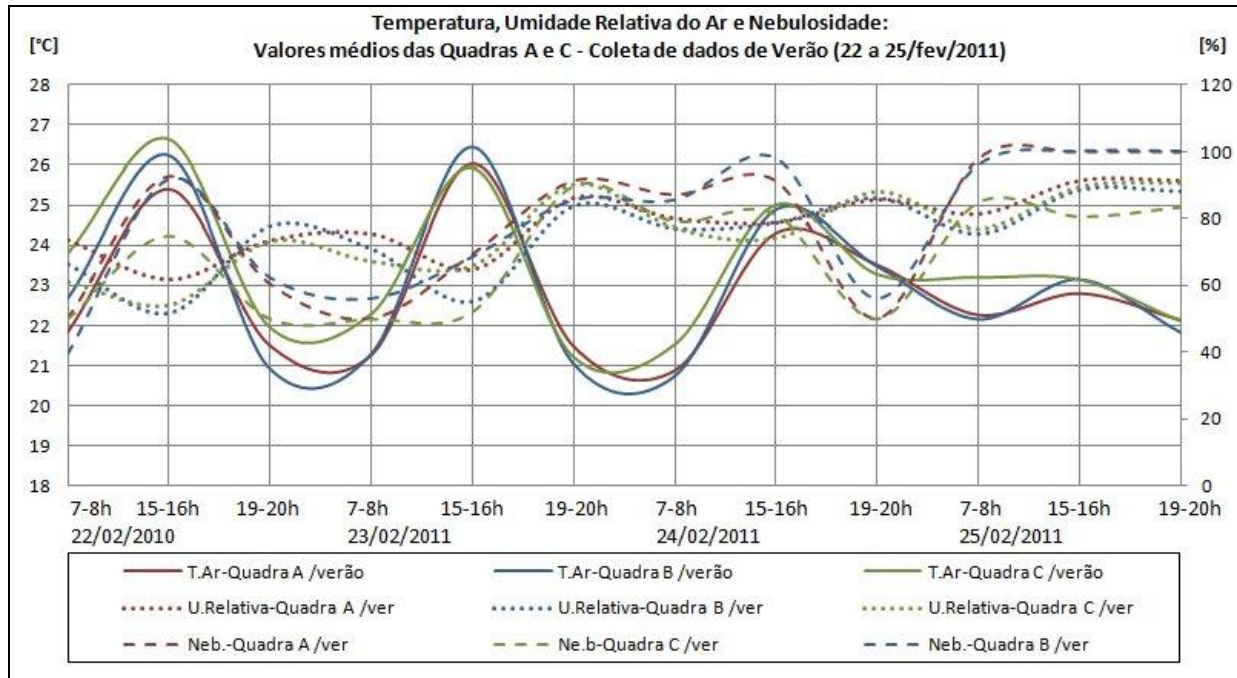


FIGURA 17 – TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA E NEBULOSIDADE PARA AS QUADRAS A, B E C – VERÃO/2011.

Fonte: SCHMITZ e MENDONÇA (2011, p.71)

Na figura 18 aparecem os valores de temperatura do ar, umidade relativa do ar e nebulosidade para as três quadras demonstrando também que os valores mais baixos no inverno ocorrem na quadra da Linha Verde.

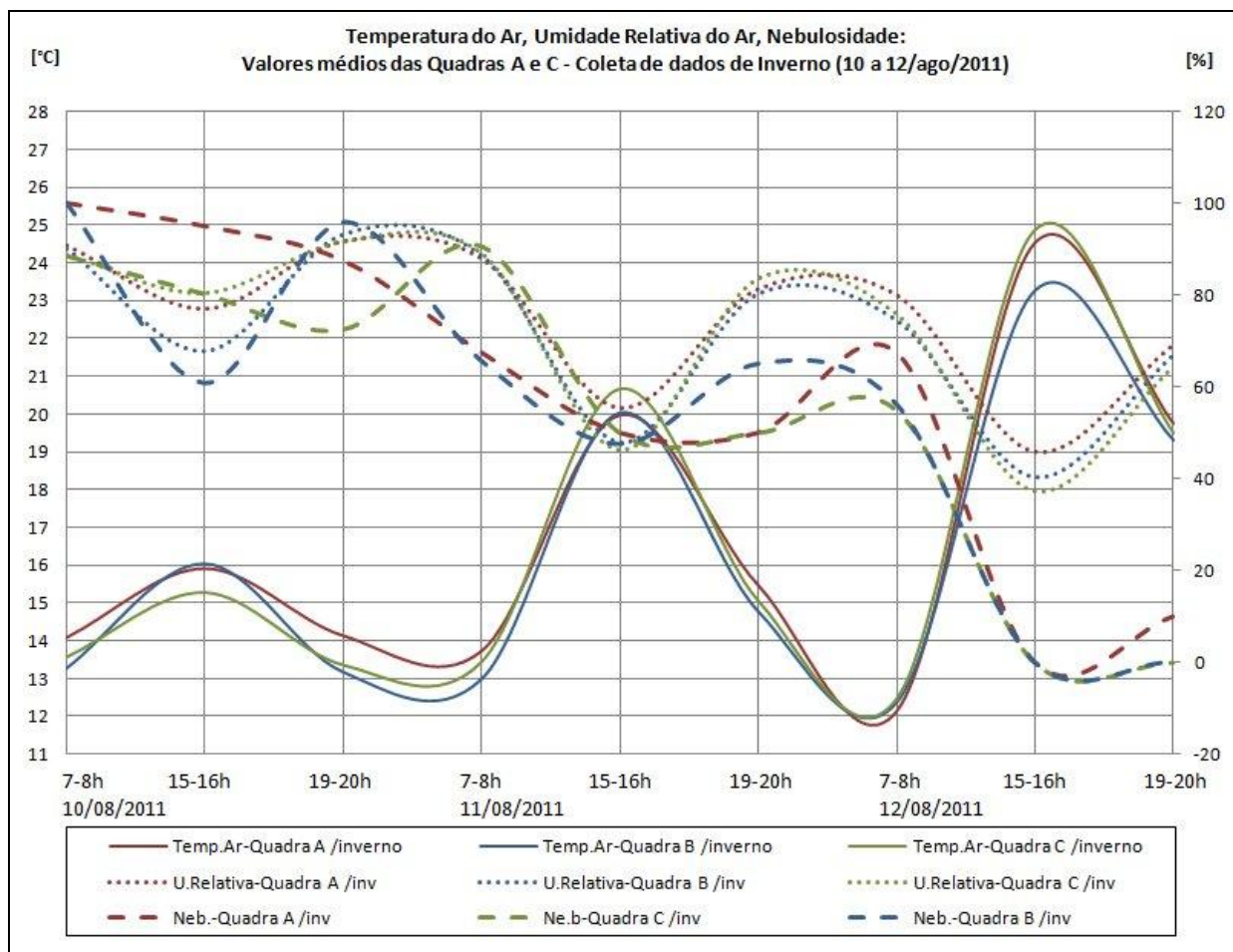


FIGURA 18 – TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA E NEBULOSIDADE PARA AS QUADRAS A, B E C – INVERNO/2011.

Fonte: SCHMITZ e MENDONÇA (2011, p.72)

De acordo com os autores, os gráficos demonstram a alta relação entre temperatura, nebulosidade e umidade e confirmam a ocorrência dos valores mais extremos na quadra estudada na Linha Verde:

Os dados coletados tanto no inverno como verão comprovaram a alta relação entre temperatura, nebulosidade e umidade. Nos dias de nebulosidade variável a alta, a umidade manteve-se acima dos 70% nos períodos matinal (7-8h) e noturno (19-20h) e as temperaturas permaneceram mais estáveis variando de 1º a 3ºC na leitura horária tanto no inverno como no verão, situando-se entre 13º e 16ºC no inverno e entre 22º e 25ºC no verão. Por outro lado, nos períodos em que a umidade situou-se próxima e abaixo dos 50%, usualmente nas leituras vespertinas (15-16h), apresentaram-se as maiores amplitudes térmicas horárias variando de 1º a

2°C em média no inverno e de 5°C a 8°C no verão, situando-se entre 22°C e 24°C em média no inverno e 22°C e 30°C no verão.

A amplitude térmica diária máxima registrada nos dias de nebulosidade variável foi de 12°C aos 30°C no inverno na face oeste da quadra e dos 22°C aos 30°C no verão, sendo, portanto verificada a maior amplitude justamente no inverno. Já nos dias em que predominou a nebulosidade de 100% a amplitude térmica variou aproximadamente do 14°C aos 17°C no inverno e dos 22°C aos 24°C no verão. Constatou-se também, como se pode verificar [...], que as maiores temperaturas do ar e das superfícies predominaram nos pontos da Quadra C – Linha Verde – e as menores na Quadra A – Eixo Estrutural do Batel. As baixas temperaturas desta última relacionam-se, dentre outros, aos efeitos dos cânions urbanos e ao sombreamento causado tanto pelas edificações de 15 a 25 pavimentos predominantes nesta área como pela frondosa arborização nas vias. (SCHMITZ e MENDONÇA, 2011, p.71)

Analisando os resultados, os autores avaliam que as diferenças observadas podem ser facilmente compreendidas em função das diferenças entre as quadras estudadas:

As diferenças observadas podem ser facilmente compreendidas quando consideradas a tipologia edificada e a representatividade da arborização nas diferentes quadras (Figuras 10 e 11), pois os materiais presentes nas superfícies são muito semelhantes. Na Quadra A, onde tanto há maior sombreamento provocado pelos edifícios (15 a 25 pavimentos) como presença de arborização de grande porte nas ruas e lotes, foram obtidas as menores temperaturas de superfícies, até mesmo do que na Quadra B – Vila Izabel – ocupada por edifícios de 6 a 8 pavimentos e com arborização em menor quantidade e de menor porte. (SCHMITZ e MENDONÇA, 2011, p.73).

O quadro 1 a seguir, demonstra os valores médios máximos e mínimos das quadras medidas tanto no período de verão como no de inverno, e esses serão os valores aplicados no mapa de zoneamento climático. Conforme valores observados no levantamento a campo, as temperatura médias mínima (inverno) e máxima (verão) da Quadra C (Linha Verde) foram de 12,47 ° C e 26,66 ° C respectivamente.

Local	Leitura de verão		Leitura de inverno	
	Temp. máxima	Temp. mínima	Temp. máxima	Temp. mínima
Quadra A	26,04 ° C	20,86 ° C	24,51 ° C	12,14 ° C
Quadra B	26,46 ° C	20,72 ° C	23,28 ° C	12,37 ° C
Quadra C	26,66 ° C	21,22 ° C	24,88 ° C	12,47 ° C

QUADRO 1 – TEMPERATURA MÁXIMAS E MÍNIMAS – VERÃO E INVERNO/2011.

Fonte: SCHMITZ e MENDONÇA (2011, p.72)

Elaboração: O Autor (2012)

5.6. ESTIMATIVA DE TEMPERATURAS FUTURAS NA ÁREA DA OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA DA LINHA VERDE.

Levando em consideração o estudo realizado, é possível aplicar os valores das Quadras A e B medidas às quadras de zoneamento e parâmetros de uso e ocupação similares na Linha Verde, prevendo de modo geral qual será o comportamento das temperaturas e umidade nas áreas da Linha Verde uma vez que estejam consolidadas (total ou quase totalmente) as tipologias edificadas futuras. O zoneamento climático proposto pelo trabalho apresenta: um prognóstico de valores futuros de temperatura que deverão ocorrer nas áreas da Linha Verde em condições de Verão e Inverno. Considerando os dados das leituras realizadas, bem como as temperaturas máximas (no verão) e mínimas (no inverno) encontradas foram elaborados os mapas finais de zoneamento de temperatura segundo a zona de ocorrência.

Considerando os valores de temperatura encontrados no levantamento a campo de SCHMITZ e MENDONÇA pode-se inferir, a grosso modo, as temperaturas futuras para os Zoneamentos futuros da Linha Verde. O Quadro 2 apresenta os valores mínimos e máximo observados nas Quadras A (Batel) e B (Vila Izabel) e que serão aplicados à área de Linha Verde.

Local	Temp. mínima	Temp. máxima	Zoneamento na Linha Verde
Quadra A	12,14 ° C	26,04 ° C	Setor Estrutural, Polos
Quadra B	12,37 ° C	26,46 ° C	Zona de Transição

QUADRO 2 – TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS APLICADAS ÀS ZONAS DA LINHA VERDE.

Fonte: SCHMITZ e MENDONÇA (2011, p.72)

Elaboração: O Autor (2012)

A figura 19 apresenta o mapa de temperatura máxima medida na Linha Verde, considerando os valores encontrados no levantamento a campo de SCHMITZ e MENDONÇA para a Quadra C.

A figura 20 apresenta o mapa de temperatura mínima medida na Linha Verde, considerando os valores encontrados no levantamento para a Quadra C.

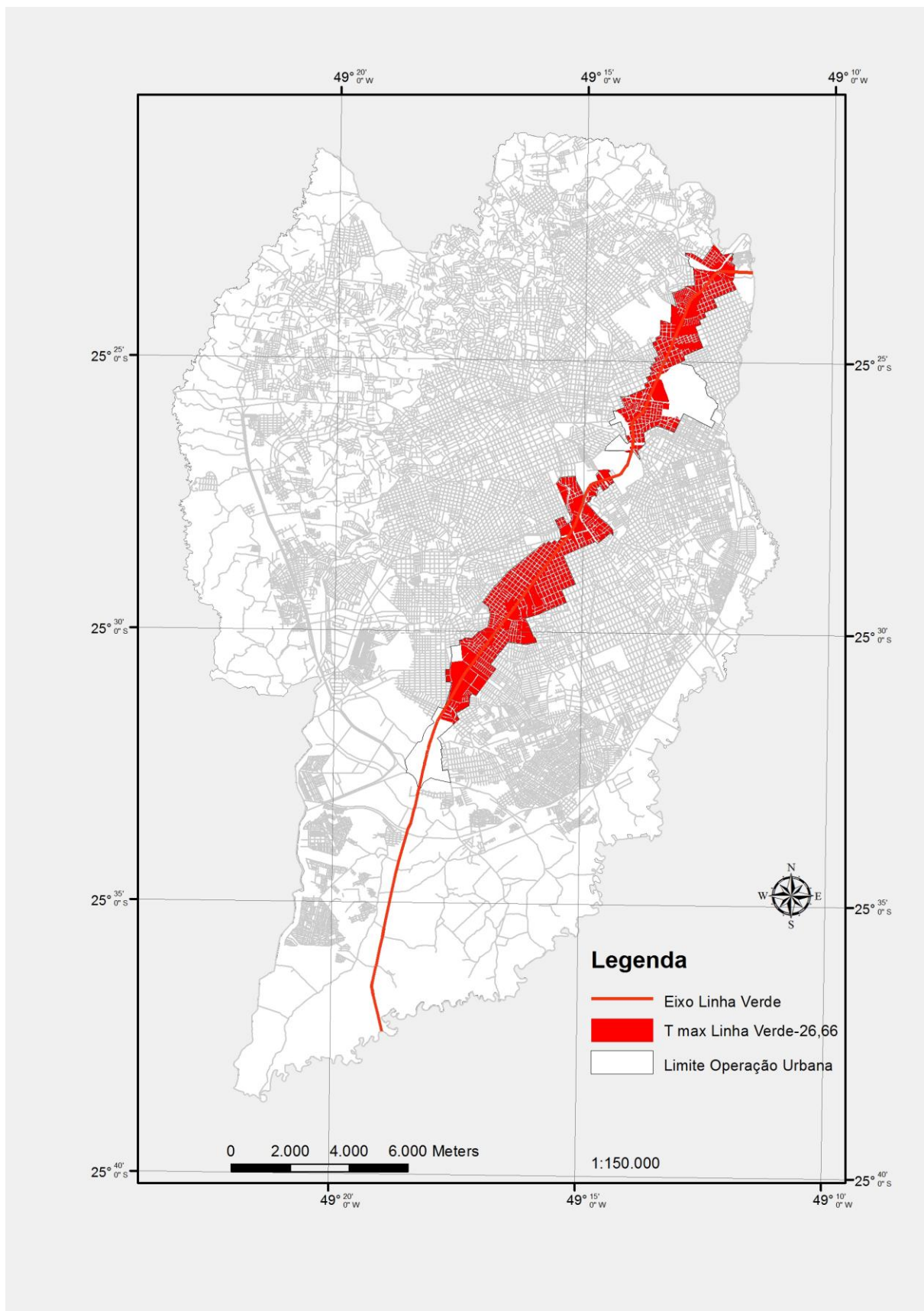


FIGURA 19 –TEMPERATURA MÁXIMA MEDIDA LINHA VERDE
Fonte: O Autor (2009)

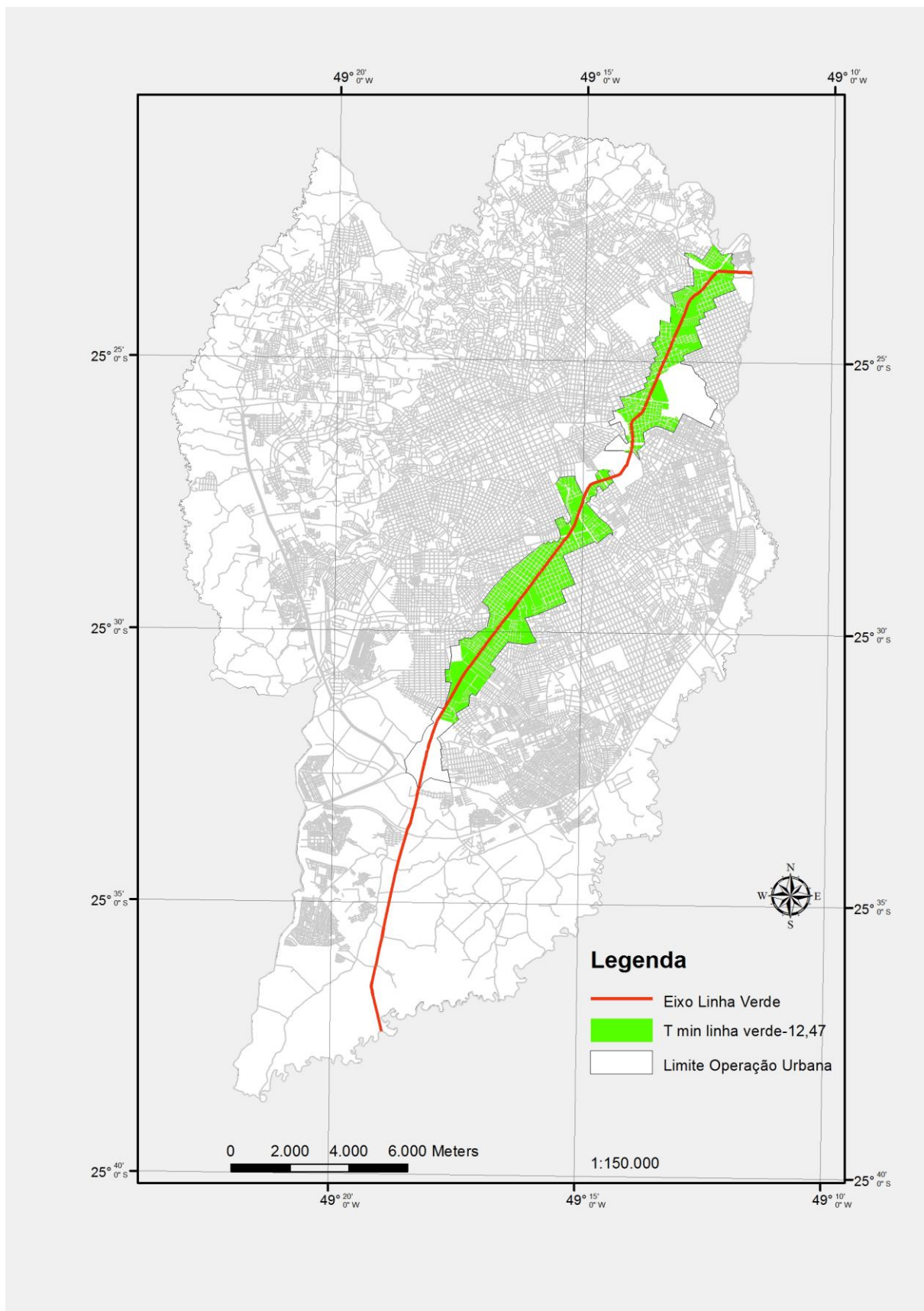


FIGURA 20 –TEMPERATURA MÍNIMA MEDIDA LINHA VERDE
Fonte: O Autor (2009)

Considerando dados levantados a campo nas Quadras A (Batel) e B (Vila Izabel) a figura 21 apresenta o mapa de zoneamento de temperatura máxima para as zonas dos Polos e do Setor Estrutural da linha verde. Estas deverão situar-se por volta dos $26,46^{\circ}\text{C}$ no Setor Estrutural, e cerca de $26,04^{\circ}\text{C}$ na área dos Polos. Verificando-se, portanto, como o levantamento a campo já demonstrou, que nas áreas em que prevalece uma tipologia edificada de edifícios mais altos as temperaturas tendem a ser ligeiramente mais amenas em função das sombras projetadas por estes edifícios, que se verifica na quadra A do Batel e, por conseguinte, também será verificado na área dos Polos quando comparada à Zona do Setor Estrutural da Linha Verde.

Da mesma forma que o maior número de pavimentos, sua consequente massa construída mais expressiva e sombreamento provocado, influenciam as temperaturas máximas numa dada área, isso tende a acontecer também com as temperaturas mínimas. A figura 22 apresenta o mapa de zoneamento de temperatura mínima para as zonas do Setor Estrutural e dos Polos da Linha Verde. A quadra B (Vila Izabel) apontou temperatura mínima de $12,37^{\circ}\text{C}$ no levantamento a campo realizado no período de inverno de 2011, valor que deverá reproduzir-se de forma similar na zona do Setor Estrutural. Igualmente, a temperatura mínima medida na quadra A (Batel) na mesma época foi de $12,14^{\circ}\text{C}$, temperatura essa que deverá ser verificada na área dos Polos em função da tipologia edificada similar.

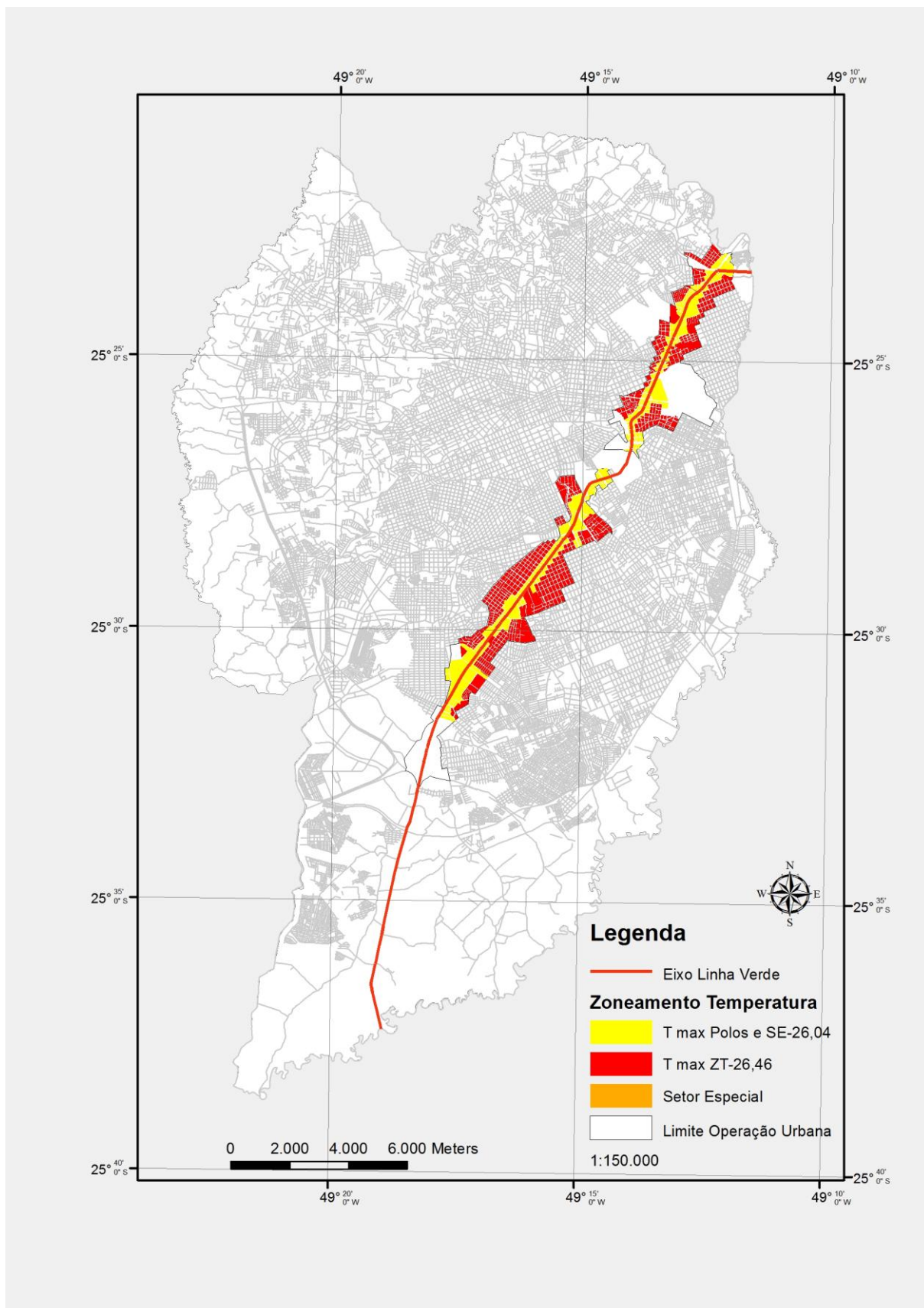


FIGURA 21 – ESPACIALIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE TEMPERATURA MÁXIMA
Fonte: O Autor (2009)

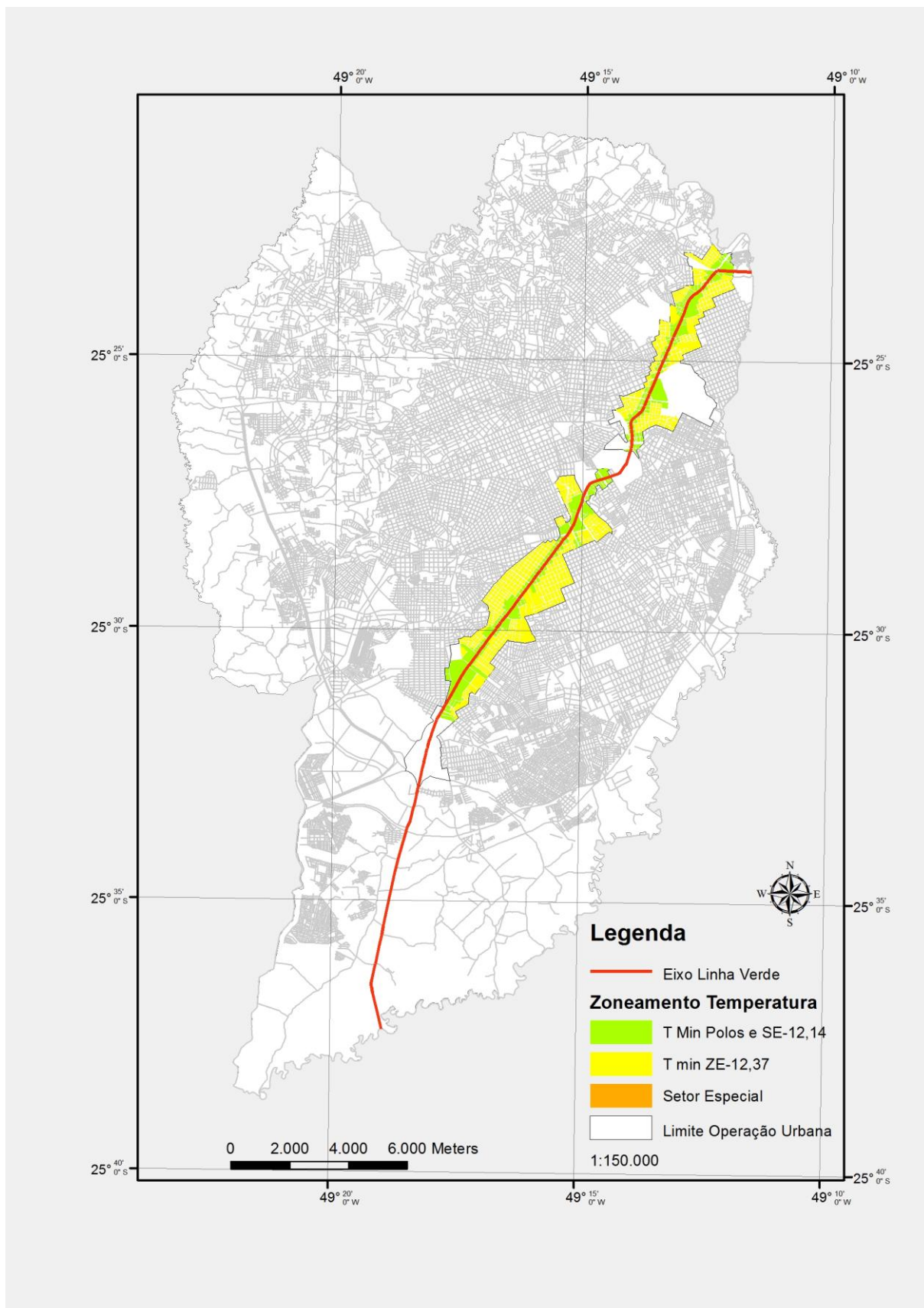


FIGURA 22 – ESPACIALIZAÇÃO DA ESTIMATIVA DE TEMPERATURA MÍNIMA
Fonte: O Autor (2009)

Considerando, portanto, os períodos levantados nas quadras de referência e a especialização das temperaturas no mapa, observa-se a tendência de redução da temperatura máxima em relação ao valor encontrado na Linha Verde, reduzindo-se na média de $0,62^{\circ}\text{C}$ (dos $26,66^{\circ}\text{C}$ observados na Quadra C da Linha Verde para $26,04^{\circ}\text{C}$ nas áreas de zoneamento dos Polos em relação ao valor observado na Quadra A do Batel). Observa-se também que a temperatura mínima, medida na Linha Verde, deverá sofrer um pequeno decréscimo quando considerados valores encontrados nas quadras aferidas (reduzindo-se de $12,47^{\circ}\text{C}$ medidos na Linha Verde para $12,14^{\circ}\text{C}$ no Batel). Ou seja, um redução de cerca de $0,33^{\circ}\text{C}$ considerando os valores médios encontrados na medição realizada.

Com base nos dados levantados a campo, nos modelos tridimensionais modelados com ajuda do software *ArcScene, os mapas que especializam as temperaturas para as Zonas de Linha Verde (figuras 21 e 22) evidenciam que a nova tipologia edificada deverá conduzir à redução das temperaturas máxima e mínima, ocasionando um resfriamento benéfico para o verão, mas um maior rigor nas temperaturas mínimas de inverno.

6.CONCLUSÕES

O objetivo principal proposto no presente trabalho era: - Espacializar a estimativa de temperaturas futuras em situação de Verão e Inverno com base no zoneamento proposto para a área da Operação Urbana Consorciada da Linha Verde.-, esse foi atingido no tocante de sugerir as possíveis alterações climáticas provocadas por alterações no uso do Solo. Situação que evidencia a importância de um planejamento urbano e sua grande implicação no cotidiano dos habitantes da cidade.

Foi elaborado um cenário de zoneamento climático futuro, mapa de espacialização das temperaturas, dentro da área da Operação Urbana Consorciada da Linha Verde, evidenciando a queda da média das temperaturas ficando em épocas de verão um pouco mais ameno, porém apresentando um maior rigor no Inverno.

No trabalho foi prognosticado um cenário futuro de alteração climática pós-consolidação de novos parâmetros de uso e ocupação do solo na área da operação urbana consorciada na Linha Verde, baseado em valores pesquisados em situações compatíveis, próximas e semelhantes a perspectiva dessa nova realidade, assim recomenda-se a revisão dos valores de resultado do prognóstico climático da pesquisa ao decorrer do tempo a medida que a nova proposta de zoneamento se consolide e efetivamente seja substituído o perfil de uso da mesma, afim de comprovar os valores e resultados por este trabalho apontados como vindouros.

Há que se ressaltar que em face dos mecanismos de compra e transferência de potencial construtivo, bem como pela diferente incidência desses sobre lotes de diferentes áreas totais, deverá haver bastante heterogeneidade da tipologia edificada resultante dentro de uma mesma Zona de uso e Ocupação do Solo.

Há que se considerar também a diferenciação prevista para as porções Norte, Central e Sul, que apresentam variações nos parâmetros construtivos aplicados as áreas e, portanto, proporcionando heterogeneidade na tipologia

edificada. Sendo assim, caberia um estudo futuro mais profundo levando em consideração as três porções da Operação Urbana Consorciada Linha Verde, assim como os mecanismos de compra e Transferência de potencial construtivo, os quais juntos promoverão uma tipologia mais diversificada do que as encontradas hoje em Zonas como o setor Estrutural no bairro Batel utilizadas comparativamente nesta pesquisa.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Lei nº 10.257/2001 Estatuto da Cidade**. Dispões sobre orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm> Acesso em: 18/junho/2012.
- COMEC. **Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba 2006**. Curitiba: COMEC, 2006. anexo digital um. Disponível em <http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/PDI_2006.pdf> Acesso em 18/junho/2012.
- DANNI-OLIVEIRA, I.M. Aspectos Climáticos de Curitiba-PR: uma contribuição para o ensino médio. **RA'E O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, no 03, p. 229-253, 1999.
- FILL, Heinz D.; SUGAI, Martha B.; HILU, A. Caracterização climatológica da Região Metropolitana de Curitiba. **Engenharia e Construção**, Curitiba, n. 28, jan. 1999, p. 17-21.
- GARCÍA, F. F. **Manual de Climatología Aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Sintesis, 1995.
- INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC). **Curitiba Digital 2007**. Curitiba: IPPUC, 2007. CD-ROM.
- MENDONÇA, F.A. . **A. Clima e Criminalidade - ensaio analítico da correlação entre a temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana**. Ed. UFPR, Curitiba, 2001.
- MONTEIRO, Carlos Augusto F. Teoria e Clima Urbano. **IGEOG-USP**, Série Teses e Monografias, n. 25, São Paulo: USP, 1976. 181p.
- PMC. PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Lei nº 9.800 de 3 de janeiro de 2000**. Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Curitiba e dá Providencias. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/legislacao-zoneamento-smu-secretaria-municipal-do-urbanismo/220>>. Acesso em 18/junho/2012.
- PMC. PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Lei nº 9803/00**. Dispõe sobre a Transferência de Potencial Construtivo, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/legislacao-especifica-smu-secretaria-municipal-do-urbanismo/457>>. Acesso em: 14/junho/2012.

- PMC. PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Lei Ordinária nº 11266/2004**. Dispõe sobre a adequação do Plano Diretor de Curitiba ao Estatuto da Cidade – Lei Federal nº 10.257/01, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/showinglaw.pl>>. Acesso em: 18/junho/2012.
- PMC. PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Lei Ordinária nº 13909/2011**. Aprova a Operação Urbana Consorciada Linha Verde, estabelece diretrizes urbanísticas para a área de influencia da atual Linha Verde, desde o bairro Atuba até os bairros Cidade Industrial de Curitiba- CIC e Tatuquara, cria incentivos por meio de instrumento de política urbana para sua implantação, institui o grupo gestor, a comissão executiva e dá outras providencias. Disponível em:<<http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/showinglaw.pl>>. Acesso em: 10/julho/2012.
- SCHMITZ, L. K., MENDONCA, F. Reestruturação urbana e conforto térmico: cenários de modelização em Curitiba-PR após a Copa de 2014. **Revista brasileira de climatologia** , v.8, p.61 - 81, 2011.