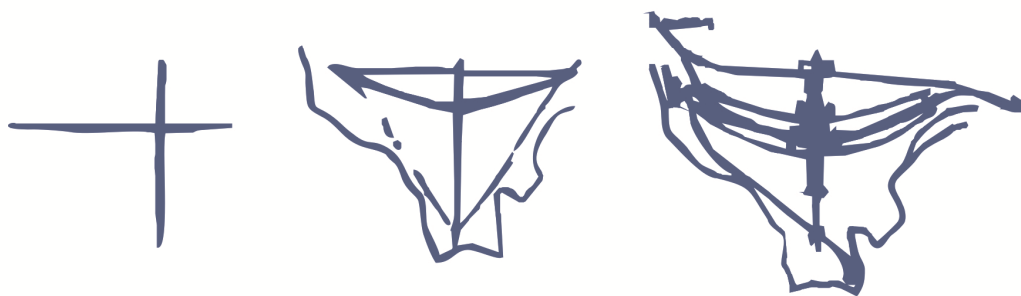


EDERSON OLIVEIRA TEIXEIRA

MÉTODO DE AVALIAÇÃO
AMBIENTAL DE ESPAÇOS URBANOS
ESTUDO DE CASO: ASA SUL DO
PLANO PILOTO DE BRASÍLIA-DF



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Orientadora: Dra. Marta Adriana Bustos Romero

Março de 2013

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

ÉDERSON OLIVEIRA TEIXEIRA

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ESPAÇOS URBANOS
ESTUDO DE CASO: ASA SUL DO PLANO PILOTO DE BRASÍLIA-DF**

Brasília

2013

ÉDERSON OLIVEIRA TEIXEIRA

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ESPAÇOS URBANOS
ESTUDO DE CASO: ASA SUL DO PLANO PILOTO DE BRASÍLIA-DF**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Brasília, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Paisagem, ambiente e sustentabilidade

ORIENTADORA: Dra. Marta Adriana Bustos Romero

Brasília

2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Acervo 1008142.

T266m Teixeira, Éderson Oliveira.
Método de avaliação ambiental de espaços urbanos estudo de caso : Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF / Éderson Oliveira Teixeira. -- 2013.
141 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2013.

Inclui bibliografia.

Orientação: Marta Adriana Bustos Romero.

1. Espaços públicos. 2. Arquitetura - Aspectos ambientais. 3. Planejamento urbano. 4. Sustentabilidade. I. Romero, Marta Adriana Bustos. II. Título.

CDU 711.41

ÉDERSON OLIVEIRA TEIXEIRA

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ESPAÇOS URBANOS
ESTUDO DE CASO: ASA SUL DO PLANO PILOTO DE BRASÍLIA-DF**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Brasília, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Paisagem, ambiente e sustentabilidade

ORIENTADORA: Dra. Marta Adriana Bustos Romero

Aprovada pelos membros da banca examinadora em ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marta Adriana Bustos Romero (FAU/UnB)

Presidente da Banca

Dr. Rômulo José da Costa Ribeiro (FAU/UnB)

Membro examinador interno

Dr. Rodrigo Studart Corrêa (UnB)

Membro examinador externo

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Dra. Marta Adriana Bustos Romero, pelo carinho, ensinamentos, disponibilidade, paciência e dedicação ímpar com que sempre me orientou. Sua sabedoria me direcionou aos melhores caminhos a serem seguidos e com certeza, foi modelo de inspiração, despertando em mim o amor pela pesquisa.

Agradeço aos meus pais Everton e Cida, pelo incentivo, confiança e exemplo de ética, honestidade, coragem e, sobretudo de amor ao próximo. Sem vocês não seria possível estar realizando este sonho.

Ao meu irmão Everton, minha cunhada Mariana, minha irmã Maria Eduarda e minha avó Sofia, pelo carinho, cumplicidade, estímulo e por torcerem pela realização de todos os meus sonhos.

Agradeço a amiga-irmã Moira Nunes, companheira, parceira, amiga, fortalecendo-me sempre, depositando em mim confiança e me auxiliando no caminho a seguir na arquitetura.

Agradeço à amiga Marianna por sempre me manter firme e forte no desenvolvimento da dissertação, não me deixando desanimar.

A toda minha família que mesmo distantes, sempre deram votos de confiança para a minha formação como pessoa e profissional.

Aos meus amigos de vida, que estavam nas festas enquanto eu passava noites sem dormir terminando a dissertação. Agradeço por lembrarem de mim, fingindo esticar um braço nas fotos, como se eu estivesse presente naquele momento.

A Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB e ao seu Programa de Pós-Graduação que tanto contribuíram para minha formação acadêmica.

A CAPES pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento dos estudos.

E, principalmente a DEUS, por abrir portas que ninguém fecha, me dando energia nas horas difíceis e me fazendo entender que na vida tudo se consegue se tivermos força de vontade.

Muito obrigado a todos e que ELE dê a cada um de vocês, a SUA forma especial de recompensa, pois esta vitória é de todos nós.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	11
INTRODUÇÃO.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Antecedentes ao tema.....	13
1.2. Procedimentos Metodológicos.....	19
ETAPA 1.....	22
2. ETAPA 1 – Apresentação do trabalho de Urbanismo Sustentável	23
2.1. Análise de Morfologia Urbana Sustentável	23
2.2. Aplicação do método desenvolvido	30
2.2.1. Escala da Cidade: Mobilidade Urbana Sustentável.....	37
2.2.2. Escala da Cidade: Identidade	43
2.2.3. Escala da Cidade: Infraestrutura Urbana	49
2.2.4. Escala da Cidade: Coesão Social	50
2.2.5. Escala da Cidade: Ambiental	51
2.2.6. Escala da Cidade: Expansão	55
2.2.7. Escala do Setor: Mobilidade Urbana Sustentável.....	56
2.2.8. Escala do Setor: Identidade	57
2.2.9. Escala do Setor: Coesão Social.....	60
2.2.10. Escala do Setor: Ambiental.....	61
2.2.11. Escala do Setor: Segurança.....	65
2.3. Método de Classificação	68
ETAPA 2.....	73
3. ETAPA 2 – Conceitos sobre Qualidade Ambiental Urbana	74
3.1. Estudos sobre Qualidade Ambiental Urbana	74
3.2. Análise de Qualidade Ambiental Urbana	86
3.3. Considerações	93
ETAPA 3.....	94
4. ETAPA 3 – Aplicação do método desenvolvido	95
4.1. Apresentação	95
4.2. Estudo do Indicador Conforto.....	95
4.4. Aplicação no Estudo de Caso.....	98
4.4.1. Atributo – Acústica	101
4.4.2. Atributo – Porosidade	102

4.4.3. Software ENVI-met	103
4.4.4. Atributo – Temperatura	109
4.4.5. Atributo – Ventilação	112
4.4.6. Atributo – Umidade do Ar	112
4.4.7. Atributo – Relação W/H – Ambiental	114
4.4.8. Atributo – Topografia	114
4.4.9. Atributo – Sombreamento / Vegetação	115
4.4.10. Atributo – Permeabilidade do Solo	116
4.5. Resultados Obtidos	117
CONCLUSÕES E	130
CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	131
REFERÊNCIAS	137
6. REFERÊNCIAS	138

RESUMO

A partir do entendimento de que as cidades possuem características individualizadas e díspares entre si, e que seu crescimento acarreta, na maioria das vezes, em diversos problemas nas condições ambientais do espaço urbano, o presente trabalho apresenta inicialmente um estudo realizado na disciplina Urbanismo Sustentável, da Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, onde foi desenvolvido um método de Análise da Morfologia Urbana Sustentável em regiões administrativas do DF. Com a análise de diversos autores que tratam dos aspectos da morfologia urbana e qualidade ambiental do espaço urbano, definiram-se conceitos específicos, agrupando em uma tabela indicadores e atributos, estipulando ainda valores, para quando analisados, definir o grau de sustentabilidade de uma região. Porém, percebeu-se uma subjetividade nos resultados, variando de acordo com cada pesquisador. Baseado nisso, este trabalho busca revisar a literatura, aprimorando os conceitos dos indicadores e atributos já relacionados, desenvolvendo uma nova metodologia de aplicação utilizando a Região Administrativa I – Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF como estudo de caso, diminuindo a subjetividade dos resultados a partir da utilização de equipamentos para medições *in loco*, instrumentos computacionais e estudo de formas. Nesse caso, optou-se pelo indicador Conforto para o desenvolvimento do novo método, por se tratar de um dos indicadores que antes apresentavam maior nível de subjetividade nos seus resultados, trazendo com isso soluções que servirão de base para outros pesquisadores desenvolverem novas metodologias de análise e aplicação nos demais indicadores apresentados nesse estudo.

Palavras-chave:

Morfologia urbana, conforto, avaliação ambiental, espaços urbanos, asa sul.

ABSTRACT

Based on the understanding that cities have individualized characteristics, disparate from each other, and that growth in most cases, in many problems in the environmental conditions of urban space, this paper presents an initial study in discipline Sustainable Urbanism, the Graduate School of Architecture and Urbanism at the University of Brasilia, where was developed a method of Sustainable Urban Morphology Analysis of administrative regions in the DF. With the analysis of several authors that deal with aspects of urban morphology and environmental quality of urban space, was set up specific concepts, grouping on a table indicators and attributes, while stipulating values, when analyzed to define the degree of sustainability of a region. However, it was perceived subjectivity in the results, varying according to each researcher. Based on this, this paper seeks to review the literature, enhancing the concepts of indicators and related attributes already developing a new methodology for application using the Administrative Region I – the South Wing of Pilot Plan of Brasília-DF as a case study, reducing the subjectivity of results using equipment for *in loco* measurements, computational instruments and study of ways. In this case, we chose the Comfort indicator for the development of the new method, because it was one of the indicators presented before with higher level of subjectivity in its results, bringing basic solutions for other researchers to develop new methodologies for analysis and application the other indicators presented in this study.

Keywords:

Urban morphology, comfort, environmental evaluation, urban spaces, south wing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sketch do projeto do Plano Piloto do Lucio Costa.....	31
Figura 2 – Separação das superquadras da Asa Sul. Cores frias (azul e verde) representam as superquadras pares, enquanto as cores quentes (vermelho e amarelo), representam as superquadras ímpares.....	33
Figura 3 – Vista aérea de uma superquadra, separada pelo cinturão verde, com o comércio local no sudoeste da foto.....	34
Figura 4 – Foto aérea da localização da Asa Sul no Plano Piloto de Brasília.....	35
Figura 5 – Foto aérea da localização da superquadra SQS 308, a Escala do Setor na Asa Sul no Plano Piloto de Brasília.....	36
Figura 6 – Acesso universal até o transporte público, com calçadas adaptadas. No entanto, vê-se caminhos alternativos sob a área gramada (sudeste) para facilitar o percurso até o transporte público.....	37
Figura 7 – Mapa do raio de abrangência dos pontos de ônibus – 200m.	38
Figura 8 – Mapa do raio de abrangência das estações metroviárias.....	39
Figura 9 – Mapa Axial da Asa Sul do Plano Piloto de Brasília. Predominância da cor azul.	41
Figura 10 – Mapa de hierarquia das vias.	42
Figura 11 – Mapa da distância do ponto extremo da Asa Sul com a Rodoviária do Plano Piloto.	43
Figura 12 – Foto da Igreja Nossa Senhora de Fátima, da SQS 308.....	45
Figura 13 – Foto da maquete da Asa Sul, representando a Escala Hierárquica da região.	46
Figura 14 – Relação Público / Privado na Escala do Setor da Asa Sul.	47
Figura 15 – Relação de Diversidade de Usos na Escala do Setor da Asa Sul.	48
Figura 16 – Mapa das vias do sistema viário com seus respectivos tipos.	51
Figura 17 – Foto aérea mostrando a vegetação densa, copa larga e alta do eixo rodoviário da Asa Sul.....	52
Figura 18 – Porosidade da vegetação no interior da superquadra.	53
Figura 19 – Relação da área permeável com a área arborizada na Escala do Setor da Asa Sul.	54
Figura 20 – Foto da permeabilidade dos pilotis possibilitando a diversidade de rotas.....	56
Figura 21 – Foto das calçadas acessíveis, no entanto sem piso tátil para portadores de necessidades visuais.	57
Figura 22 – Relação da área livre com a área de projeção (cheios), na Escala do Setor da Asa Sul.	59
Figura 23 e 24 – Foto da obediência da estrutura dos blocos residenciais, e da invasão do espaço público para fins próprios (estacionamento particular), respectivamente.	60
Figura 25 – Predominância não ortogonal em relação ao eixo norte-sul da orientação das fachadas dos edifícios na Escala do Setor da Asa Sul.....	61
Figura 26 – Permeabilidade adequada da ventilação na Escala do Setor da Asa Sul.....	62

Figura 27 – Relação W/H = 2,5 da Escala do Setor da Asa Sul.....	63
Figura 28 – Mapa de análise das curvas de nível em relação a implantação da estrutura urbana na Escala da Cidade.....	64
Figura 29 – Foto aérea da iluminação noturna nas superquadras.....	65
Figura 30 e 31 – Destinação da iluminação pública para o automóvel e para o pedestre, respectivamente.	66
Figura 32 – Foto da visibilidade das fachadas das edificações para o espaço público.....	67
Figura 33 e 34 – Deserto Badain Jaran (China) e Manhattan (NY).	76
Fig. 35 – Modelo de indicadores.	81
Fig. 36 – Modelos de sistema viário.....	82
Fig. 37 – Esferas de Influência (BARTON, 1995).....	84
Fig. 38 – Foto aérea da Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF.	99
Fig. 39 – Foto de satélite da Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF.	99
Fig. 40 – Delimitação da Escala do Setor aplicada nesse estudo de caso.	100
Fig. 41 – Estudo Morfológico.	100
Fig. 42 – Localização da área de convivência.....	101
Fig. 43 – Estudo de Uso e Ocupação do Solo.....	102
Fig. 44 – Tela inicial do software ENVI-met.	103
Fig. 45 – Tela inicial do software ENVI-met.	104
Fig. 46 – Imagem preenchida carregada.....	105
Fig. 47 – Edição de edificações, vegetações e solos.	106
Fig. 48 – ENVI-met Configuration Editor.	107
Fig. 49 – ENVI-met Default Config (simulador).	108
Fig. 50 – Software LEONARDO – Resultado da simulação.	109
Fig. 51 – Simulação – Estudo de Temperatura.	111
Fig. 52 – Simulação – Estudo de Ventilação.....	112
Fig. 53 – Simulação – Estudo de Umidade do Ar.....	113
Fig. 54 – Estudo Morfológico – Relação W/H.....	114
Fig. 55 – Estudo Topográfico.....	115
Fig. 56 – Estudo de Sombreamento / Vegetação.....	116
Fig. 57 – Estudo de Permeabilidade do Solo.	117
Fig. 58 – Software ENVI-met – Simulação da temperatura – 9h, 12h, 15h e 18h.....	135
Fig. 59 – Estudo de Sombreamento / Vegetação.....	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Índice de Morfologia Urbana.	17
Tabela 02 – Indicador Ambiental – Tabela do Índice de Morfologia Urbana.....	18
Tabela 03 – Resumo dos conceitos estudados pelos referencial teórico.	23
Tabela 04 – Tabela da Morfologia Urbana Sustentável.....	25
Tabela 05 – Indicador Identidade, Atributo Centralidade.....	68
Tabela 06 – Média Ponderada do Índice de Morfologia Urbana Sustentável da Asa Sul. 69	
Tabela 07 – Escala de Etiquetagem.	70
Tabela 08 – Índice de Morfologia Urbana – Regiões Administrativas do DF.	70
Tabela 09 – Campos de percepção.	79
Tabela 10 – Elementos da Unidade de Vizinhança.....	79
Tabela 11 – Abordagem sistemática da qualidade urbana proposta por Rueda (2007). ..	81
Tabela 12 – Atributos por Autor.	86
Tabela 13 – Resumo de todos os atributos, conceitos e autores.	87
Tabela 14 – Tabela de Indicadores e Atributos.....	91
Tabela 15 – Indicador – Conforto.....	96
Tabela 16 – Preenchimento das configurações para simulação.	106
Tabela 17 – Tabela da Morfologia Urbana Sustentável.....	117
Tabela 18 – Análise da Morfologia Urbana Sustentável – Asa Sul – Plano Piloto de Brasília-DF.....	124
Tabela 19 – Resumo: Análise da Morfologia Urbana Sustentável – Asa Sul – Plano Piloto de Brasília-DF.....	128
Tabela 20 – Escala de Etiquetagem.	128
Tabela 21 – Índice de Morfologia Urbana – Regiões Administrativas do DF.	131
Tabela 22 – Indicador – Conforto.....	133



INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

1.1. Antecedentes ao tema

O processo de urbanização tende a criar diversos problemas na condição ambiental do espaço urbano, mas não de forma generalizada. Hoje, encontramos diversos exemplos de cidades que buscaram uma organização do urbano de forma a melhorar as condições de habitat no espaço público. Essas soluções podem ser na fase inicial da ocupação das cidades, ou uma reocupação territorial, quando a cidade já se encontrava consolidada. Têm-se, como exemplo, Barcelona, na Espanha, que tem dentre as várias preocupações, as “discussões em torno do controle e dos efeitos da poluição, a questão do consumo de energia, e associada a esta última, mas indo além, a questão da forma urbana” (COSTA, 1999:8); ou a capital do Brasil, Brasília, em que Lucio Costa buscou diversos princípios encontrados na arquitetura modernista, tendo a paisagem como premissa fundamental.

Ainda, há uma grande oposição entre as noções de urbano e ambiental: “inclusive as razões pelas quais esse impasse aparentemente não existe no planejamento urbano atual” (COSTA, 1999:2). Porém, diversos outros autores, como Romero (2000, 2007, 2011), Olgay (2008), Monteiro e Alucci (2007), afirmam que ambos os conceitos devem ser tratados de forma integrada, para garantir uma melhor qualidade de vida urbana, tanto para a cidade, quanto, principalmente, para os seus usuários.

Buscando esse conceito de integração, surgiram alguns questionamentos nas definições de o que é e como determinar as principais características que geram condições de vida, para posteriormente, entender sobre qualidade ambiental urbana.

Schmid (2005) afirma, que a qualidade de vida está relacionada diretamente ao conforto e a satisfação usuário, entendendo que o primeiro é o nível subjetivo da satisfação de uma exigência e que satisfação é o sentimento que surge da percepção de um balanço positivo entre expectativas e realizações.

Já Wallander (apud SANTOS, 2006) define que “qualidade de vida é a combinação de bem-estar objetivo e subjetivo em múltiplos domínios da vida, considerados importantes na cultura e época do indivíduo e que estão de acordo com padrões universais de direitos humanos”.

Percebe-se, com os conceitos estudados por esses autores, a necessidade da integração das condições do espaço físico para garantir uma boa qualidade de vida. Dessa forma, esse trabalho pretende atribuir a essas definições da qualidade ambiental urbana,

características específicas de elementos construídos, conseguindo assim novos níveis de objetividade para a definição dessa qualidade.

Se aprofundarmos mais essas teorias, é possível citar Lynch (1997), que diz que a cidade é formada pela imagem que cada indivíduo constrói, onde a sua união forma um quadro mental coletivo físico da cidade. Além disso, ele define que a qualidade dos espaços está relacionada pelas características ali inseridas por cada indivíduo, de acordo com seus interesses, objetivos e expectativas de vida.

Lamas (2000) ainda defende, que a cidade é constituída de aspectos quantitativos, qualitativos, figurativos e da organização funcional. Com isso, percebe-se que a qualidade do ambiente está vinculada diretamente as práticas de uso e ocupação do solo definidas pelos seus usuários.

“A qualidade do ambiente urbano estaria associada, portanto, a práticas de uso do solo que traduzem e materializam no espaço, as experiências e preferências da população. Ou seja, quando se discute usos do espaço urbano, estamos, na verdade, tratando das práticas cotidianas da população urbana”. (Pereira e Ultramari, 1999:3).

Porém, essa subjetividade dificulta que seja possível estabelecer parâmetros pré-definidos para verificar o nível de qualidade do espaço urbano. Os autores ainda comentam, que “a definição de um padrão de qualidade ambiental esbarra sempre na dificuldade de se estabelecer parâmetros objetivos. Ou seja, não existe uma medida neutra desta qualidade; os indicadores¹ frequentemente utilizados estão impregnados de valores sócio-culturais, políticos e econômicos da sociedade ou instituição que os determinou” (PEREIRA e ULTRAMARI, 1999:3).

Segundo Monteiro (2007), a concepção do espaço público está cada vez mais caracterizada de acordo com o modelo de urbanização adotado das cidades. O autor ainda estuda que o processo de urbanização e industrialização das cidades, interfere e modifica diretamente as características climáticas locais. Da mesma forma, é importante ressaltar que o desenho do espaço urbano deve ser “condicionado e adaptado às características do meio, tais como topografia, revestimento do solo, ecologia, latitude,

¹ Indicadores, aqui definidos a partir dos estudos de Romero (2007), Panerai (2006), Rueda (2007) e Lynch (1997), são conceitos definidos a partir de características semelhantes do espaço físico das cidades, ou seja, caracteriza-se pela identidade funcional e rígida dos seus espaços, não relacionando-a com a diversidade social ali presente.

objetos tridimensionais e clima” (ROMERO, 2007:11). No entanto, é necessário entender desses condicionantes para maximizar o desempenho térmico natural das edificações, utilizando apenas os recursos naturais.

O bioclimatismo no urbanismo estuda os mesmos princípios voltados ao bioclimatismo na arquitetura, buscando integrar o espaço urbano a todos os elementos naturais que interfiram na sua qualidade. Segundo Romero (2007:11), “o objetivo de uma concepção bioclimática do espaço público é obter, na escala urbana, o que a arquitetura bioclimática obtém no edifício; quer dizer, transformar este num mediador do espaço público emoldurado. Para alcançar esse objetivo, faz-se necessário introduzir uma concepção sensorial polivalente, ou seja, próxima de uma arquitetura, objeto de prazer dos sentidos, na qual a água, a luz, o som, e a cor sejam elementos que ordenem o espaço como estímulos dimensionais.”

Porém, todos esses conceitos estão ligados diretamente ao estudo do presente trabalho, buscando associar as condições do espaço físico visando uma boa qualidade ambiental com o seu uso propriamente dito.

No entanto, atualmente não se encontra nenhum método de avaliação que seja exclusivamente para espaços públicos. Hoje, vários métodos de avaliação de edificações, sejam esses comerciais, públicos, de serviço ou residenciais, foram desenvolvidos para verificar níveis de eficiência energética e conforto ambiental. Dentre essas, podemos citar o LEED, HQE, AQUA e PROCEL. Na maioria dos casos, o método de aferição dos resultados é a partir da pontuação em diversos atributos², que verificam, individualmente, diversos conceitos existentes na edificação. Esses atributos, quando unificados, definem o nível de qualidade da construção, a partir de uma menção no seu resultado final.

No entanto, são poucos métodos de avaliação que possuem atributos que verificam o nível de qualidade urbana de regiões. Na maioria dos casos, os atributos voltados ao urbano são apenas relacionados as interferências desse meio na edificação.

A busca pela qualificação ambiental de espaços urbanos iniciou-se a partir da necessidade de aprimoramento do trabalho já desenvolvido na disciplina Urbanismo Sustentável-2010/2, no curso de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, para análise morfológica sustentável de regiões administrativas do Distrito Federal.

² Conceitos pré-estabelecidos, definidos a partir de uma qualidade associada a uma característica já mencionada, assumidos pelo objetivo de uma classe, nesse caso, um indicador.

Esse trabalho obteve como resultado final uma classificação da morfologia urbana sustentável³ de regiões administrativas do DF a partir de atributos mensurados sobre parâmetros que avaliam a mobilidade urbana, identidade dos espaços, infra-estrutura e equipamentos urbanos, coesão social, avaliação ambiental, expansão urbana e segurança.

Porém, notou-se que o trabalho desenvolvido apresentou muitos conceitos e critérios de avaliação de forma pessoal, podendo variar entre cada pesquisador. Além disso, percebe-se que os quesitos da qualidade ambiental urbana estão analisados de forma sucinta, sendo necessário um aperfeiçoamento desse aspecto.

Dessa forma, busca-se nesse novo trabalho aprimorar de forma prática os resultados quanto à classificação de espaços urbanos, obtendo um método de avaliação que possa ser utilizado por qualquer pesquisador, diminuindo ao máximo qualquer tipo de intervenção pessoal que possa gerar diferentes resultados em uma mesma pesquisa.

Esse trabalho, realizado por onze (11) pessoas, entre graduandos, mestrandos e doutorandos, obteve como resultado uma classificação qualitativa das regiões administrativas analisadas, a partir da utilização de um método sistemático que pontua, em diversos indicadores, o nível de qualidade urbana da região. Os indicadores foram estabelecidos pela revisão bibliográfica de diversos autores, dentre os quais: ROMERO (2007), PANERAI (2006), RUEDA (2007) e LYNCH (1997), que com suas contribuições deram as bases para a elaboração de uma tabela estabelecendo um índice de morfologia urbana, onde foi possível classificar todas as características (aqui denominadas atributos, já citados anteriormente) em seus respectivos índices (indicadores), facilitando assim a compreensão da tabela e o desenvolvimento da análise final. De forma geral, cada índice possui uma quantidade de atributos que estabelecem conceitos para garantir uma Morfologia Urbana Sustentável, nas regiões em avaliação.

Esse índice resumo pode ser observado na Tabela 01 (TEIXEIRA, E; ROMERO, M, 2011:2).

Cada índice foi definido a partir do referencial teórico dos próprios autores mencionados nessa tabela. Como exemplo, tem-se o índice Mobilidade / Sistema Viário / Acessibilidade, que possuem características e conceitos semelhantes entre si, agrupados e identificados a partir da leitura dos autores Panerai, Rueda, Romero e Ian. Dessa forma, nessa tabela 01 sobre o Índice de Morfologia Urbana apresentada, encontra-se

³ Padrões de qualidade definidos a partir da utilização de indicadores que estabelecem parâmetros sustentáveis para as regiões estudadas.

demarcado nas colunas da direita, aqueles autores que estudam características semelhantes aos índices pré-estabelecidos na coluna da esquerda.

Tabela 01 – Índice de Morfologia Urbana.

Índices	LYNCH	FERRARI	PANERAI	RUEDA	ROMERO	DUANY	CARMONA	RAU	HAY	HOUGH
Mobilidade / Sistema Viário / Acessibilidade										
Identidade										
Infraestrutura Urbana / Equipamentos urbanos										
Coesão Social										
Ambiental / Eficiência / Conforto / Bioclimatismo										
Expansão Urbana										
Segurança										

Com esses índices definidos, foi possível estabelecer, na tabela final, a grande área de indicadores, onde cada indicador possui seu sub-indicador, e cada sub-indicador possui seu atributo. Os indicadores, como já mencionados, são o agrupamento das características e conceitos semelhantes, que resumem parâmetros quantitativos e/ou qualitativos, relacionados as condições ambientais de uma determinada região. Nesse caso, os indicadores são definidos a partir do agrupamento dos sub-indicadores, que esses, por sua vez são a união de diversos atributos.

Os atributos possuem conceitos definidos, que são mensurados a partir dos resultados adquiridos, gerando uma pontuação parcial, obtendo com isso, um valor final que definirá o nível da qualidade urbana sustentável da determinada região.

Segundo os autores:

“O resultado encontrado desse trabalho foi satisfatório, pois garantiu que as regiões com melhores qualidades na sua morfologia urbana, obtivessem melhores resultados. No entanto, após o processo de desenvolvimento e aplicação dos indicadores, verificou-se que alguns fatores metodológicos deveriam ser reavaliados. Um destes são as definições pessoais de cada usuário que irá aplicar a avaliação. Como alguns atributos são avaliados a partir da percepção in loco, alguns valores poderão ser arbitrários”.

(TEIXEIRA, E; ROMERO, M, 2011:10).

Dessa forma, se avaliarmos o indicador Ambiental, será possível perceber que ele possui a maior quantidade de atributos que garantem resultados arbitrários a partir das pesquisas de cada usuário (ver tabela 02).

Tabela 02 – Indicador Ambiental – Tabela do Índice de Morfologia Urbana

Sub-Indicador	Atributo	Conceito	Avaliação
Orientação do conjunto de vias	Solar	Orientação das vias em predominância	I. Norte / Sul II. Leste / Oeste III. Nordeste / Sudoeste IV. Noroeste / Sudeste
Verdes urbanos	Forma	Rala, aberta, escassa, densa, copa larga, alta	I. Inexistente II. Rala, Aberta, Escassa III. Intermediária IV. Densa, Copa Larga, Alta
	Porosidade	Percepção visual dos cheios e vazios (arborização): análise do plano vertical - agrupamentos de árvores.	I. Inexistente II. Rala, Aberta, Escassa III. Intermediária IV. Densa, Copa Larga, Alta
	Relação de áreas verdes	Relação de área arborizada - porcentagem	I. Não há áreas verdes (0% a 25%) II. Áreas verdes segregadas (26% a 60%) III. Áreas verdes parciais (61% a 80%) IV. Áreas verdes totais (81% a 100%)
Preservação	Campos de preservação	APAS, APPS, etc. Bom como território e sustentabilidade	I. Não existe II. Existe, mas não preservam os campos III. Existe, preservam, mas não há um limite dos campos IV. Existe, preservam e há limite dos campos
Orientação do conjunto de habitações	Solar	Predominância da orientação das fachadas	I. Norte / Sul II. Leste / Oeste III. Nordeste / Sudoeste IV. Noroeste / Sudeste
Ventilação	Permeabilidade	Existência de obstáculos para a ventilação	I. Não há permeabilidade II. Permeabilidade inadequada III. Permeabilidade parcial IV. Permeabilidade adequada
	Sensação Térmica	Qualificação segundo relação entre a largura da via e a altura das edificações	I. Relação variável (incalculável) II. Espaços claustrofóbicos ($W/H < 1$) III. Espaços de Recolhimento ($W/H = 1, 2$ e 3) IV. Espaços Expansivos ($W/H > 4$)
Relevo	Topografia	Acomodação das vias às curvas de nível	I. Não há acomodação das vias às curvas de nível (0% a 25%) II. Favorável às curvas de nível (26% a 60%) III. Favorável às curvas de nível (62% a 80%) IV. Favorável às curvas de nível (81% a 100%)
Conforto Acústico	Nível de ruído	Incômodo do ruído por percepção sensorial	I. Não há incômodo II. Ruído baixo intermitente III. Ruído constante IV. Ruído alto (ensurdecidor)

Na tabela 02 é possível identificar, dentro do indicador Ambiental, sete (7) sub-indicadores (orientação do conjunto de vias, verdes urbanos, preservação, orientação do conjunto de habitações, ventilação, relevo e conforto acústico), divididos em dez (10) atributos (solar, forma, porosidade, relação de áreas verdes, campos de preservação, solar, permeabilidade, sensação térmica, topografia e nível de ruído). Cada atributo possui um conceito, definido de acordo com sua respectiva forma de avaliação.

Se analisarmos os métodos de avaliação de cada atributo, a maioria é definida a partir da percepção do usuário *in loco*, não obtendo nenhum resultado objetivo que garantam resultados coerentes entre as avaliações de diferentes regiões. Dessa forma, a depender do pesquisador avaliador, a mesma região poderá ter resultados arbitrários de acordo com o seu grau de avaliação.

Além disso, muitas características que definem o conforto e a qualidade ambiental estão ausentes, em que essas poderiam estar inseridas, de forma coerente, a partir dos resultados obtidos, principalmente, em instrumentos computacionais.

Baseado nisso, percebeu-se que o método desenvolvido nesse trabalho é satisfatório até certo ponto, pois as interferências pessoais de cada pesquisador, podendo ser físicas, sociais, econômicas ou até culturais, decorrem diferentes resultados finais.

Buscou-se neste trabalho, aprimorar de forma prática os resultados quanto a classificação de espaços urbanos, considerando apenas um único indicador, obtendo com isso um método de avaliação que possa ser utilizado por qualquer pesquisador, diminuindo ao máximo qualquer tipo de intervenção pessoal que possa gerar diferentes resultados em uma mesma pesquisa.

Para isso, foi necessário realizar uma busca por um referencial teórico que conceitue condições de habitabilidade em espaços urbanos e que defina critérios de análise desses espaços, como por exemplo ROMERO (2000, 2007, 2011), PANERAI (2006), RUEDA (2007), LYNCH (1997), dentre outros.

Posteriormente, unificaram-se esses conceitos, estabelecendo parâmetros a partir de indicadores e atributos, aplicando o mesmo método já utilizado no trabalho citado. Foi selecionado um único indicador, para que nesse seja possível aprimorar seus conceitos, desenvolvendo um método de análise em que não haja interferência do pesquisador. Os demais conceitos adquiridos ao longo do trabalho servirão para encaminhar futuras pesquisas ao melhoramento do método desenvolvido.

1.2. Procedimentos Metodológicos

Para que seja possível melhorar o indicador ambiental do estudo citado anteriormente, foi necessário dividir o trabalho em três etapas básicas. A primeira consistiu em aprimorar o trabalho desenvolvido na disciplina Urbanismo Sustentável, procurando entender sua metodologia para facilitar nas correções que serão realizadas para o aprimoramento do mesmo.

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa em um referencial teórico que envolva premissas relacionadas a condições ambientais em espaços urbanos. Dessa forma, autores como Romero (2000, 2007 e 2011), Toledo (2003), Monteiro e Alucci (2007 e 2008), Ghiaus e Allard (2005), Frota e Schiffer (2003), Carmona (2007), Duany (2001), Sennet (1991), Duany (2001), Lynch (2004), Kostof (2006), dentre outros, foram estudados para que seja possível criar uma tabela comparativa entre os principais aspectos de condições ambientais urbanas estudados por eles.

Após esses estudos, foi necessário consolidar todas as informações adquiridas, extraindo aspectos de condições ambientais urbanas de todos os autores estudados e algumas das principais características que definem os espaços já construídos como exemplos de espaço urbano. Com isso, foi possível desenvolver um agrupamento de todas essas premissas, identificando atributos com conceitos bem definidos, que facilitará o entendimento das principais características que englobam a idealização de espaços urbanos com condições ambientais adequadas para os seus usuários.

Esse modelo de indicadores e atributos adotado foi estudado por Romero (2007), que segundo a autora, é um instrumento valioso na identificação dos níveis de qualidade de vida urbana e uma ferramenta na elaboração e monitoramento de metas em desenvolvimento sustentável e diagnóstico. No trabalho citado, o resultado obtido foi a consolidação das informações adquiridas dos diversos teóricos estudados, divididos em seis (6) conjuntos de indicadores, quatorze (14) sub indicadores e trinta e oito (38) atributos quanto à escala da cidade⁴, e cinco (5) indicadores, dez (10) sub indicadores e dezessete (17) atributos quanto à escala do setor. A divisão dessas escalas, também estudada por Romero (2011), facilita a compreensão do espaço urbano, onde cada escala possui um campo visual definido para a compreensão das suas características dimensionais.

No presente trabalho, o objetivo é selecionar um único indicador, no caso, o indicador ambiental, conceituá-lo melhor, e atribuir uma metodologia de aplicação, onde não seja possível ocorrer interferências por parte do pesquisador, utilizando para isso, instrumentos computacionais.

Acrescentando a isso e de acordo com estudos realizados por Vargas (1999), em que a qualidade ambiental urbana é interpretada, principalmente, pelas práticas espaciais, biológicas, sociais, econômicas e culturais existentes naquela região, este presente trabalho buscará resultados utilizando exemplos já consolidados de cidades. Com isso foi

⁴ A escala da cidade e a escala do setor, definidas aqui a partir dos estudos de Romero (2010, 2011), serão mais bem conceituadas no próximo capítulo.

possível realizar uma comparação entre a teoria, estudada por diversos autores, e a prática, auxiliando cada vez mais na definição dos conceitos que serão estabelecidos para o desenvolvimento do método deste trabalho.

Com os atributos e seus respectivos conceitos definidos, inicia-se a terceira etapa que determinou uma metodologia para aplicação desses atributos nos setores e regiões a serem estudados. Coube aqui estudar o melhor método onde não haja interferências do pesquisador e/ou usuário desse método, de preferência utilizando mecanismos automatizados, ou fórmulas matemáticas adequadas, inclusive instrumentos computacionais, para facilitar, aprimorar ou garantir a relação correta dos resultados.

Entre os softwares que foram utilizados temos o ENVI-met, que gera um modelo tridimensional que simula o micro clima urbano, analisando a superfície, vegetação, atmosfera, calculando o balanço de energia, dentre outras variáveis. Além de ser um software gratuito, possui uma interface de manuseio simples, sendo possível entender e analisar facilmente os resultados obtidos pelo programa.

Ainda nessa terceira etapa, foi necessário calibrar a metodologia proposta, aplicando o estudo em algumas regiões administrativas do Distrito Federal (DF). A região escolhida também já fez parte do trabalho de Urbanismo Sustentável citado anteriormente, a Asa Sul do Plano Diretor de Brasília do Distrito Federal, obtendo com isso uma comparação dos resultados.

Com essas três partes resolvidas, conclui-se o trabalho, apresentando todos os resultados alcançados e futuras proposições para a continuidade do estudo.



ETAPA I



2. ETAPA 1 – Apresentação do trabalho de Urbanismo Sustentável

2.1. Análise de Morfologia Urbana Sustentável

O presente trabalho iniciará a partir de uma análise do estudo desenvolvido na disciplina Urbanismo Sustentável-2010/2, no curso de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília que, consistiu na criação de uma tabela a partir da construção de indicadores como ferramenta para a Análise da Morfologia do Espaço Urbano Sustentável, aplicado às Regiões Administrativas do Distrito Federal.

Inicialmente, fez-se necessário a leitura de diversos teóricos que definem conceitos de qualidade ambiental urbana, tais como Romero (2000, 2007 e 2011), Toledo (2003), Monteiro e Alucci (2007 e 2008), Ghiaus e Allard (2005), Frota e Schiffer (2003), Carmona (2007), Duany (2001), Sennet (1991), Duany (2001), Lynch (2004), Kostof (2006), entre outros.

Com o referencial teórico adquirido pela leitura dos autores, foi possível desenvolver uma tabela base identificando os principais aspectos relacionados à qualidade ambiental de espaços urbanos, quando posteriormente os autores seriam unificados nos indicadores a partir da identificação similar dos atributos e seus parâmetros de qualidade ambiental.

A tabela 03, a seguir, apresenta um resumo das características de conceitos sobre qualidade ambiental urbana adquirida a partir do referencial teórico.

Tabela 03 – Resumo dos conceitos estudados pelos referencial teórico.

Autor	Atributos
Machado (1997)	Gostos, preferências, percepções, valores
Norberg-Schulz (1984)	Orientação, identificação
Sennet (1991)	Hierarquia, identidade, centralidade, heterogeneidade
Lynch (1997)	Legibilidade, imageabilidade, caminhos, limites, bairros, pontos nodais, marcos, forma, cor, arranjo, identidade, estrutura, significado
Romero (2000, 2007, 2011)	Escalas, relação W/H, topografia, vegetação, revestimento do solo, elementos naturais e/ou artificiais que interfiram na radiação e/ou ventilação
Ferrari (1991)	Unidades de Vizinhança, tamanho, limites, espaços públicos, áreas institucionais, comércio local, sistema interno de ruas, uso e ocupação do solo, diversidade de usos
Vargas (1999)	Diversidade de usos, uso e ocupação do solo, limites
Panerai (2006)	Hierarquia
Rueda (2000, 2007)	Densidade, uso e ocupação, áreas permeáveis, mobilidade, acessibilidade, organização urbana, orientabilidade, diversidade de usos, instituições, fluxos de energia, água, materiais, conforto, degradação, mobilidade automobilística
McHarg (1967)	Integração, marcos referenciais, conexões viárias, hierarquia das vias, infraestrutura cicloviária, acessibilidade ao transporte público, vias de uso misto, equidade
Rau (2003)	Iluminação pública, a visibilidade interior-exterior (edificações-espaço público), degradação ambiental
Jacobs (2009)	Visibilidade interior-exterior
Newman (1996)	Avaliação das características físicas do local e do ambiente natural, análise

dos usuários e suas necessidades, relação entre as necessidades dos usuários e as características do local, movimentos de pedestres, delimitações entre a propriedade pública e privada dos espaços, horário de ocupação dos espaços públicos ocupados, concepção espacial, escala e proporção, circulação, estrutura, iluminação artificial, degradação espacial

Conforme é possível observar, cada autor analisa elementos, que por mais que sejam semelhantes e relacionados um com o outro, adquirem como resultado final parâmetros independentes, podendo adotar conceitos que analisam de forma diferente os espaços urbanos.

Percebe-se também, que alguns autores possuem um mesmo atributo, como é o caso dos “limites”, estudados por Lynch, por Ferrari e Vargas. Apesar de cada autor definir um conceito de forma “diferente”, no resultado final, todos são similares.

Dessa forma, com a definição desses conceitos, foi possível unificá-los em indicadores, dos quais buscam demonstrar o nível de qualidade urbana, explicitando a necessidade de um olhar crítico sobre o atual modo de vida em diversas regiões do DF.

Como ponto de partida no desenvolvimento desse trabalho, foram adotados os indicadores estudados por Romero (2007, 2010 e 2011): Mobilidade Urbana Sustentável, Identidade, Infraestrutura Urbana, Coesão Social, Ambiental, Expansão e Segurança. A utilização desses deu-se por diversos estudos já realizados pela autora, consolidando diversas informações de outros pesquisadores.

Cada conceito definido pelos autores foi identificado em cada um dos atributos, podendo com isso sistematizar os dados para adquirir um melhor grau de identidade para a tabela de Morfologia Urbana Sustentável, resultado final do trabalho.

Dessa forma, definiram-se para cada indicador, autores com conceitos que estipulam a qualidade ambiental dos espaços urbanos.

- Mobilidade Urbana Sustentável: Ferrari (1991), Panerai(2006) e Rueda (2007);
- Identidade: Lynch (1997), Panerai (2006), Rueda (2007), Romero (2000, 2007 e 2011), Duany (2001), Rau (2003) e Hay (2001).
- Infraestrutura Urbana: Ferrari (1991), Panerai (2006), Rueda (2007), Romero (2000, 2007 e 2011) e Rau (2003).
- Coesão Social: Ferrari (1991), Rueda (2007) e Romero (2000, 2007 e 2011).
- Ambiental: Panerai (2006), Rueda (2007), Romero (2000, 2007 e 2011), Carmona (2007), Rau (2003) e Hough (2004).
- Expansão: Panerai (2006) e Duany (2001).

- Segurança: Rueda (2007) e Rau (2003).

Com essas relações definidas, foi possível desenvolver atributos, sintetizando os dados adquiridos pela leitura dos autores, enquadrando-os nos sete indicadores chaves. Porém, notou-se a necessidade da divisão em dois tipos de escalas estudados por Romero (2011), Escala da Cidade e Escala do Setor.

A Escala da Cidade, denominado por Romero (2011) de Escala das Estruturas Urbanas, é definido pelos espaços da organização, dos recursos e da produção, ao mesmo tempo que como sistema de informação e comunicação. Os atributos que se destacam nessa escala são a qualidade perceptiva da grande forma física e organizacional, a variedade ambiental, o macro sistema de transporte, e a permanência e a continuidade do construído.

Já a Escala Intermediária do Setor, definida por ROMERO (2011), é diferente da Escala da Cidade, pois analisa os atributos ou características que são importantes para determinar o tipo de interação que se estabelece com o usuário. Dentre eles, pode-se citar as relações morfológicas e sua respectiva resposta ambiental, acessibilidade ambiental e funcional, homogeneidade, conhecimento e funcionalidade.

Segundo Romero (2010), a análise desse conjunto determina o nível de insolação, sombreamento mútuo e ventilação dada principalmente pela orientação, forma e densidade da edificação.

Com estas relações definidas, foi possível desenvolver a tabela do “Índice de Morfologia Urbana”, separando os atributos em seus respectivos indicadores e escalas, conforme observado na tabela 04.

Tabela 04 – Tabela da Morfologia Urbana Sustentável.

ESCALA DA CIDADE					
IND.	SUB-INDICADOR	ATRIBUTO	CONCEITO	VISÃO ANALÍTICA / FÓRMULA / VALORES	PS
Mobilidade Urbana Sustentável	Acessibilidade Universal	Acessibilidade ao transporte público	Existência de acesso universal (calçadas, passeios, etc) até o transporte público	I. Não Existe	1
				II. Existe, mas não atende	2
				III. Existe, mas atende parcialmente	3
				IV. Existe e atende adequadamente.	4
		Proximidade do transporte público (Ônibus)	Raio de abrangência dos pontos de parada de ônibus	I. Acima de 700m	1
				II. 500m a 700m	2
				III. 350m a 500m	3
				IV. Menor que 350m	4
		Proximidade do transporte público	Raio de abrangência dos pontos de parada (1000m)	I. Não Existe	1
				II. Existe, mas não atende	2
				III. Existe, mas atende parcialmente	3
				IV. Existe e atende adequadamente.	4
		Transporte público adaptado para PNE	Parada e ônibus	I. Não Existe	1
				II. Existe, mas não atende	2
III. Existe, mas atende parcialmente	3				
IV. Existe e atende adequadamente.	4				
Vagas de estacionamento para	Existência de vagas de estacionamento para PNE,	I. Não Existe	1		
		II. Existe, mas não atende	2		

Sistema Viário	PNE	verificando a qualidade das mesmas.	III. Existe, mas atende parcialmente	3	
			IV. Existe e atende adequadamente.	4	
	Conexões viárias	Percepção visual do mapa axial (mais conexões é melhor). (Predominância)	I. Azul	1	
			II. Verde	2	
			III. Amarelo	3	
			IV. Vermelho	4	
	Infraestrutura Ciclovária	Paraciclo, ciclofaixa, ciclovia	I. Não Existe	1	
			II. Existe, mas não atende	2	
			III. Existe, mas atende parcialmente	3	
			IV. Existe e atende adequadamente.	4	
	Potencial de integração/Acessos	Ligação com outras cidades	I. Não Existe	1	
			II. Existe, mas não atende	2	
			III. Existe, mas atende parcialmente	3	
			IV. Existe e atende adequadamente.	4	
	Hierarquia das vias	Via local, coletora, arterial, expressa	I. Não Existe	1	
			II. Existe, mas não atende	2	
			III. Existe, mas atende parcialmente	3	
			IV. Existe e atende adequadamente.	4	
	Corredores exclusivos de ônibus	Existência de uma faixa viária exclusiva para ônibus	I. Não Existe	1	
			II. Existe, mas não atende	2	
			III. Existe, mas atende parcialmente	3	
			IV. Existe e atende adequadamente.	4	
	Físico Territorial	Centralidade	Distância para a Rodoviária do Plano Piloto	I. Acima de 30km	1
				II. 21km a 30km	2
III. 11km a 20km				3	
IV. 0km a 10km				4	
Limites		Percepção visual - se o limite é claro ou não, caracterizando o terreno	I. Não confere identidade	1	
			II. Existe limite, mas não confere identidade	2	
			III. Existe limite, mas confere identidade parcialmente	3	
			IV. Existe limite e confere identidade	4	
Histórico	Patrimônio	Existência e preservação das tipologias históricas	I. Não existe e não preservam as edificações	1	
			II. Existe, mas não preservam as edificações	2	
			III. Existe, mas não há identidade nas edificações	3	
			IV. Preservam a identidade das edificações	4	
Orientabilidade	Legibilidade	Facilidade de compreensão do espaço	I. Não há comunicação visual nem compreensão	1	
			II. Há comunicação visual, mas não há compreensão do espaço	2	
			III. Há compreensão parcial do espaço	3	
			IV. Há compreensão	4	
	Marco Referencial	Pontos de referência	I. Insignificativo	1	
			II. Existem pontos, mas não há significância	2	
			III. Existem pontos, mas com pouca significância	3	
			IV. Significativo	4	
	Escala Hierárquica	Hierarquia das escalas (análise de volume - onde é mais volumoso. Ex: o centro é mais volumoso que a periferia)	I. Não existe escala	1	
			II. Existe escala em poucos trechos	2	
			III. Existe escala, mas não é perceptível	3	
			IV. Existe escala perceptível	4	
Pontos Nodais	Pontos de convergência: pontos de integração social (praça e derivados) e pontos referenciais	I. Não existem pontos e não há agregação	1		
		II. Existe pontos, mas não há agregação	2		
		III. Existe e há agregação pontual	3		
		IV. Existe e há agregação em todos os pontos	4		
Uso	Público/Privado	Relação de área	I. Não há área pública (0% a 25%)	1	
			II. Área pública segregada (26% a 60%)	2	
			III. Parcialmente pública (62% a 80%)	3	
			IV. Totalmente pública (81% a 100%)	4	
	Diversidade dos	Relação da diversidade	I. Uso Exclusivo	1	

		usos	dos usos	II. 2 tipos de uso	2		
				III. 3 tipos de uso	3		
		IV. 4 tipos de uso ou mais.	4				
		Diversidade dos usos pela distância	Relação das distância dos usos	I. Acima de 1000m	1		
				II. 750m a 1000m	2		
	III. 500m a 750m			3			
	Econômico	Equidade	Faixa de rendas diversificadas	IV. Até 500m	4		
				I. Ausência de equidade	1		
				II. Equidade segregada	2		
				III. Equidade parcial	3		
Infraestrutura Urbana	Infraestrutura Urbana	Destinação de áreas com/para infraestrutura verde	Existência ou não de infraestrutura verde	IV. Equidade total	4		
				I. Não Existe	1		
				II. Existe, mas não atende	2		
				III. Existe, mas atende parcialmente	3		
	Infraestrutura Urbana	Visibilidade da infraestrutura elétrica	Estudo para a Imagem da Cidade (instalações superficiais ou subterrâneas)		IV. Existe e atende adequadamente.	4	
					I. Superficial	1	
					II. Parcialmente superficial	2	
					III. Parcialmente subterrânea	3	
	Infraestrutura Urbana	Visibilidade da infraestrutura pluvial	Estudo para a Imagem da Cidade (instalações superficiais ou subterrâneas)		IV. Subterrânea	4	
					I. Subterrânea	1	
II. Parcialmente subterrânea					2		
III. Parcialmente superficial					3		
Coesão Social	Proximidade de serviços públicos	Educação	Escolas de Ensino Fundamental (Primeiro ao quinto ano), Centro de Educação Infantil: raio de abrangência 800 metros	IV. Superficial	4		
				I. Não Existe	1		
				II. Existe, mas não atende	2		
		Assistência Social	Hospitais, postos de saúde, CRAS, CRES... : uma unidade por setor		III. Existe e atende adequadamente.	4	
					I. Não Existe	1	
	Segurança	Bombeiro, Polícia, Defesa Civil, etc: uma unidade por setor		II. Existe, mas não atende	2		
				III. Existe e atende adequadamente.	4		
	Administração	Canal político de comunicação (prefeitura, administração, associações, etc): um equipamento por setor		I. Não Existe	1		
				II. Existe, mas não atende	2		
				III. Existe e atende adequadamente.	4		
Equipamentos Culturais	Casa da cultura, biblioteca, teatro, parque arborizado... Um equipamento por setor		II. Existe, mas não atende	2			
			III. Existe e atende adequadamente	4			
Produção de resíduos	Coleta Seletiva	Existe ou não existe		I. Não Existe	1		
				II. Existe, mas não atende	2		
				III. Existe, mas atende parcialmente	3		
				IV. Existe e atende adequadamente	4		
Ambiental	Orientação do conjunto de vias	Solar	Orientação das vias em predominância	I. Norte / Sul	1		
				II. Leste / Oeste	4		
				III. Nordeste / Sudoeste	3		
				IV. Noroeste / Sudeste	3		
	Verdes urbanos	Forma	Rala, aberta, escassa, densa, copa larga, alta		I. Inexistente	1	
					II. Rala, Aberta, Escassa	2	
					III. Intermediária	3	
					IV. Densa, Copa Larga, Alta	4	
		Porosidade	Percepção visual dos cheios e vazios (arborização): análise do plano vertical - agrupamentos de árvores.			I. Sem porosidade	1
						II. Porosidade segregada	2
III. Porosidade parcial						4	
IV. Porosidade total						3	
Relação de áreas verdes	Relação de área arborizada - porcentagem			I. Não há áreas verdes (0% a 25%)	1		
				II. Áreas verdes segregadas (26% a 60%)	2		
				III. Áreas verdes parciais (61% a 80%)	3		
				IV. Áreas verdes totais (81% a 100%)	4		
Preservação	Campos de preservação	APAS, APPS, etc. Bom como território e sustentabilidade		I. Não existe	1		
				II. Existe, mas não preservam os campos	2		
				III. Existe, preservam, mas não há um limite dos campos	3		
				IV. Existe, preservam e há limite dos	4		

				campos	
Expansão	Vetor de crescimento (caso haja expansão)	Planejamento Urbano (diretrizes)	Existência de diretrizes, planos, etc, que direcionam o desenvolvimento do setor	I. Não existe	1
				II. Existem diretrizes, mas não há aplicação	2
				III. Existem diretrizes, mas há aplicações parciais	3
				IV. Existem diretrizes que direcionam o planejamento	4
		Delimitação do crescimento	Existência de um cinturão (natural, artificial ou legal) que delimita o crescimento do setor	I. Não existe	1
				II. Existe parcialmente um limite	2
				III. Existe limite, mas não é respeitado	3
				IV. Existe limite e é respeitado	4
		Delimitação de áreas para expansão	Existência de áreas predestinadas para a expansão urbana do setor. O ideal seria de 30% da área urbanizada.	I. Não existe	1
				II. Existe, mas a área para expansão é superior a 30%	2
				III. Existe, mas a área para expansão é inferior a 30%	3
				IV. Existe e atende aos 30%	4

IND.	SUB-INDICADOR	ATRIBUTO	CONCEITO	VISÃO ANALÍTICA / FÓRMULA / VALORES	PS
Mobilidade Urbana Sustentável	Acessibilidade Universal	Permeabilidade	Diversidade de rotas	I. Não Existe	1
				II. Existe, mas não atende	2
				III. Existe, mas atende parcialmente	3
				IV. Existe e atende adequadamente	4
	Calçadas adaptadas para PNE	Existe mobilidade no setor	I. Não Existe	1	
			II. Existe, mas não atende	2	
			III. Existe, mas atende parcialmente	3	
			IV. Existe e atende adequadamente	4	
Identidade	Físico Territorial	Forma do tecido urbano (aberta ou fechada)	Análise no plano horizontal	I. Incompreensível	1
				II. Fechada	2
				III. Semi-fechada/aberta	4
				IV. Aberta	3
	Forma do tecido urbano (compacta ou extensa)	Análise no plano horizontal	I. Incompreensível	1	
			II. Extensa	2	
			III. Semi-extensa/compacta	3	
			IV. Compacta	4	
	Densidade construtiva	Mapa de Noli (Cheios e Vazios) e 3D	I. Vazio (0% a 25%)	1	
			II. Cheios (26% a 60%)	3	
			III. Cheios (61% a 80%)	4	
			IV. Cheios (81% a 100%)	2	
Uso	Público/Privado	Relação pública/privada da área (permeabilidade)	I. Público (0% a 25%)	1	
			II. Público (26% a 60%)	2	
			III. Público (61% a 80%)	3	
			IV. Público (81% a 100%)	4	
Coesão Social	Legislação	Disciplina do bairro	Predominância da obediência à legislação nas construções	I. Não há legislação vigente	1
				II. Não obedece	2
				III. Obedece parcialmente	3
				IV. Obedece adequadamente	4
Ambiental	Orientação do conjunto de habitações	Solar	Predominância da orientação das fachadas	I. Norte / Sul	4
				II. Leste / Oeste	1
				III. Nordeste / Sudoeste	3
				IV. Noroeste / Sudeste	2
	Ventilação	Permeabilidade	Existência de obstáculos para a ventilação	I. Não há permeabilidade	1
				II. Permeabilidade inadequada	2
				III. Permeabilidade parcial	3
				IV. Permeabilidade adequada	4
		Sensação Térmica	Qualificação segundo relação entre a largura da via e a altura das edificações	I. Relação variável (incalculável)	1
				II. Espaços claustrofóbicos (W/H < 1)	2
				III. Espaços de Recolhimento (W/H = 1, 2 e 3)	4
				IV. Espaços Expansivos (W/H > 4)	2
Relevo	Topografia	Acomodação das vias às curvas de nível	I. Não há acomodação das vias às curvas de nível (0% a 25%)	1	
			II. Favorável às curvas de nível (26% a 60%)	2	
			III. Favorável às curvas de nível (62% a 80%)	3	
			IV. Favorável às curvas de nível (81% a 100%)	4	

Segurança	Conforto Acústico	Nível de ruído	Incômodo do ruído por percepção sensorial	a 100%)		
				I. Não há incômodo	4	
				II. Ruído baixo intermitente	3	
				III. Ruído constante	2	
					IV. Ruído alto (ensurdecedor)	1
	Iluminação pública	Eficácia	Eficácia da iluminação	I. Não há iluminação (0% a 25%)	1	
				II. Eficácia segregada (26% a 60%)	2	
				III. Eficácia parcial (61% a 80%)	3	
				IV. Eficácia total (81% a 100%)	4	
		Destinação	Para o pedestre ou para o carro	I. Não existe	1	
				II. Existe mas é obstruída ou depredada	2	
				III. Existe para o pedestre ou para o carro e funciona	3	
				IV. Existe para os dois e funciona	4	
	Visibilidade	Fachadas das edificações	A fachada ser aberta para a rua	I. Não há aberturas (0%)	1	
				II. Abertura segregada (1% a 33%)	2	
				III. Abertura parcial (34% a 66%)	3	
IV. Abertura total (67% a 100%)				4		
Usos		Se a área é habitada de dia e a noite	I. Habitada apenas de dia	1		
			II. Habitada apenas à noite	1		
			III. Habitada as vezes de dia e as vezes à noite	2		
			IV. Habitada de dia e à noite	4		
Degradação Espacial		Estado de conservação do local, lixo na rua, poluição visual, etc	I. Totalmente degradado	1		
			II. Parcialmente degradado	2		
			III. Degradação segregada	3		
			IV. Não há degradação	4		

Observando a tabela 04, percebe-se inicialmente que ela é dividida nas duas escalas de estudo: a Escala da Cidade, e a Escala do Setor. Na primeira, são apresentados seis (6) indicadores (Mobilidade Urbana Sustentável, Identidade, Infraestrutura Urbana, Coesão Social, Ambiental e Expansão), enquanto na segunda são cinco (5) indicadores (Mobilidade Urbana Sustentável, Identidade, Coesão Social, Ambiental e Segurança), todos localizados na primeira coluna.

A quarta coluna é a coluna referente ao conceito de cada atributo, auxiliando a obtenção da visão analítica/fórmula/valores⁵, da quinta coluna. Essa é a principal coluna da tabela, onde dela se identifica o nível de qualidade proveniente de cada atributo, em que cada resultado possui um peso⁶ específico, que no seu somatório gerará um valor que definirá o nível de qualidade urbana ambiental da determinada região em estudo. Essas duas últimas colunas serão mais bem exemplificadas no item a seguir.

No entanto, já é válido ressaltar que essas duas últimas colunas (visão analítica e peso) acabaram por serem arbitrárias, avaliadas muitas vezes a partir da percepção *in loco* do observador, podendo prejudicar o resultado final, que por não ser qualitativo, criará diferentes ocorrências a depender da análise individual de cada usuário.

⁵ Método de avaliação do atributo, definido a partir da observação *in loco*, medições, análises e mapas de identificação da região estudada.

⁶ Parâmetro que qualifica o atributo. O somatório dos pesos define a qualidade ambiental urbana da região. Esse item será melhor exemplificado no capítulo 2.3. Método de Classificação.

2.2. Aplicação do método desenvolvido

Este trabalho procura melhorar o estudo desenvolvido anteriormente, facilitando assim a compreensão e a comparação entre os resultados obtidos.

Para isso, inicialmente foram estudadas as análises morfológicas da região na escala da Cidade, assim como na escala do Setor, a partir de imagens ilustrativas e tridimensionais que demonstram suas principais características, facilitando assim a sua compreensão.

A análise de cada atributo foi definida a partir da utilização de mapas⁷, verificação *in loco*, medições e simulação computacional, podendo com isso manter um padrão de comparabilidade entre todos os setores estudados. Toda a sua aplicação será explanada a seguir, utilizando como base um dos setores do Plano Piloto de Brasília, a Asa Sul.

Localizado na Região Administrativa I, a Asa Sul, junto com a Asa Norte e outros setores, compõe o Plano Piloto de Brasília.

O Plano Piloto possui uma estrutura urbana com forma parecida a de um avião. Projetado por Lucio Costa, seu projeto foi constituído basicamente pelo sistema viário, que corta sua malha nos eixos norte-sul e leste-oeste, estruturando o desenho urbano em torno de dois eixos monumentais dispostos em cruz.

⁷ Representação visual de uma região, analisados inclusive de acordo com o atributo. Alguns dos mapas criados foram: Mapa de Uso e Ocupação do Solo, analisa a quantidade de usos de uma determinada região; Mapa de Cheios e Vazios, analisa a relação de ocupação espacial; dentre outros. Todos os mapas serão demonstrados no item 2.2. Aplicação do método desenvolvido.

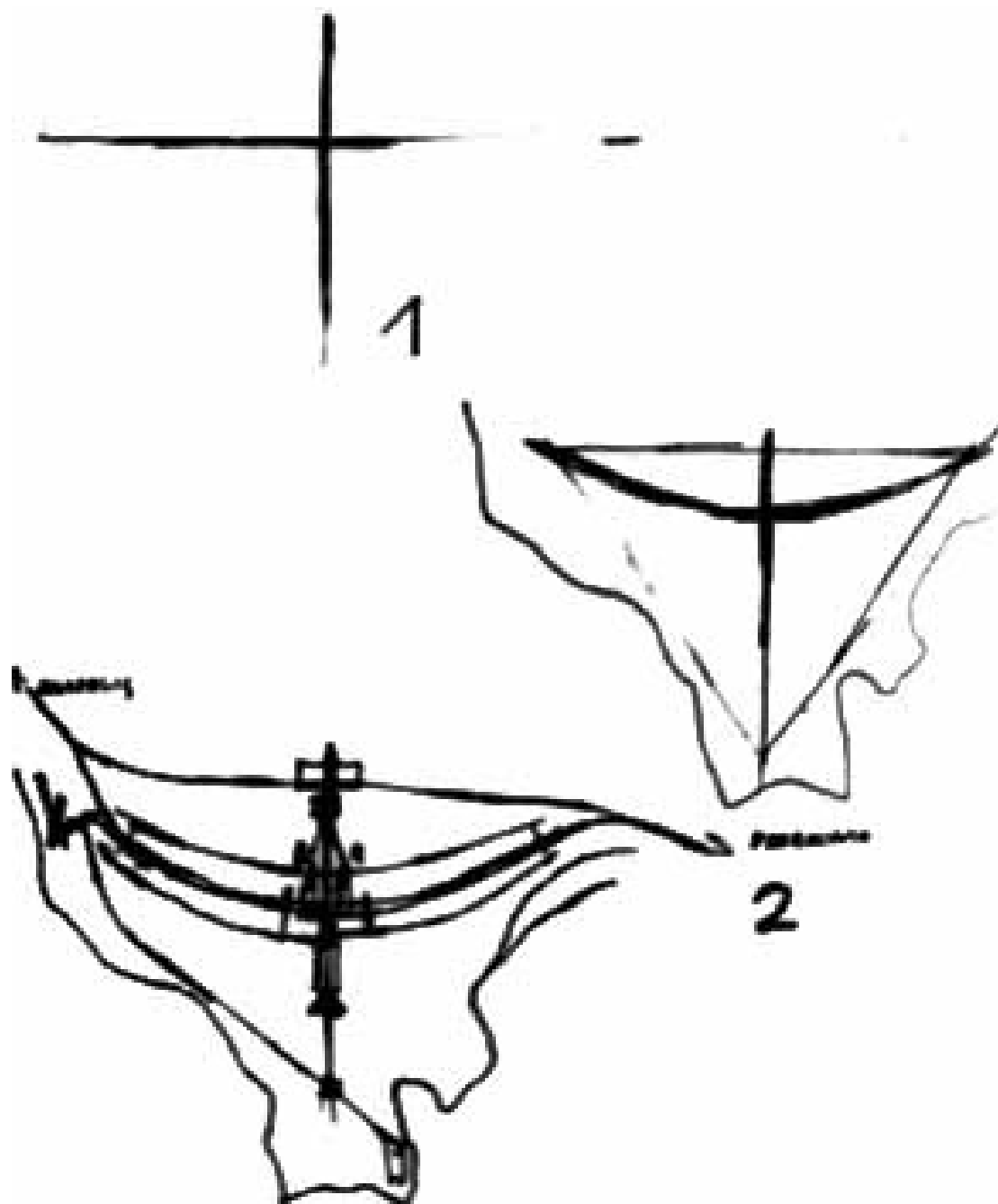


Figura 1 – Sketch do projeto do Plano Piloto do Lucio Costa.
Fonte: <http://edu.searacanada.blogspot.com>. Acessado em 02/2011.

Essas duas faixas viárias, denominadas de Eixo Rodoviário (sentido norte-sul) e Eixo Monumental (sentido leste-oeste) definem os principais sistemas viários da capital federal, onde o encontro dos dois eixos dá-se na Rodoviária do Plano Piloto, um dos principais pontos da cidade. Com um traçado modernista, o sistema viário suprime qualquer tipo de cruzamento, facilitando assim a circulação de veículos, permitindo que os dois eixos, facilitem a comunicação com os diversos setores da cidade.

Segundo Lucio Costa, o Plano Piloto de Brasília conjuga quatro escalas urbanas: a monumental, a residencial, a gregária (referente ao encontro social) e a bucólica (referente as áreas verdes), em que cada setor é composto por áreas específicas para cada tipo de uso, dentre eles residencial, administrativo, comercial, industrial, recreativo, cultural, entre outros (BRITO, 2010).

A Asa Sul, um dos setores do Plano Piloto, é composto por diversas superquadras, conhecidas também como unidades de vizinhança (FERRARI, 1991). Cada Unidade de Vizinhança atende a proximidade mínima para os equipamentos públicos, como por exemplo uma escola primária, que deveria existir em cada 800m a 1.200m.

A superquadra tem como principal objetivo proporcionar a convivência e os contatos sociais entre seus usuários, sendo dessa forma resultado de várias unidades residenciais. No caso da Asa Sul, as superquadras são divididas da seguinte maneira:

- Superquadras residenciais: 100, 200, 300, 400 e 700, variam sua numeração de 02 a 16 (102, 103, 104, ... 116) e são compostas por prédios de apartamentos.
- Superquadras comerciais: 600 e 900, são compostas por escolas e igrejas.
- Setor de Embaixadas Sul (801 a 816), são compostas por representações estrangeiras.

De acordo com a figura 2, pode-se observar a divisão das superquadras, onde na direção leste do Eixo Rodoviário (Norte-Sul) estão as superquadras 200, 400, 600 e 800, respectivamente (cores frias: azul, verde), enquanto na direção oeste do mesmo Eixo, encontram-se as superquadras 100, 300, 500, 700 e 900, respectivamente (cores quentes: vermelho, amarelo).

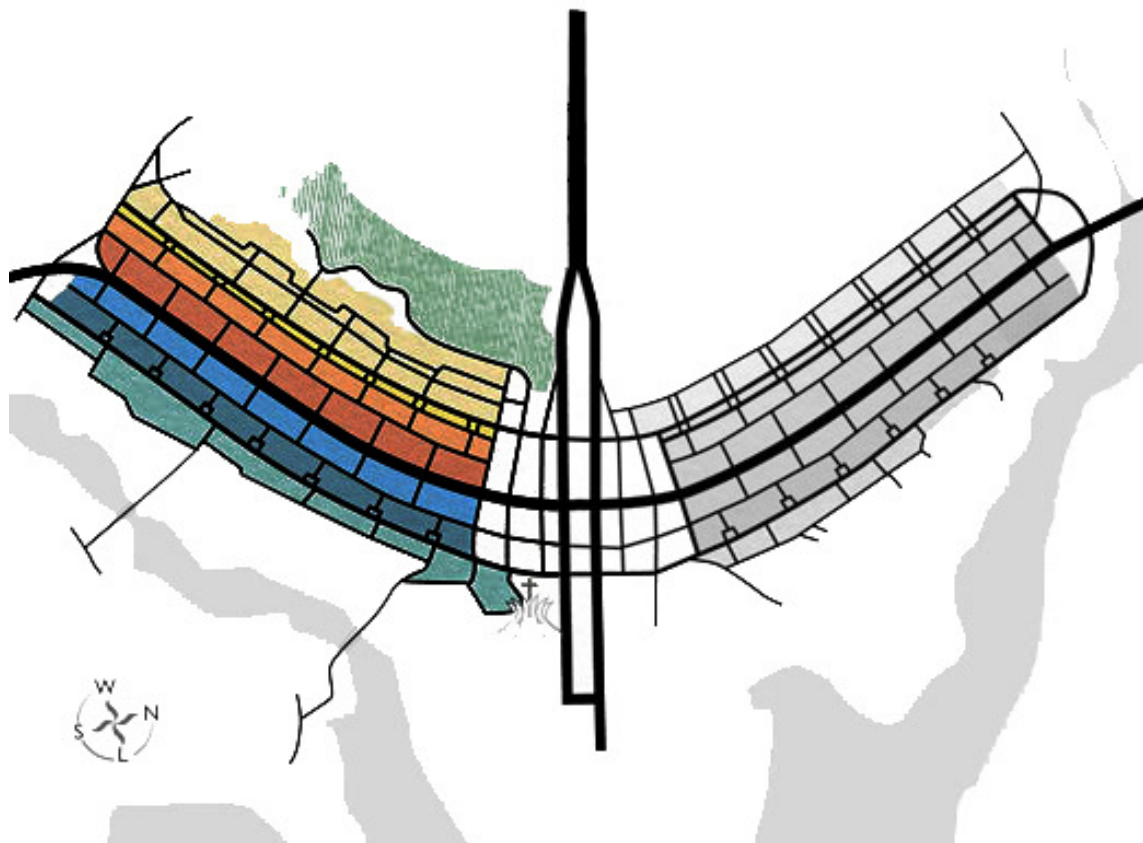


Figura 2 – Separação das superquadras da Asa Sul. Cores frias (azul e verde) representam as superquadras pares, enquanto as cores quentes (vermelho e amarelo), representam as superquadras ímpares.

Cada superquadra é composta por um cinturão verde perimetral, com 10 a 14 edifícios sendo o térreo livre em pilotis e atendendo a um gabarito de no máximo seis pavimentos. O uso de uma via interna em *cul-de-sac*⁸ permite acesso a todos os prédios, e, por conseguinte, apenas em um ponto de contato entre o interior da superquadra e o restante da cidade.

A cada duas superquadras há um ponto de comércio, denominado de Comércio Local. Este tem a função de suprir as necessidades do dia a dia dos moradores das superquadras, servindo espaços de comércio, serviços e lazer, como bares, restaurantes, drogarias, casas noturnas, entre outros, conforme figura 3.

⁸*Cul de sac* é uma expressão proveniente do francês, que no urbanismo significa rua sem saída.



Figura 3 – Vista aérea de uma superquadra, separada pelo cinturão verde, com o comércio local no sudoeste da foto.

Fonte: Acervo pessoal em 12/2010.

Na proposta do Lucio Costa, cada superquadra possuiria de área 280x280m, incluindo a faixa de vegetação de 20m. Esta faixa teria a função de delimitar e criar uma identidade específica para cada quadra, a partir do uso de diferentes espécies arbóreas.

Além da vegetação, a permeabilidade do pedestre é outra característica comum nas superquadras. Esta condição se dá pelo uso dos pilotis no térreo de cada bloco residencial, permitindo uma total liberdade de circulação, criando com isso uma continuidade espacial, proporcionada pela condição do solo como local público.

Com uma área de projeção especificada na proposta inicial do Plano Piloto, cada edifício deve ser projetado com um gabarito máximo de seis pavimentos sobre pilotis. Esse permite que as superquadras residenciais tornem o espaço público em uma escala mais humana para a cidade.

Cada edifício é disposto ortogonalmente entre si, caracterizando cada superquadra em uma disposição complexa dos blocos. Esta ortogonalidade pode ser apresentada a partir de prédios isolados, pareados ou em série, em que estas relações são capazes de gerar uma infinidade de espaço. No entanto, essa homogeneidade dos blocos, aliado ao gabarito limitado, padroniza os espaços, proporcionando uma das críticas mais comuns das superquadras, a falta de identidade visual tratada por LYNCH (1997).

Já no uso de *cul-de-sac* no sistema viário, que permite apenas um ponto de contato como acesso a superquadra, é possível observar que o tráfego de veículos proposto permite

uma separação das superquadras com a cidade, diminuindo o fluxo de automóveis no seu interior.

Desta forma é possível perceber muitos dos conceitos modernistas utilizados para projetar a capital federal, como as quatro escalas urbanas já citadas anteriormente. Estas definem o uso do solo, índices de construção e efeitos urbanísticos adotados em cada área, que com isso, permitem uma identidade específica para a cidade como um todo, criando assim uma concepção urbanística configurada como conceitual.

Para a Escala da Cidade, foi adotada toda a Asa Sul, por atender e se enquadrar em todas as características referentes a essa escala. Sua localização no Plano Piloto dá-se conforme figura 4.



Figura 4 – Foto aérea da localização da Asa Sul no Plano Piloto de Brasília.

Fonte: Adaptado de Google Earth em 02/2011.

A localização da Escala do Setor na Asa Sul deu-se buscando uma estrutura urbana que se repeti-se em grande parte da região. Neste caso, utilizou-se a superquadra SQS 308, conforme pode ser visto na figura 5.

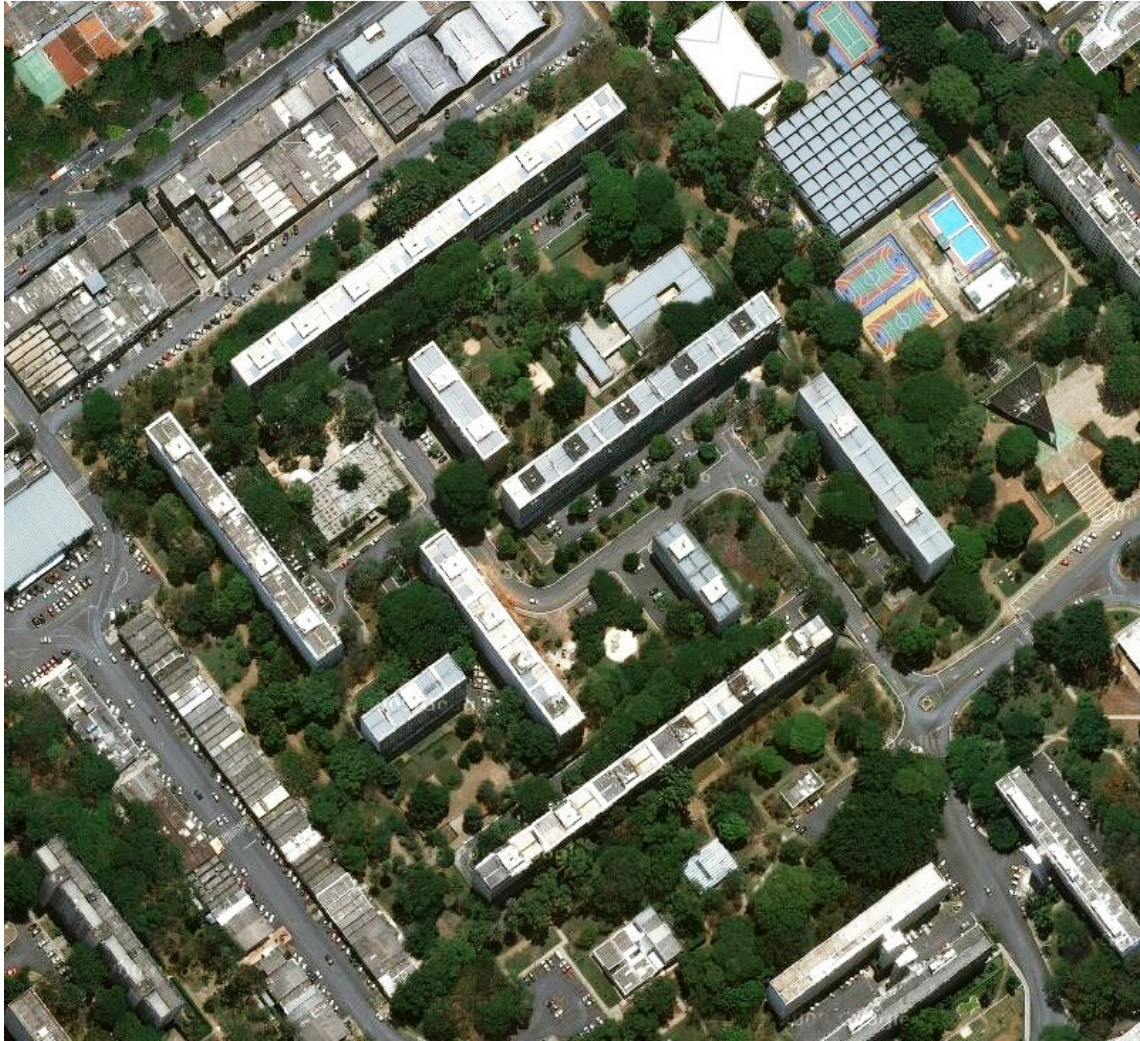


Figura 5 – Foto aérea da localização da superquadra SQS 308, a Escala do Setor na Asa Sul no Plano Piloto de Brasília.

Fonte: Adaptado de Google Earth em 02/2011.

A utilização da SQN 308 deu-se por se tratar de uma superquadra modelo definida por Lúcio Costa, agregando todas as características viárias, estruturais, de permeabilidade urbana dos pedestres, dentre outros.

A seguir será explicado a avaliação da Asa Sul em cada indicador com seus respectivos atributos na Escala da Cidade e na Escala do Setor.

2.2.1. Escala da Cidade: Mobilidade Urbana Sustentável

Sub-Indicador: Acessibilidade Universal

Atributo: Acessibilidade ao Transporte Público

Avaliação: Existe, mas atende parcialmente

A partir da percepção *in loco* foi possível visualizar a existência de acesso universal, tais como calçadas, passeios, e outros, até o transporte público. No entanto, este passeio possui dificuldades, por não existir uma continuidade dos seus acessos, calçadas inadaptaadas e/ou degradadas, atendendo desta forma parcialmente a região, conforme figura 6.



Figura 6 – Acesso universal até o transporte público, com calçadas adaptadas. No entanto, vê-se caminhos alternativos sob a área gramada (sudeste) para facilitar o percurso até o transporte público.

Fonte: Acervo pessoal em 12/2010.

Sub-Indicador: Acessibilidade Universal

Atributo: Proximidade do Transporte Público (Ônibus)

Avaliação: Menor que 350m

Analisando o Plano Horizontal foi possível identificar o raio de abrangência dos pontos de parada de ônibus, de aproximadamente afastados a cada 200m, conforme figura 7.

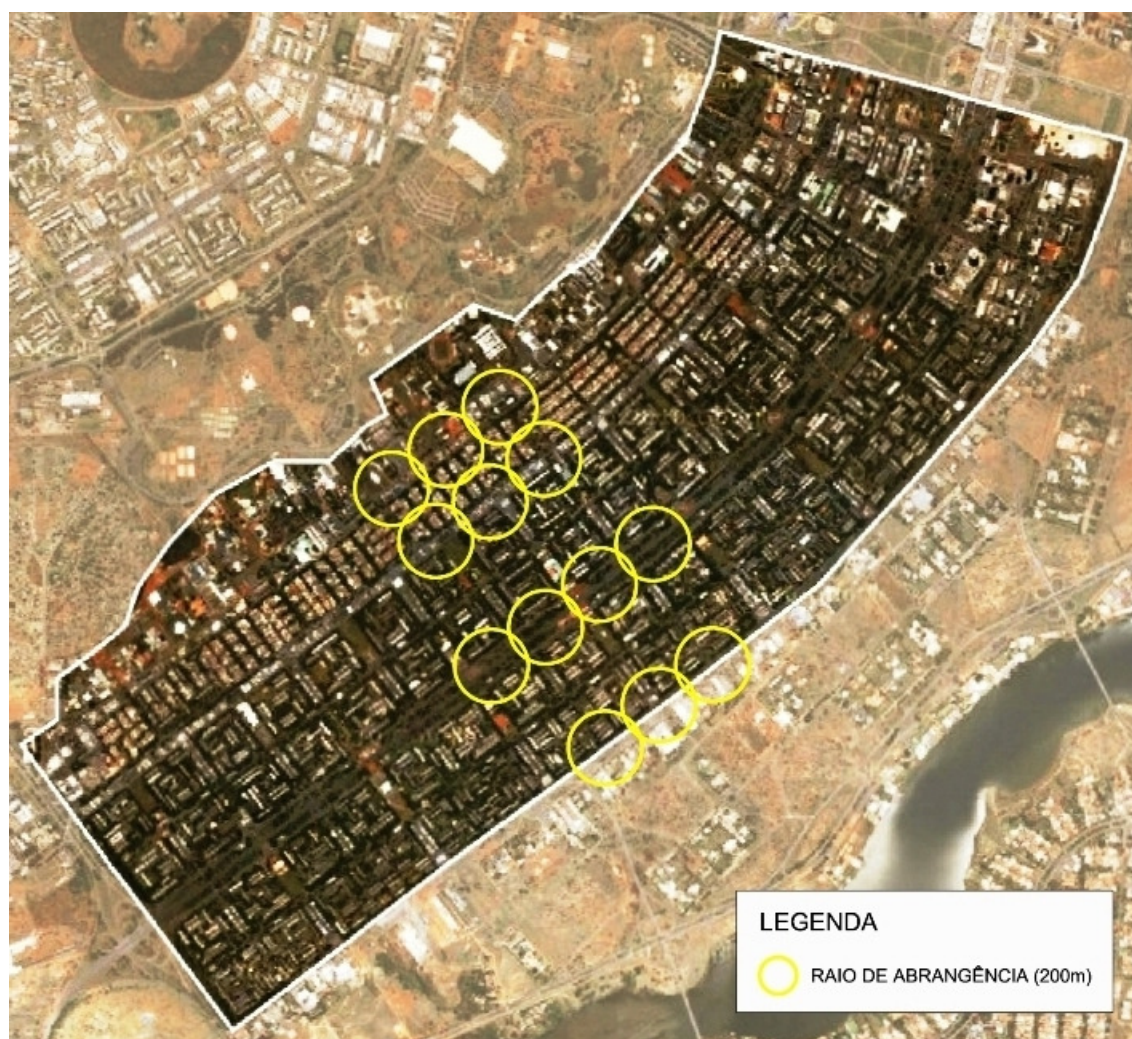


Figura 7 – Mapa do raio de abrangência dos pontos de ônibus – 200m.

Sub-Indicador: Acessibilidade Universal

Atributo: Proximidade do Transporte Público (Outros)

Avaliação: Existe e atende totalmente

A partir da análise do Plano Horizontal, foi possível identificar que o raio de abrangência dos pontos de parada metrô, existente no local, são afastados a cada 700m, atendendo ao mínimo de 1000m definido na tabela, conforme figura 8.

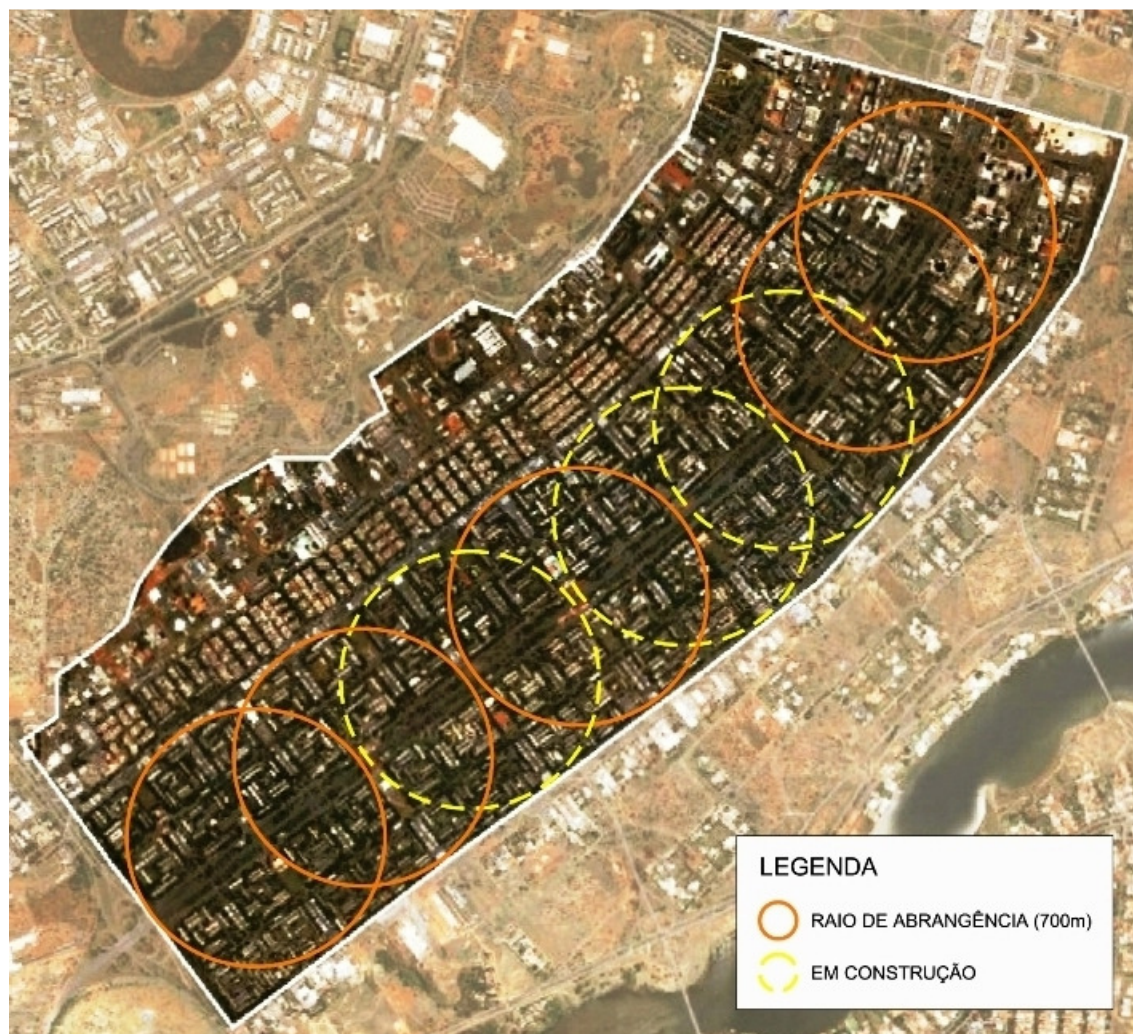


Figura 8 – Mapa do raio de abrangência das estações metroviárias.

Sub-Indicador: Acessibilidade Universal

Atributo: Transporte público adaptado para Portador de Necessidades Especiais (P.N.E.)

Avaliação: Existe, mas atende parcialmente

Observando a situação *in loco*, foi possível perceber que os pontos de parada de ônibus e seus respectivos ônibus, atendem a região da Asa Sul. No entanto, não satisfatoriamente, devido a degradação dos pontos de parada, a passagem dos ônibus em apenas alguns horários, entre outros.

Sub-Indicador: Acessibilidade Universal

Atributo: Vagas de estacionamento para P.N.E.

Avaliação: Existe, mas atende parcialmente

Em grande parte das superquadras, assim como suas entrequadras comerciais, são encontradas vagas de estacionamento para P.N.E., no entanto, nem sempre a qualidade delas é satisfatória. Em diversas situações não há faixa nem rampa para acesso ao passeio público, dificultando o seu uso.

Sub-Indicador: Sistema Viário

Atributo: Infraestrutura Ciclovária

Avaliação: Não Existe

Inexistência de elementos como paraciclo, ciclofaixa e ciclovia.

Sub-Indicador: Sistema Viário

Atributo: Potencial de integração / Acessos

Avaliação: Existe, mas atende parcialmente

A ligação com outras cidades ou regiões é a partir de enormes corredores de circulação automotivo existente em grande parte do entorno da Asa Sul. No entanto, a demanda é muito alta, não atendendo adequadamente toda a região.

Sub-Indicador: Sistema Viário

Atributo: Conexões Viárias

Avaliação: Azul

Conforme analisado no Mapa Axial da Asa Sul, é possível observar que a cor predominante é a azul, tendo em vista que possui muitos *cul-de-sac*, característica de uma malha modernista.

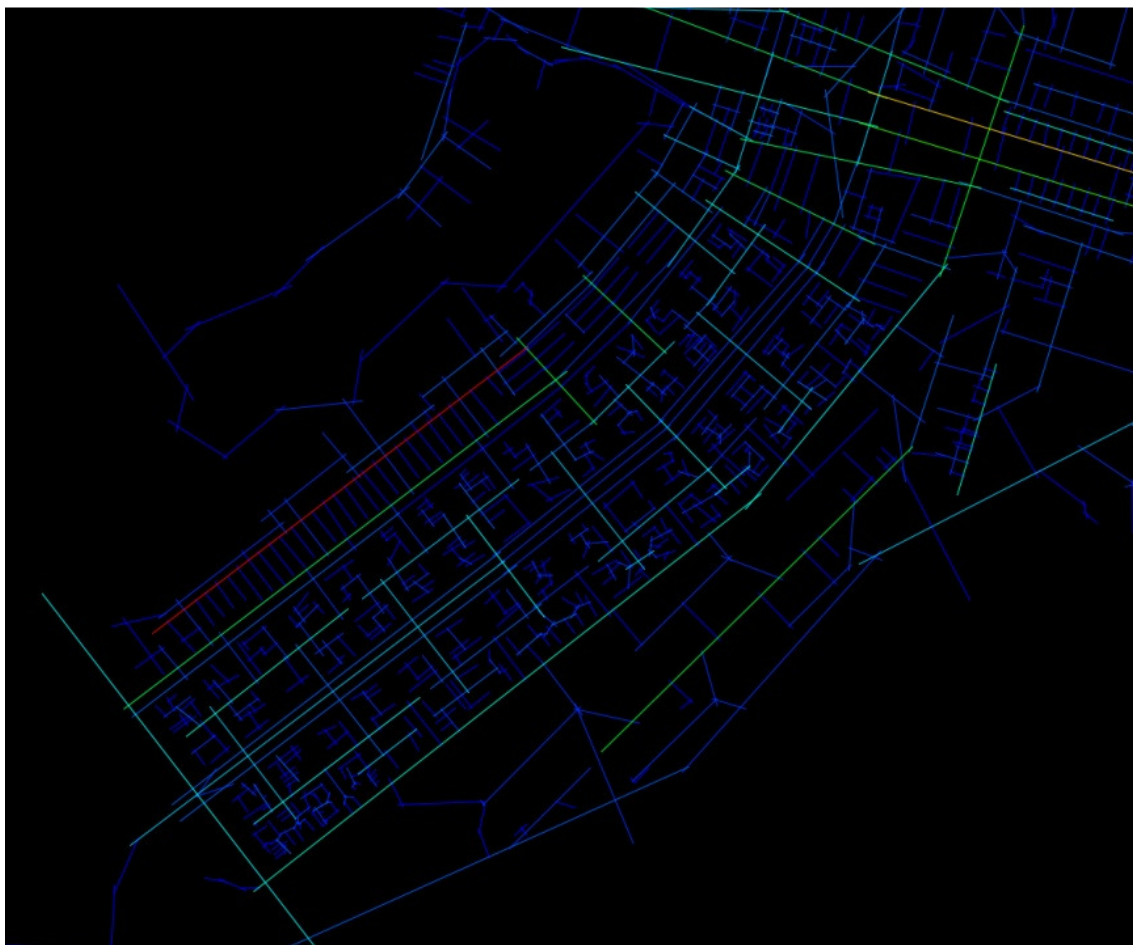


Figura 9 – Mapa Axial da Asa Sul do Plano Piloto de Brasília. Predominância da cor azul.

Vale ressaltar que o estudo realizado do mapa axial foi de todo o DF, no entanto, foi delimitado para análise apenas a Asa Sul, região em estudo.

Sub-Indicador: Sistema Viário

Atributo: Hierarquia das vias (Via local, coletora, arterial, expressa)

Avaliação: Existe e atende adequadamente

De acordo com a figura 10, é possível observar que há uma hierarquia viária na Asa Sul de acordo com a sua localização e importância. No eixo rodoviário, encontram-se as vias arteriais (via principal), enquanto para facilitar o deslocamento entre as superquadras, há vias coletoras (via secundária). Já as vias locais são encontradas nas superquadras, diminuindo a circulação de automóveis na área residencial.

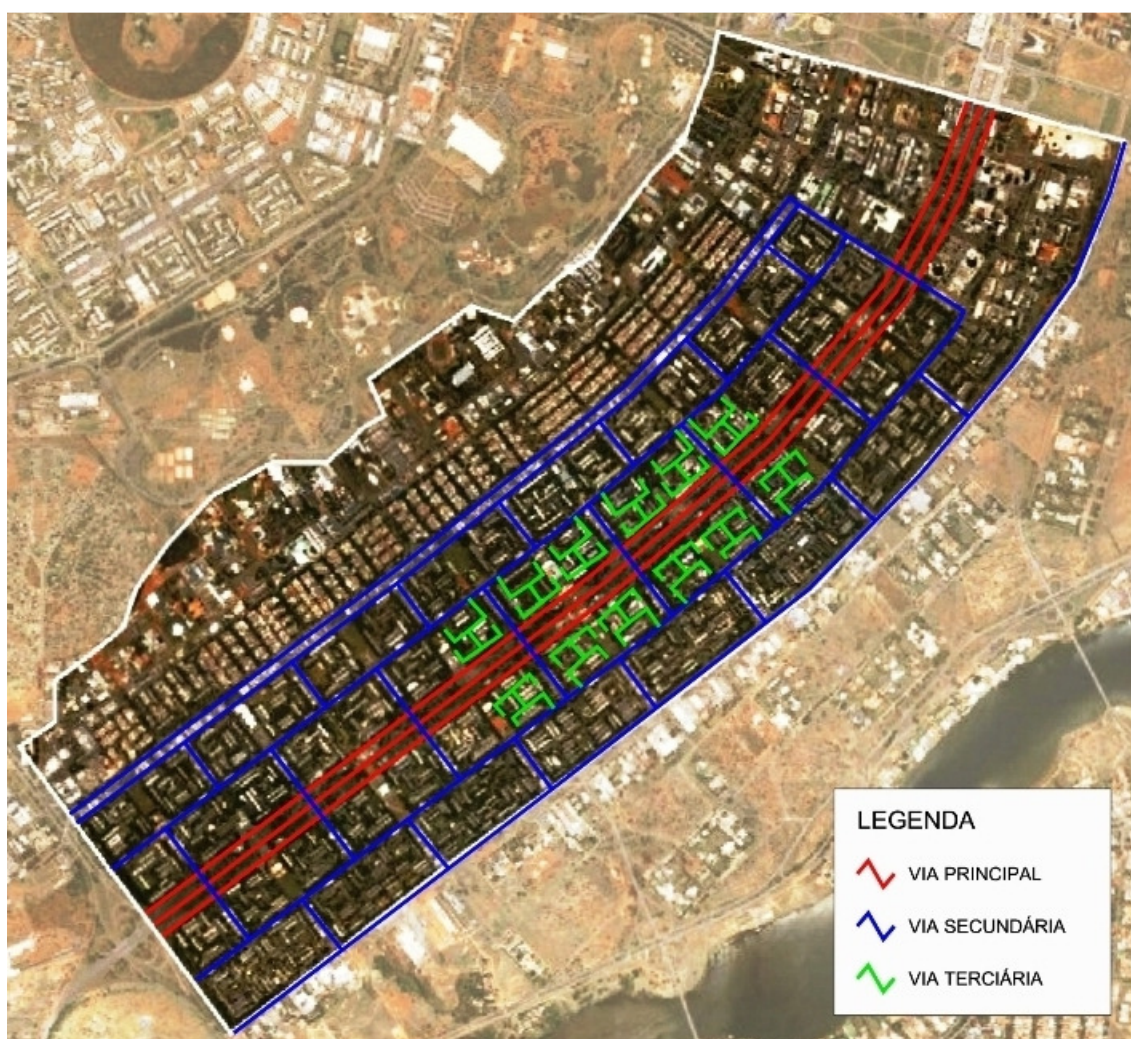


Figura 10 – Mapa de hierarquia das vias.

Sub-Indicador: Sistema Viário

Atributo: Corredores exclusivos de ônibus

Avaliação: Não Existe

Não existe uma faixa viária exclusiva para ônibus. (*Obs.: Na época do desenvolvimento desse trabalho não existia uma faixa viária exclusiva para ônibus. Hoje, início de 2013, já existe.*)

2.2.2. Escala da Cidade: Identidade

Sub-Indicador: Físico Territorial

Atributo: Centralidade

Avaliação: 0km a 10km

A distância do ponto extremo da Asa Sul até a Rodoviária do Plano Piloto (referência para a avaliação na tabela) é de 6km, de acordo com o mapa da figura 11.



Figura 11 – Mapa da distância do ponto extremo da Asa Sul com a Rodoviária do Plano Piloto.

Sub-Indicador: Físico Territorial

Atributo: Limites

Avaliação: Existe limite e confere identidade

A Asa Sul possui os quatro lados como limites identificáveis, criando uma identidade para a região. Pelo lado norte, há o Eixo Monumental. Ao lado Sul, a Saída Sul, compreendida pela avenida que liga a W3 com a L4. No Leste, a avenida L4, enquanto ao Oeste, o Parque da Cidade.

Sub-Indicador: Histórico

Atributo: Patrimônio

Avaliação: Preservam a identidade das edificações

Como o Plano Piloto inteiro é considerado patrimônio tombado, a Asa Sul possui identidade nas edificações.

Sub-Indicador: Orientabilidade

Atributo: Legibilidade

Avaliação: Há compreensão parcial do espaço

A cidade é formada por diversos setores dependentes de seus usos, e por este motivo há uma enorme facilidade para a compreensão do espaço, no entanto, parcial, pelo motivo de não ser possível se localizar em qual quadra residencial a pessoa se encontra.

Sub-Indicador: Orientabilidade

Atributo: Marco Referencial

Avaliação: Existem pontos, mas com pouca significância

A Asa Sul é formada por diversos pontos que facilitam a localização no espaço urbano, como por exemplo a igrejainha da SQS 308 (figura 12). No entanto, estes pontos são locais, a depender dos usuários que freqüentam os espaços, que por mais que saibam sua localização, não se identificam com os mesmos.



Figura 12 – Foto da Igreja Nossa Senhora de Fátima, da SQS 308.

Sub-Indicador: Orientabilidade

Atributo: Escala Hierárquica

Avaliação: Existe escala perceptível

Mesmo com a limitação do gabarito proposto por Lucio Costa, a Asa Sul possui uma escala Hierárquica a partir do seu ponto central, neste caso o Eixo Rodoviário, para os pontos mais distantes, conforme observado na figura 13, em que o centro são blocos com 6 pavimentos, enquanto na extremidade oeste são casas de 1 pavimento.



Figura 13 – Foto da maquete da Asa Sul, representando a Escala Hierárquica da região.

Sub-Indicador: Orientabilidade

Atributo: Pontos Nodais

Avaliação: Existe e há agregação em todos os pontos

O sistema viário da Asa Sul, por ser uma malha modernista, converge suas vias para diversos pontos nodais, agregando-os com a estrutura urbana da região.

Sub-Indicador: Uso

Atributo: Público / Privado

Avaliação: Totalmente Pública (81% a 100%)

A estrutura térrea sob pilotis dos blocos residenciais permite a permeabilidade quase que total do pedestre no espaço público, conforme observado na figura 14. (*Obs.: Este atributo foi avaliado na Escala do Setor. Por isso, deverá existir uma correção na tabela para este atributo.*)

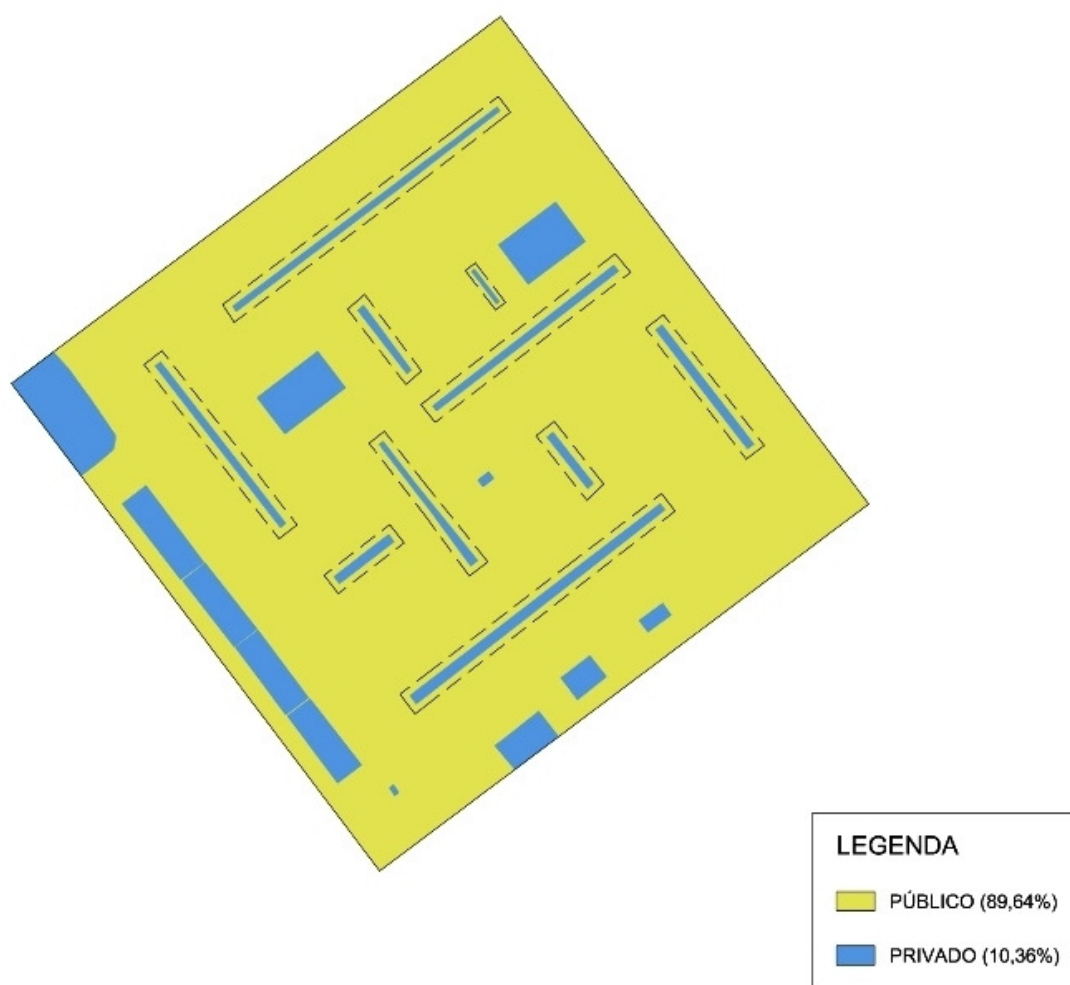


Figura 14 – Relação Público / Privado na Escala do Setor da Asa Sul.

Sub-Indicador: Uso

Atributo: Diversidade dos usos

Avaliação: 4 tipos de uso ou mais

Conforme a avaliação, a Asa Sul possui uma diversidade de usos igual a quatro (4) ou superior, em alguns casos. Esta ocorrência pode ser observada na figura 15. (*Obs.: este atributo foi analisado na Escala do Setor*).

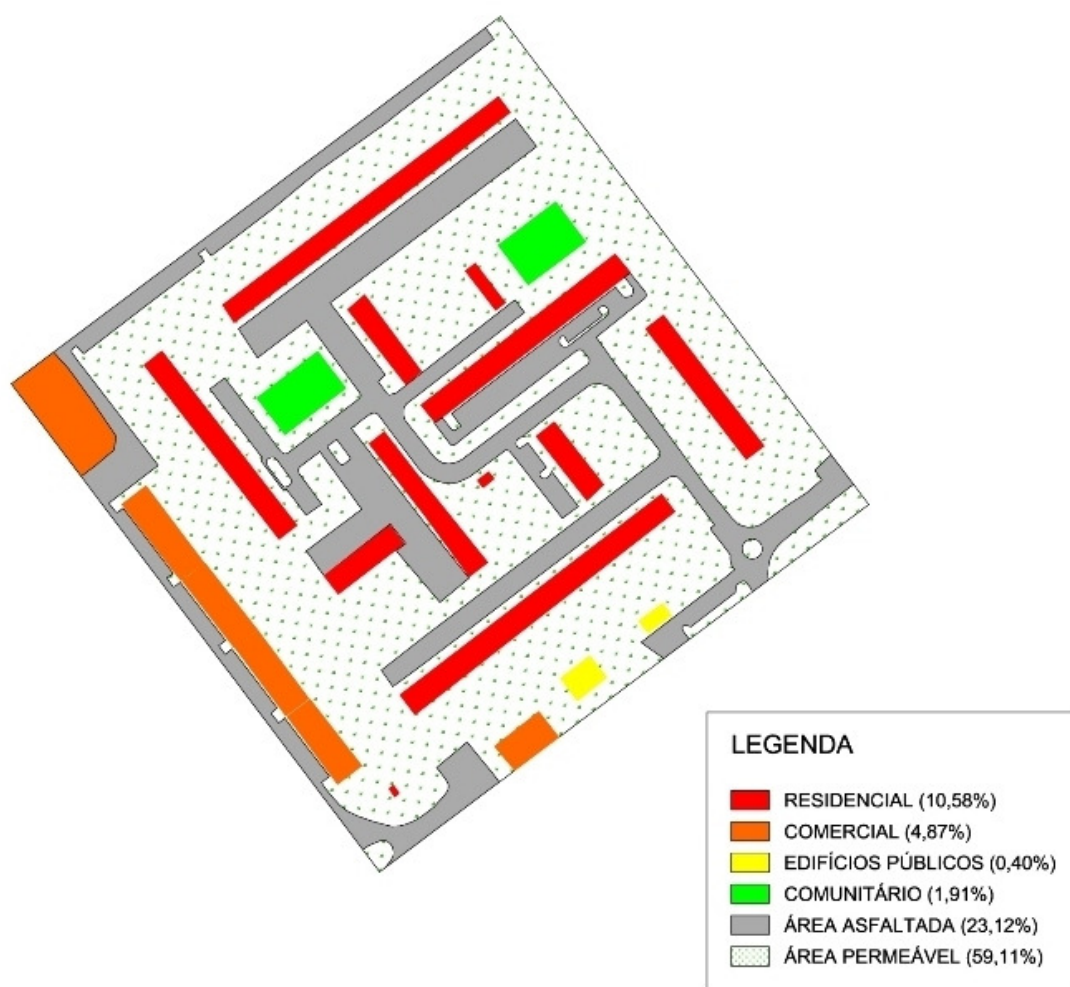


Figura 15 – Relação de Diversidade de Usos na Escala do Setor da Asa Sul.

Sub-Indicador: Uso

Atributo: Diversidade dos usos pela distância

Avaliação: Até 500m

A superquadra possui como conceito a Unidade de Vizinhança proposto por FERRARI (1991). Desta forma, cada superquadra, que possui aproximadamente 280x280m, possui uma diversidade de usos para atender as necessidades dos seus moradores. Assim, a distância dos edifícios residenciais até o comércio, serviço, e equipamentos públicos, é inferior a 500m.

Sub-Indicador: Econômico

Atributo: Equidade

Avaliação: Equidade Parcial

A proposta inicial era garantir a equidade econômica em cada superquadra. No entanto, a ocorrência é de que as mais próximas do Eixo Rodoviário são mais “caros” que os mais próximas da L2 e da W3. Desta forma, há uma enorme variação das faixas de rendas econômica. No entanto, ela é parcialmente segregada.

2.2.3. Escala da Cidade: Infraestrutura Urbana

Sub-Indicador: Infraestrutura Urbana

Atributo: Destinação de áreas com/para infraestrutura verde

Avaliação: Não existe

Conforme avaliação.

Sub-Indicador: Infraestrutura Urbana

Atributo: Visibilidade da infraestrutura elétrica

Avaliação: Parcialmente subterrânea

Para garantir um melhor estudo para a imagem da cidade, a infraestrutura elétrica deveria ser totalmente superficial. No entanto, para melhor manutenção, nem todos os

pontos da região podem ser adotados desta maneira, o que define no atributo como parcialmente subterrânea.

Sub-Indicador: Infraestrutura Urbana

Atributo: Visibilidade da infraestrutura pluvial

Avaliação: Subterrânea

Segundo ROMERO (2010), quando se observa a infraestrutura pluvial, faz com que o homem a conserve. Neste caso, a melhor solução seria que a visibilidade da infraestrutura pluvial fosse superficial, garantindo assim uma melhor manutenção da mesma, o que não acontece na Asa Sul.

2.2.4. Escala da Cidade: Coesão Social

Sub-indicador: Proximidade de serviços públicos

Avaliação: Existe e atende adequadamente

Idem ao atributo Diversidade de usos pela distância. Como a superquadra possui o conceito de Unidade de Vizinhaça, com uma dimensão aproximada de 280x280m, que atenda todas as necessidades dos seus moradores, a distância dos serviços públicos passa a ser inferior a 700m (duas superquadras), atendendo adequadamente a região.

Sub-Indicador: Produção de resíduos

Atributo: Coleta Seletiva

Avaliação: Existe, mas não atende

Conforme avaliação.

2.2.5. Escala da Cidade: Ambiental

Sub-Indicador: Orientação do conjunto de vias

Atributo: Solar

Avaliação: Norte / Sul

Como grande parte da estrutura viária da Asa Sul se dá a partir dos grandes eixos, é possível observar, na figura 16, que a predominância é no sentido Norte-Sul.

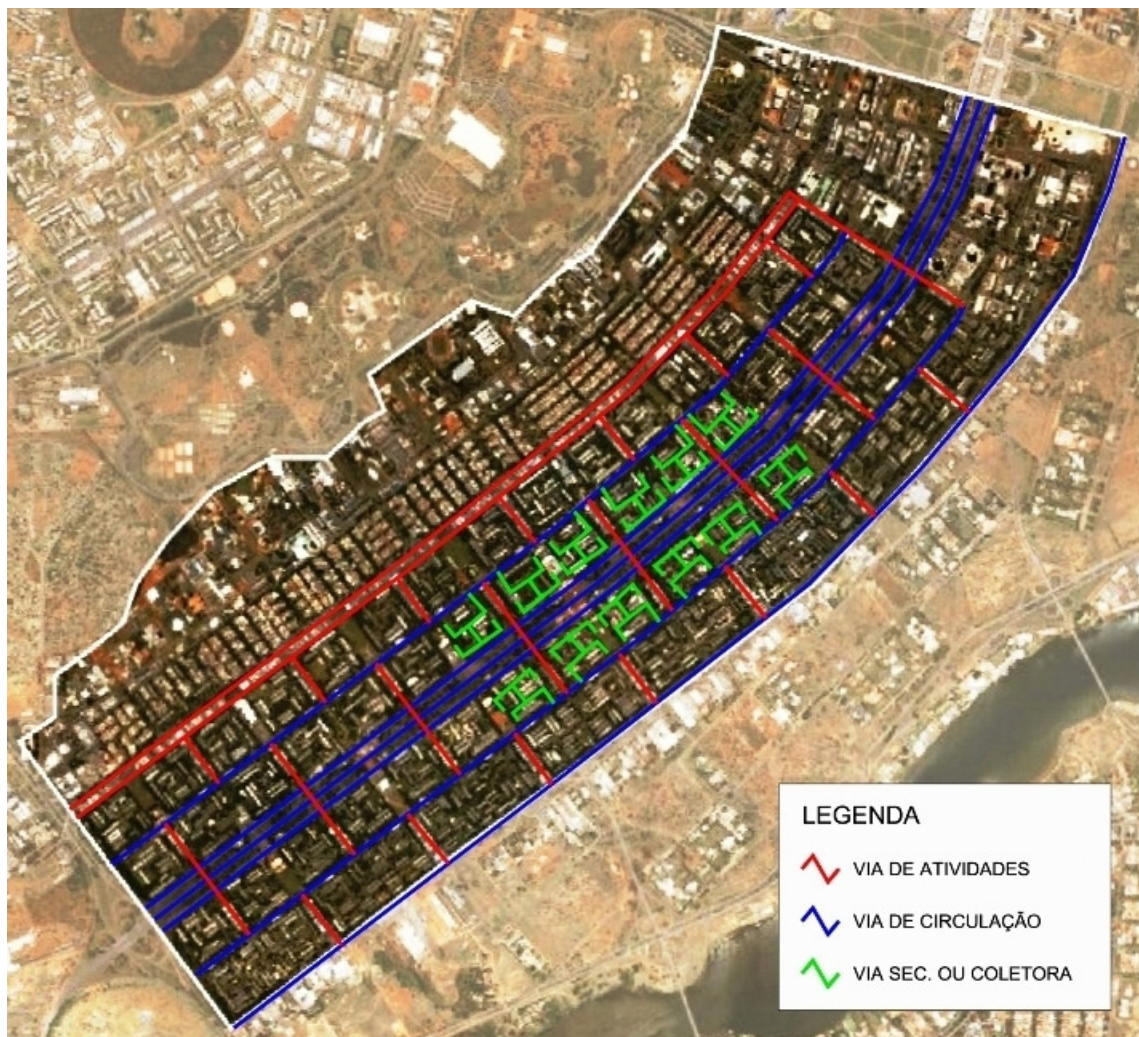


Figura 16 – Mapa das vias do sistema viário com seus respectivos tipos.

Sub-Indicador: Verdes Urbanos

Atributo: Forma

Avaliação: Densa, Copa Larga, Alta

Como é possível observar na figura 17, o tipo de vegetação predominante da Asa Sul é arbórea. Desta forma, vários condicionantes são atendidos, tais como ventilação, umidade e ruído, garantindo uma melhor qualidade na estrutura urbana da cidade.



Figura 17 – Foto aérea mostrando a vegetação densa, copa larga e alta do eixo rodoviário da Asa Sul.

Fonte: Acervo pessoal de 2012.

Sub-Indicador: Verdes Urbanos

Atributo: Porosidade

Avaliação: Porosidade total

As superquadras possuem, conforme já citado, um cinturão verde que delimitam suas fronteiras. Desta forma, a vegetação no interior delas adquire a escala humana proposta pelo Lucio Costa, garantindo ainda, com isso, a porosidade no espaço urbano, auxiliado pela disposição e ortogonalidade dos blocos residenciais (figura 18).



Figura 18 – Porosidade da vegetação no interior da superquadra.

Sub-Indicador: Verdes Urbanos

Atributo: Relação de áreas verdes

Avaliação: Áreas verdes totais (81% a 100%)

De acordo com o mapa da figura 19, a quantidade de área verde no interior da superquadra atinge o conceito da escala bucólica proposto por Lucio Costa, conforme a figura 18. (Obs.: Este atributo foi avaliado na Escala do Setor. Por isso, deverá existir uma correção na tabela para este atributo.)



Figura 19 – Relação da área permeável com a área arborizada na Escala do Setor da Asa Sul.

Sub-Indicador: Preservação

Atributo: Campos de preservação

Avaliação: Não existe

Conforme avaliação.

2.2.6. Escala da Cidade: Expansão

Sub-indicador: Vetor de crescimento (caso haja expansão)

Avaliação: Não existe

A Asa Sul já se encontra totalmente consolidada, e não há nenhuma área delimitada para a expansão do setor. Desta forma, todos os atributos deste indicador receberam a mesma avaliação.

2.2.7. Escala do Setor: Mobilidade Urbana Sustentável

Sub-indicador: Acessibilidade Universal

Atributo: Permeabilidade

Avaliação: Existe e atende adequadamente

Neste caso, a permeabilidade para a mobilidade urbana sustentável na escala do setor se dá a partir da diversidade de rotas para o pedestre, principalmente pela permeabilidade dos pilotis, o qual atende adequadamente, conforme figura 20.



Figura 20 – Foto da permeabilidade dos pilotis possibilitando a diversidade de rotas.

Sub-indicador: Acessibilidade Universal

Atributo: Calçadas adaptadas para P.N.E.

Avaliação: Existe, mas atende parcialmente

As calçadas são largas, possibilitando a circulação de diversos fluxos de pessoas. No entanto, a ausência dos pisos táteis para Portadores de Necessidades Visuais prejudica sua acessibilidade, não sendo adequada, desta forma, para todos os usuários (figura 21).



Figura 21 – Foto das calçadas acessíveis, no entanto sem piso tátil para portadores de necessidades visuais.

2.2.8. Escala do Setor: Identidade

Sub-indicador: Físico Territorial

Atributo: Forma do tecido urbano (aberta ou fechada)

Avaliação: Aberta

A permeabilidade de rotas para o pedestre na Escala do Setor da Asa Sul, conforme já comentado anteriormente, torna a forma do tecido urbano totalmente aberta.

Sub-indicador: Físico Territorial

Atributo: Forma do tecido urbano (compacta ou extensa)

Avaliação: Compacta

A característica da superquadra como unidade de vizinhança é aproximar todos os equipamentos de comércio e serviço em um raio de abrangência que permita o usuário ir a pé. Desta forma, a Escala do Setor da Asa Sul possui uma forma compacta, pois atende as características de unidade de vizinhança.

Sub-indicador: Uso

Atributo: Público / Privado

(Obs.: Este atributo já foi avaliado na Escala da Cidade. Por isso, deverá existir uma correção na tabela para este atributo.)

Sub-indicador: Físico Territorial

Atributo: Densidade construtiva

Avaliação: Vazios (56% a 85%)

Conforme definido no atributo, quando a relação entre a área livre com a área construída for de 61% a 80%, significa que o espaço urbano é satisfatório. Neste caso, como observado na figura 22, a porcentagem de áreas vazias é 82,24%, atingindo o limite máximo de áreas livres no espaço.

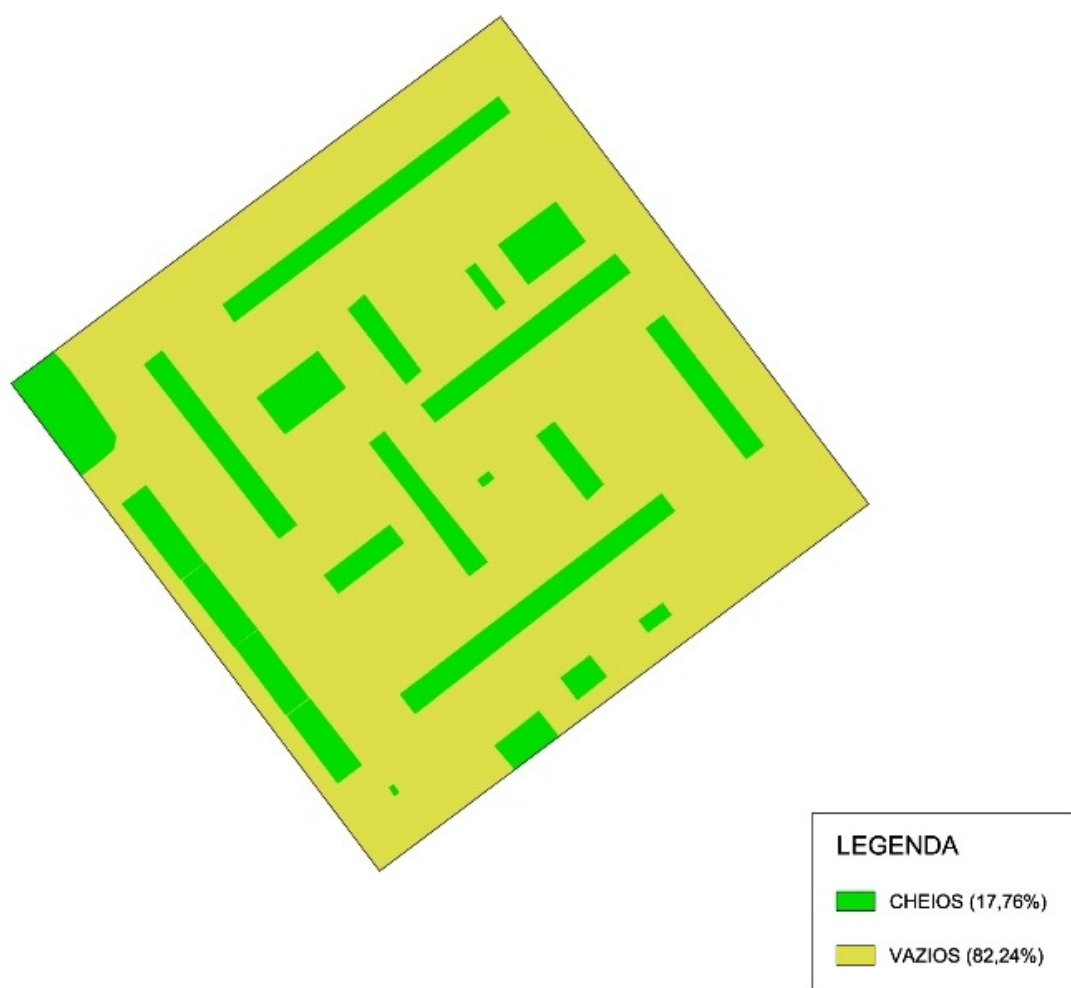


Figura 22 – Relação da área livre com a área de projeção (cheios), na Escala do Setor da Asa Sul.

2.2.9. Escala do Setor: Coesão Social

Sub-indicador: Legislação

Atributo: Disciplina do bairro

Avaliação: Obedece parcialmente

Foi verificado que a predominância da obediência à legislação nas construções é alta. No entanto, diversos avanços nas sacadas, aproveitamento do espaço público para fins próprios, dentre outros, são considerados “ilegais” perante as leis vigentes das superquadras (figura 23 e 24). *(Obs.: Este atributo foi avaliado na Escala da Cidade. Por isso, deverá existir uma correção na tabela para este atributo.)*



Figura 23 e 24 – Foto da obediência da estrutura dos blocos residenciais, e da invasão do espaço público para fins próprios (estacionamento particular), respectivamente.

2.2.10. Escala do Setor: Ambiental

Sub-indicador: Orientação do conjunto de habitações

Atributo: Solar

Avaliação: Nordeste – Noroeste / Sudeste - Sudoeste

Neste item é avaliado a orientação do conjunto de habitações observando a orientação das fachadas, e a predominância dos edifícios em relação a orientação solar. O resultado foi angular, não ortogonal ao eixo norte-sul, conforme observado na figura 25.

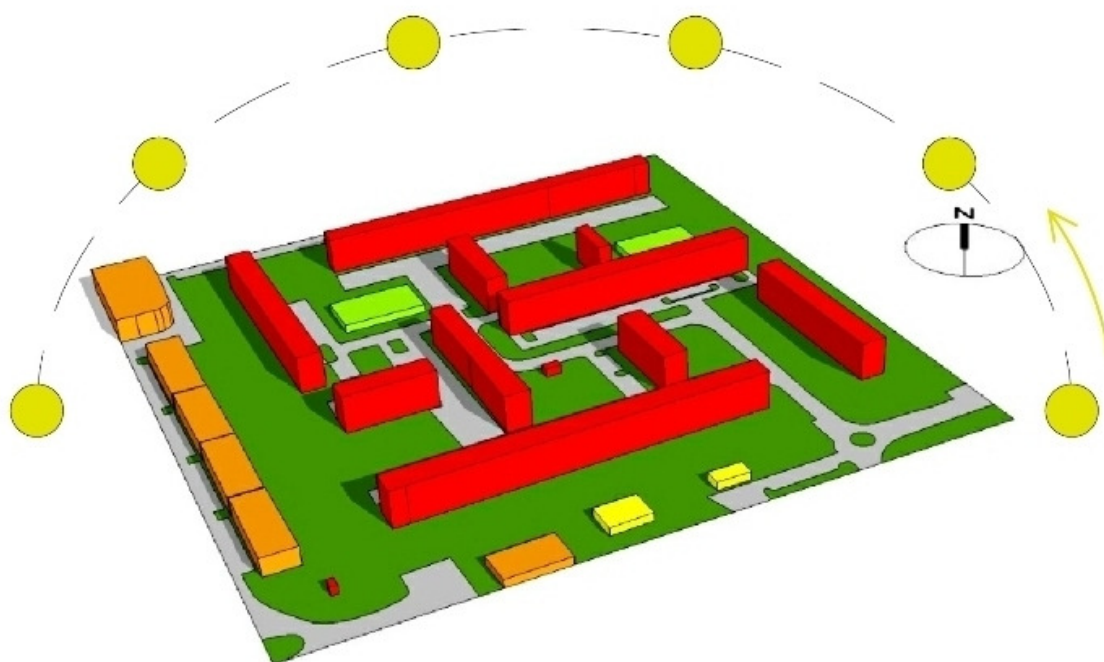


Figura 25 – Predominância não ortogonal em relação ao eixo norte-sul da orientação das fachadas dos edifícios na Escala do Setor da Asa Sul.

Sub-Indicador: Ventilação

Atributo: Permeabilidade

Avaliação: Permeabilidade adequada

A relação de altura e disposição dos edifícios na Escala do Setor é adequada para que a ventilação possa circular sem criar sombras de calor excessivas ou afunilamento da ventilação natural, conforme figura 26.

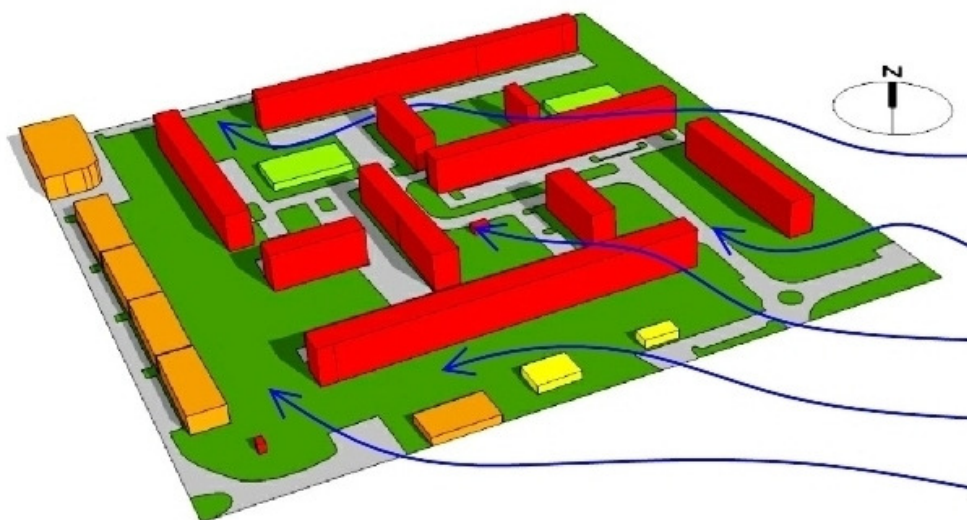


Figura 26 – Permeabilidade adequada da ventilação na Escala do Setor da Asa Sul.

Sub-Indicador: Ventilação

Atributo: Sensação Térmica

Avaliação: Espaços de Recolhimento (W/H = 1, 2 e 3)

A análise identificou que a relação W/H, variável de 1 a 3, cria, segundo ROMERO (2010), espaços harmônicos, aptos para abrigar atividades sociais de convívio, que é o caso da Escala do Setor analisada, conforme figura 27. Outro ponto favorável deste W/H, é que a absorção de calor se dá próxima ao nível do solo, existindo uma menor possibilidade de inversão térmica, ou seja, a temperatura no interior dos edifícios tende a ser igual à da parte exterior. Esta relação permite que os fluxos de ar entre os edifícios interagem entre si.

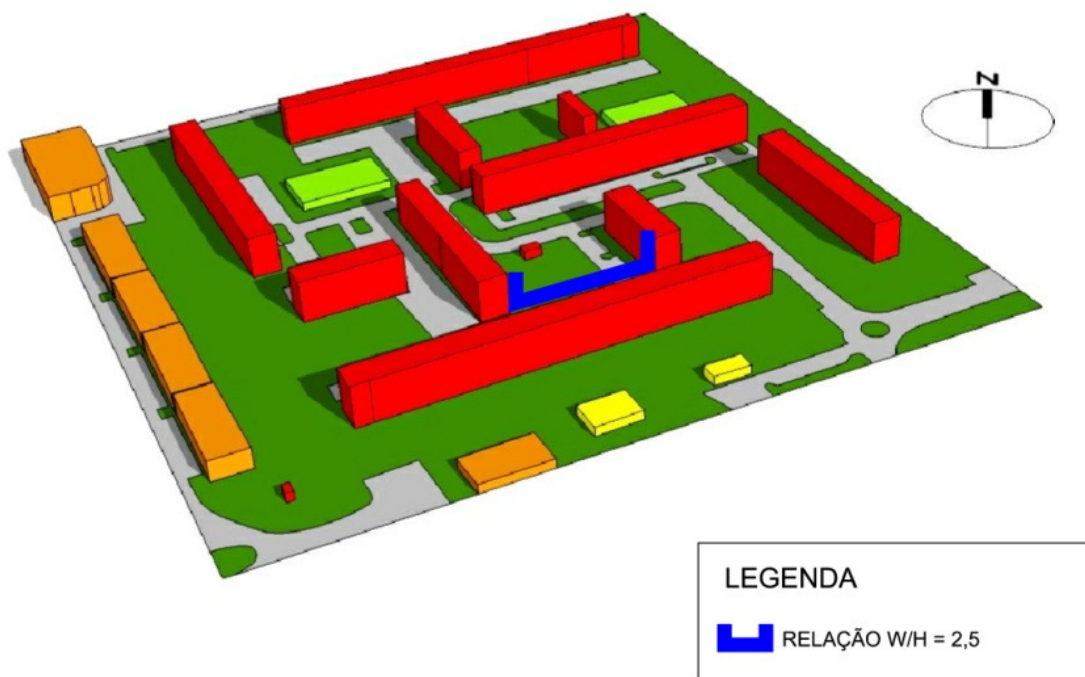


Figura 27 – Relação W/H = 2,5 da Escala do Setor da Asa Sul.

Sub-Indicador: Relevo

Atributo: Topografia

Avaliação: Favorável às curvas de nível (62% a 80%)

Observando a figura 28, é possível analisar que houve uma preocupação em manter os principais eixos e fluxos do sistema viário favorecendo as curvas de nível, o que auxilia na drenagem das águas pluviais. (Obs.: Este atributo foi avaliado na Escala da Cidade. Por isso, deverá existir uma correção na tabela para este atributo.)

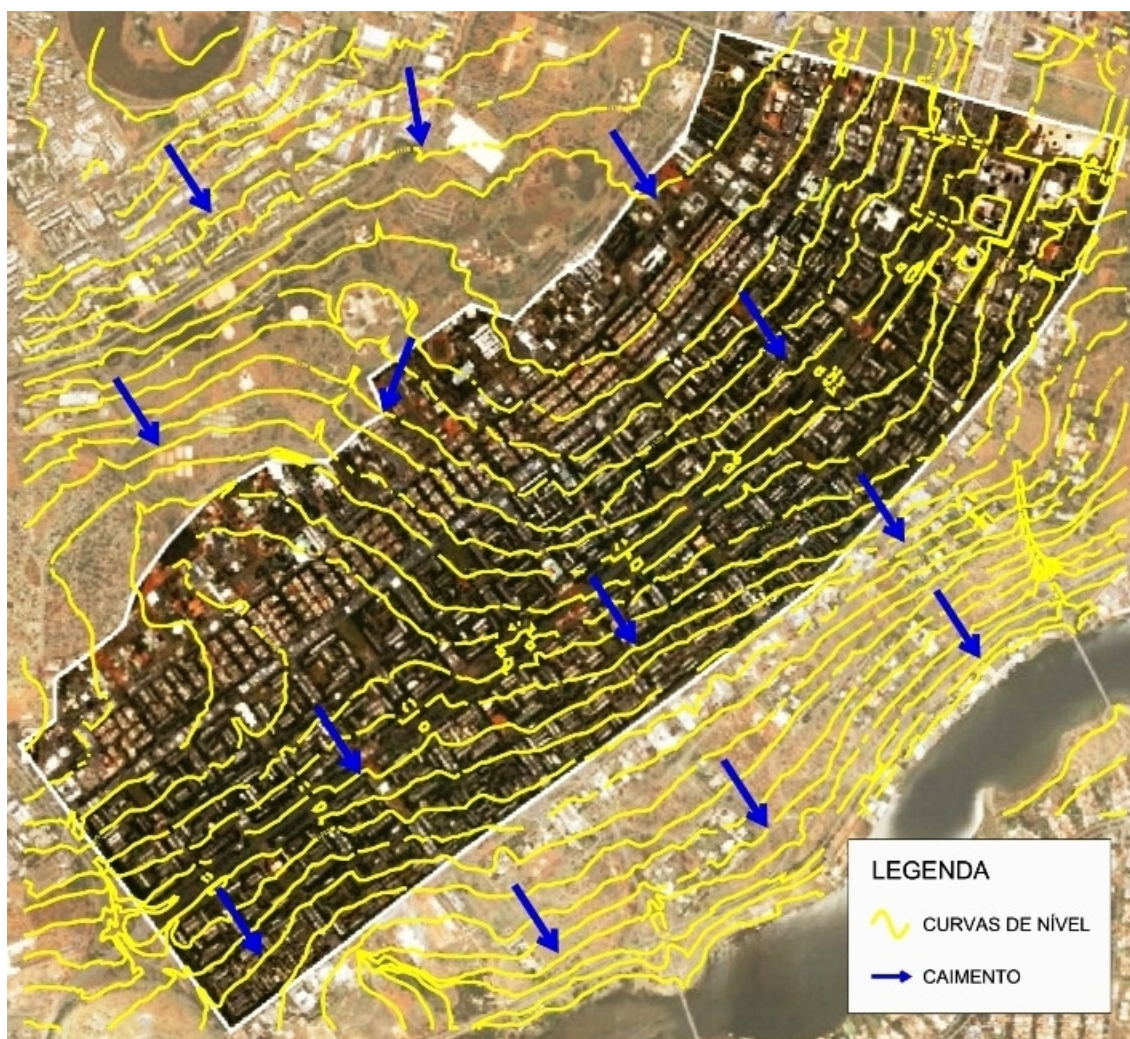


Figura 28 – Mapa de análise das curvas de nível em relação a implantação da estrutura urbana na Escala da Cidade.

Sub-Indicador: Conforto Acústico

Atributo: Nível de ruído

Avaliação: Ruído baixo intermitente

A partir da percepção *in loco* e da análise já citada da relação W/H, percebe-se que o espaço de recolhimento atinge níveis satisfatórios de ruído, ouvindo pouco barulho dos automóveis dos eixos tangentes. No entanto estes são barrados pela faixa de vegetação de 20m que circunda a superquadra.

2.2.11. Escala do Setor: Segurança

Sub-Indicador: Iluminação Pública

Atributo: Eficácia

Avaliação: Eficácia total (81% a 100%)

Visitando o local no período noturno, é perceptível que a iluminação pública atinge grande parte das áreas de passeio e de lazer da superquadra, garantindo assim a sua eficácia, conforme figura 29.



Figura 29 – Foto aérea da iluminação noturna nas superquadras.

Sub-Indicador: Iluminação Pública

Atributo: Destinação

Avaliação: Existe para os dois e funciona

Conforme observado nas figuras 30 e 31, a destinação da iluminação pública atende tanto ao usuário do automóvel, quanto ao usuário dos passeios e espaços de lazer, garantindo, assim, segurança mútua para o uso noturno na superquadra.



Figura 30 e 31 – Destinação da iluminação pública para o automóvel e para o pedestre, respectivamente.

Sub-Indicador: Visibilidade

Atributo: Fachada das edificações

Avaliação: Abertura total (67% a 100%)

Seguindo o conceito dos “olhos da rua” de JACOBS (2009), foi verificado que os edifícios residenciais das superquadras possuem aberturas superiores a 67% (relação das áreas abertas com as áreas fechadas da fachada da edificação), conforme observado na fachada parcial de uma edificação na figura 32.



Figura 32 – Foto da visibilidade das fachadas das edificações para o espaço público.

Sub-Indicador: Visibilidade

Atributo: Usos

Avaliação: Habitada de dia e à noite

Conforme já citado anteriormente, a iluminação pública com a visibilidade das fachadas permite que o espaço público das superquadras possam ser habitados tanto de dia quanto à noite.

Sub-Indicador: Visibilidade

Atributo: Degradação espacial

Avaliação: Degradação segregada

Como cada superquadra possui uma prefeitura própria, permite que a região possua poucas áreas degradadas, sendo considerável satisfatória para a estrutura da Escala do Setor.

Com a avaliação de toda a região sul, tanto na Escala da Cidade como na Escala do Setor, inicia-se o processo de classificação, onde foi desenvolvido um método que seria utilizado para todas as regiões administrativas do DF analisadas, garantindo assim um grau de comparabilidade entre as regiões.

2.3. Método de Classificação

O método de classificação deu-se a partir da utilização de pesos⁹. Dentro de cada atributo analisado, foram definidos quatro itens de avaliação, onde cada um recebia um peso de 1 a 4, cada qual com seu grau de importância quanto a qualidade ambiental.

Para exemplificar, observa-se a tabela 05, utilizando o indicador identidade, e o atributo centralidade como referências.

Tabela 05 – Indicador Identidade, Atributo Centralidade.

Indicador	Sub-Indicador	Atributo	Conceito	Avaliação	Peso
Identidade	Físico Territorial	Centralidade	Distância para a Rodoviária do Plano Piloto	I. Acima de 30km	1
				II. 21km a 30km	2
				III. 11km a 20km	3
				IV. 0km a 10km	4

Como já foi dito, para cada atributo encontram-se quatro itens de avaliação, cada um com seu peso específico. Nesse caso, o atributo em estudo é Centralidade, com conceito definido entre a Distância para a Rodoviária do Plano Piloto. A avaliação poderia ser, acima de 30km, entre 21km a 30km, entre 11km a 20km e de 0km a 10km.

Na região analisada, a Asa Sul do Plano Piloto do DF, a avaliação foi o item IV. 0km a 10km, conforme observado anteriormente. Dessa maneira, o peso obtido para esse único atributo, foi 4.

⁹ Nome definido de acordo com a importância de cada método de avaliação. Podendo ser de 1 a 4, sendo 4 de maior importância, cada região seria então avaliada a partir do somatório de todos os pesos de todos os atributos analisados.

A partir do método desenvolvido pela turma da disciplina de Urbanismo Sustentável, de onde teve como resultado este trabalho, foi desenvolvido um estudo utilizando uma média ponderada para cada atributo, buscando garantir um resultado mais coerente com os resultados encontrados. Essa média ponderada ocorre da seguinte maneira:

1. Para cada Peso 4, recebido, multiplicar por 10.
2. Para cada Peso 3, recebido, multiplicar por 6.
3. Para cada Peso 2, recebido, multiplicar por 3.
4. Para cada Peso 1, recebido, multiplicar por 0.

Após estas ponderações, somam-se todos os resultados, gerando a tabela individual de cada Região Administrativa analisada. Neste caso, o resultado ponderado da Asa Sul é:

Tabela 06 – Média Ponderada do Índice de Morfologia Urbana Sustentável da Asa Sul.

ÍNDICE		INDICADOR	ASA SUL	Média Máxima
ÍNDICE DE MORFOLOGIA URBANA	CIDADE	Mobilidade Urbana Sustentável	58 (58%)	100
		Identidade	98 (89%)	110
		Infraestrutura Urbana	6 (20%)	30
		Coesão Social	54 (90%)	60
		Ambiental	26 (52%)	50
		Expansão	0 (0%)	30
	SETOR	Mobilidade Urbana Sustentável	16 (80%)	20
		Identidade	36 (90%)	40
		Coesão Social	6 (60%)	10
		Ambiental	36 (72%)	50
		Segurança	46 (92%)	50
TOTAL			382 (70%)	550

Com o somatório das médias ponderadas, é possível analisar qual dos indicadores está com um baixo nível de qualidade, verificando o seu resultado com o máximo que poderia ser alcançado. Nessa região estudada, os aspectos de qualidade que estão inferiores a 50% da qualidade são, na Escala da Cidade, os indicadores Infraestrutura Urbana e Expansão. Se analisarmos individualmente cada indicador, será possível verificar qual a predominância dos resultados, para que com isso seja possível melhorar a sua qualidade ambiental urbana. Porém, esse não é o motivo desse trabalho, podendo então ficar como um ponto a ser discutido em um novo estudo.

Além disso, adotou-se no trabalho um nível de referência entre as regiões administrativas estudadas (nesse caso apenas apresentado a Asa Sul do Plano Piloto de Brasília),

podendo com isso identificar, em uma escala de grandeza, as cidades que possuem melhores condições urbanas de sustentabilidade no Distrito Federal.






Esse nível de referência, chamado aqui de “Escala da Etiketagem”, foi definido a partir da soma das médias ponderadas baseadas na quantidade de atributos e suas notas. O Selo B é adquirido a partir do somatório de todos os atributos sendo considerado Peso 3, garantindo assim um nível mínimo para um Urbanismo Sustentável. Já o Selo D, se deu a partir do somatório dos atributos com Peso 2, e seus intervalos ficaram estabelecidos como Selos A, C e E. Exemplificando:

Selo B (máximo): 55 atributos * média ponderada 3 (valor 6) = 55x6 = 330.

Selo D (máximo): 55 atributos * média ponderada 2 (valor 3) = 55x3 = 165

A escala de etiquetagem pode ser observada conforme tabela 07 abaixo:

Tabela 07 – Escala de Etiketagem.

MÉDIA PONDERADA	SELO
550 – 331	
330 – 248	
247 – 166	
165 – 83	
82 – 0	

Baseado neste método de etiquetagem, a Análise da Morfologia Urbana Sustentável na Asa Sul, recebeu o **SELO A**.

O trabalho desenvolvido na disciplina de Urbanismo Sustentável citado, teve um total de nove (9) regiões analisadas. Todas as regiões passaram pelo mesmo processo de avaliação apresentado nesse estudo sobre a Asa Sul. Dessa forma, obtém-se a tabela 08, com seus respectivos Selos:

Tabela 08 – Índice de Morfologia Urbana – Regiões Administrativas do DF.

I.M.U.	Cidade	Indicador	Asa sul	Cd. Jardins Do lago	Cd. Solar Brasília de 2	Octogonal sul	Park way	Riacho fundo 1	Santos dumont	Taquari	Vila planalto
			Mobilidade Urbana Sustentável	58	14	14	24	22	42	18	26

Setor	Identidade	98	30	22	74	22	56	50	52	72
	Infraestrutura Urbana	6	4	0	6	0	0	0	0	0
	Coesão Social	54	22	22	18	12	50	26	16	6
	Ambiental	26	22	22	16	20	30	18	28	18
	Expansão	0	0	0	24	16	14	0	24	0
	Mobilidade Urbana Sustentável	16	4	10	7	0	6	6	6	6
	Identidade	36	18	16	26	18	24	30	20	26
	Coesão Social	6	10	6	6	6	6	4	6	4
	Ambiental	36	24	34	26	34	24	38	20	36
	Segurança	46	46	36	36	24	30	30	46	28
Total	382	194	182	264	174	282	220	244	222	
Selo	A	C	C	B	C	B	C	C	C	

Desta forma, foi possível perceber que a Asa Sul recebeu melhor avaliação entre as regiões estudadas, ou seja, significa dizer que é o setor com maior qualidade Urbana Sustentável do DF. Assim como percebe-se, que Taquari, uma região um pouco mais afastada do Plano Piloto, com um pouco mais de estratégia que garantam uma melhor qualidade urbana, poderá ter facilmente seu selo modificado para B.

No entanto, após o processo de desenvolvimento e aplicação dos indicadores, verificou-se que alguns fatores metodológicos deveriam ser reavaliados.

Esse trabalho obteve como resultado final uma classificação da morfologia urbana sustentável de regiões administrativas do DF a partir de atributos mensurados sobre parâmetros que avaliam a mobilidade urbana, identidade dos espaços, infra-estrutura e equipamentos urbanos, coesão social, avaliação ambiental, expansão urbana e segurança.

Porém, notou-se que o mesmo apresentou muitos conceitos e critérios de avaliação de forma pessoal, podendo variar entre cada pesquisador. Dessa forma, busca-se nesse novo trabalho, aprimorar de forma prática, os resultados quanto a classificação de espaços urbanos, obtendo um método de avaliação que possa ser utilizado por qualquer pesquisador, diminuindo ao máximo o tipo de intervenção pessoal que possa gerar diferentes resultados em uma mesma pesquisa. Contudo, se avaliarmos o indicador Ambiental será possível perceber que este possui a maior quantidade de atributos que garantem resultados arbitrários a partir das pesquisas de cada usuário. Além disso, muitas características que definem o conforto e a qualidade ambiental estão ausentes,

em que essas poderiam estar inseridas, de forma coerente, a partir dos resultados obtidos, principalmente, em instrumentos computacionais.

Com isso, serão estudados alguns teóricos como Romero (2000, 2007 e 2011), Monteiro e Alucci (2007 e 2008), Ghiaus e Allard (2005), Frota e Schiffer (2003), entre outros, onde será possível definir conceitos que serão utilizados no aprimoramento do indicador ambiental do trabalho previamente estudado e explanado, buscando uma nova metodologia de aplicação que reduza ao máximo qualquer tipo de interferência pessoal na obtenção dos resultados finais.



ETAPA 2



3. ETAPA 2 – Conceitos sobre Qualidade Ambiental Urbana

3.1. Estudos sobre Qualidade Ambiental Urbana

Com o crescimento das cidades, cabe ao usuário se adaptar de acordo com as suas necessidades. No entanto, busca-se sempre garantir um nível adequado de condição de habitat, dando ao ser humano uma possibilidade de usufruir desses espaços da melhor maneira possível.

No entanto, isso nem sempre acontece de maneira satisfatória. Diversos autores buscam soluções para garantir um melhor nível da condição ambiental urbana, procurando sempre integrar aspectos de acessibilidade, segurança e conforto. Segundo Romero (2011:41), definiu-se urbanismo sustentável aquele que tem como “garantia de um espaço público aberto com a qualidade de ser acessível, seguro e confortável para moradores e transeuntes”. Ainda segundo a autora, “a paisagem e o lugar, o âmbito do público, as relações sociais comunitárias e os recursos são aspectos do ambiente construído que conferem sustentabilidade ao urbano”.

Já Vargas (1999), complementa esses parâmetros, estudando práticas espaciais, biológicas, sociais, econômicas e culturais, para a definição de indicadores que estipulam níveis de condições ambientais urbanas.

Outros estudiosos afirmam que existem diversos parâmetros que devem ser avaliados para a definição da qualidade ambiental urbana, tornando difícil a sua avaliação. Segundo Machado (1997:16), essa dificuldade reside no fato de que “qualidade envolve gostos, preferências, percepções, valores, o que torna difícil de chegar a um consenso”.

Seguindo o conceito de qualidade de vida adotado nos estudos de Maslow, psicólogo alemão que desenvolveu a hierarquia das necessidades, obtém-se cinco níveis distintos (VARGAS, 1999:6):

01. Necessidades fisiológicas: respiração, comida, água, sono, etc;
02. Necessidades de segurança: segurança do corpo, do emprego, de recursos, da moralidade, da família, da saúde, da propriedade, etc;
03. Necessidades sociais: amizade, família, intimidade sexual, etc;
04. Necessidades de estima: auto-estima, confiança, conquista, respeito dos e aos outros, etc;
05. Necessidade da realização pessoal: moralidade, criatividade, espontaneidade, solução de promessas, ausência de preconceito, aceitação dos fatos, etc.

Esse estudo demonstra, de forma sucinta, as necessidades do ser humano. Quando esse não se encontra com necessidades fisiológicas, passa para a próxima necessidade na escala hierárquica, a necessidade de segurança e assim por diante. Porém, esse estudo foi reavaliado por Wilhelm e Deak (1970), que dizem que:

“A qualidade de vida ligada à sensação de bem estar do indivíduo que se traduzia em aspectos objetivos representados pela renda, emprego, objetos possuídos, qualidade da habitação, dentre outros. Quando esses se encontravam satisfeitos, buscava-se o conforto no prazer, que possui um caráter mais subjetivo, como segurança, privacidade, reconhecimento e afeto”.

Wilhelm e Deak (1970) apud Vargas (1999:6)

Da mesma maneira, Wallander (apud SANTOS, 2006:) ressalta que a “qualidade de vida é a combinação de bem-estar objetivo e subjetivo em múltiplos domínios da vida, considerados importantes na cultura e época do indivíduo e que estão de acordo com padrões universais de direitos humanos.”

Aliando esses conceitos a elementos referentes ao ambiente construído, apresenta-se uma vasta subjetividade de níveis. Porém, é necessário estabelecer alguns critérios de qualidade ambiental urbana, para que os estudos realizados para esse trabalho tenham um melhor encaminhamento.

Analisando os indicadores chaves estudados por Romero (2011:41): acessibilidade, segurança, conforto, paisagem, relações sociais/culturais e recursos, é possível garantir um melhor direcionamento das informações aqui coletadas, podendo com isso distinguir aqueles que interferem apenas nas condições ambientais do espaço urbano.

Segundo Romero (2011:42), a “paisagem e as formas naturais do terreno constituem as bases do projeto urbano sustentável”. Ainda afirma, que “sua conservação permite a existência do senso do lugar, da sua identidade, sensibilizando o usuário para o contexto e tornando mais complexa e contínua a escala percebida”.

As relações sociais comunitárias criam sentido de pertença e expectativas de desenvolvimento, onde estratégias, como a interação social, aprendizado, educação contínua, engrandecem esses conceitos.

Já os recursos referem-se a “aspectos de reciclagem de resíduos sólidos e líquidos em sistemas integrados, eliminando o desperdício e aproveitando o calor gerado”. Para isso,

procuram-se fontes alternativas de energia, uso racional, assim como soluções para a qualidade ambiental do ar (ROMERO, 2011:42).

Com esses indicadores chaves estabelecidos, torna-se mais fácil identificar cada diretriz dos autores no seu respectivo indicador, garantindo com isso uma melhor coerência dos atributos que serão utilizados no quesito ambiental.

Buscando compreender um pouco a visão da cidade, percebe-se que essa passa a ser conhecida mais do que simplesmente visual. Segundo Norberg-Schulz (1984), um objeto presente na cidade, definido principalmente pelo seu entorno imediato, representa um significado a “base existencial” do indivíduo, ou seja, a situação presente nesse espaço quando visitado cria sensações únicas, a partir da influência do entorno desse objeto na percepção do usuário.

O autor afirma, que:

“A idéia de que a paisagem determina fundamentalmente os significados existenciais do indivíduo é confirmada pelo fato de que a maioria das pessoas se sente “perdida” quando colocada em uma nova paisagem.”

(Norberg-Schulz, 1984:23).

O autor ainda ressalta, que “o lugar é um fenômeno qualitativo total, não sendo possível alterá-lo fisicamente ou espacialmente sem perder a sua característica, identidade ou personalidade” (Norberg-Schulz, 1984:23).

Para compreender a afirmação do autor, tem-se como exemplo a diferença da sensação de pertencer ao lugar do homem nômade do deserto comparado ao do homem urbano (figuras 33 e 34).



Figura33 e 34 – Deserto BadainJaran (China) e Manhattan (NY).

Fonte: Acervo pessoal, 2010.

O homem nômade do deserto sente-se em casa em um deserto, localizando-se, orientando-se e definindo caminhos a partir da localização das estrelas e da identificação dos astros. Já o homem urbano, se localiza pela identificação das ruas, das placas, da identidade de cada edifício, entre outros. Se colocarmos o homem urbano no meio do deserto, este se sentirá completamente perdido, sem saber sua atual localização.

Dessa forma, percebem-se dois aspectos essenciais para a definição do conceito cultural do espaço construído: orientação e identificação. Sem esses aspectos, o usuário tende a não se localizar no espaço urbano.

Por outro lado, Sennet (1991) afirma que o desenho urbano deve ser bem estudado independente de ser uma cidade planejada inicial ou em expansão. Como exemplo, ele cita a cidade puritana de Nova Iorque, que buscou na sua consolidação os conceitos de cidades romanas, porém de forma contrária.

Para os romanos, o desenho da quadrícula romana era para ser desenvolvida aos poucos, dentro dos próprios limites, sem exagerar no avanço. Já a malha quadricular puritana pode ser ilimitada, e estender em um limite exterior, aumentando de acordo com o crescer da cidade.

Para os romanos, a partir da concepção de gerar um centro específico na intersecção dos eixos (*decumanus e cardo*), seria possível consolidar um edifício de alto nível hierárquico, como o centro político da cidade. Já para os norte americanos, essa centralização, no desenvolvimento das cidades, era desnecessária para a sua evolução. Com isso, as cidades norte americanas passaram a não possuir uma hierarquia, sem identidade, centralidade, ou qualquer forma de identificação em relação a malha urbana.

O autor ainda afirma que perder essa centralidade é, de acordo com a própria forma, neutralizar o espaço urbano, deixando-o homogêneo.

Além disso, essa forma quadricular sem hierarquia gerava outro problema: a forma da negociação da terra. Como a cidade não possuía uma identidade específica, todas as terras eram vendidas de forma individual, em benefício do próprio. Além disso, não havia como estabelecer parâmetros para definir qual região possuía um melhor custo econômico em relação a outro.

No caso de Nova Iorque, tentou-se recuperar a identidade da cidade criando um ponto central na grande malha urbana. Nessa situação, ao contrário de uma única praça, foi proposto uma enorme área arborizada, o Central Park. Com esse vazio natural artificialmente desenhado planejado para ocupar o centro da cidade, permitiu que as

quadras no seu entorno imediato obtivessem um custo maior de ocupação em relação às demais quadras.

Esse é um dos conceitos básicos proposto por Lynch (1997), a legibilidade das cidades:

“Facilidade com que cada uma das partes pode ser reconhecida e organizada em um padrão coerente”.(LYNCH, 1997:2)

Para o autor, legibilidade está relacionado a identidade, estrutura e significado. A identidade é a facilidade de identificar diferentes objetos em um mesmo espaço, e estrutura é a coerência das informações identificadas para o observador. Já significado, o autor não aprofunda muito, mas está relacionado aos significados dos objetos para o usuário.

Aliando essas informações as condições de vida, o autor afirma:

“qualidade de um objeto físico que lhe dá uma alta probabilidade de evocar uma imagem forte em qualquer observador. Refere-se à forma, cor ou arranjo que facilitam a formação de imagens mentais do ambiente fortemente identificadas, poderosamente estruturadas e altamente úteis”(LYNCH, 1997:9).

Esse é outro conceito importante definido pelo autor, imageabilidade. Percebe-se, que esse conceito está ligado diretamente ao de legibilidade, sendo um complementar ao outro.

Além disso, o autor estabelece alguns elementos que definem a imagem da cidade: Caminhos, Limites, Bairros, Pontos Nodais e Marcos. Cada elemento possui um conceito bem definido, e que estabelecem diretrizes de qualidade para a cidade, podendo assim identificar os diversos tipos de cidades a partir desses mesmos princípios.

Já Romero (2011) busca compreender a cidade a partir de escalas definidas que estabelecem parâmetros específicos de análise. É o caso das escalas da Cidade, do Setor, do Lugar, e do Edifício, em que cada escala possui um campo visual definido para a compreensão das suas características dimensionais. Segundo a autora: “o movimento de leitura é diferente para cada uma das escalas dimensionais” (ROMERO, 2011:135).

A tabela 09 apresenta essa síntese dos campos de percepção, desenvolvida por Romero (2011:136).

Tabela 09 – Campos de percepção.

Escalas	Campos de percepção
Escalas das grandes estruturas urbanas	Plano de fundo quase retilíneo, horizontal. Evidência os planos da base e cobertura.
Escala da área / setor / sítio	Plano de fundo é percebido com uma certa aproximação, com presença considerável. Destaque para as fronteiras laterais, que nesta escala são determinantes e proporcionais aos planos de base e cobertura.
Escala do lugar	Plano de fundo possui maior aproximação, equilibrando-se proporcionalmente com todos os demais.
Escala do edifício	Plano de fundo se aproxima bastante do plano frontal quase equiparando-o. a imagem é percebida “chapada”.

Percebe-se nessa tabela resumo, que a depender da área de análise de uma região, a escala modifica, indo da maior e mais abrangente, a Escala das Grandes Estruturas Urbanas, para a menor, sendo um único objeto, a Escala do Edifício.

Da mesma maneira que Romero (2011) estuda as escalas, Ferrari (1991), conceitua os espaços físicos a partir de diretrizes provenientes das Unidades de Vizinhança (UV), adotados por Clarence Arthur Perry. No contexto do plano de Nova Iorque de 1921, as principais diretrizes da UV são: Tamanho, Limites, Espaços Públicos, Áreas Institucionais, Comércio Local e Sistema Interno de Ruas. Os conceitos, segundo Perry (1921) *apud* Ferrari (1991) podem ser observados na tabela 10:

Tabela 10 – Elementos da Unidade de Vizinhança.

Princípio	Conceito
Tamanho	Uma unidade de vizinhança deve prover habitações para aquela população a qual a escola elementar é comumente requerida, sua área depende da densidade populacional.
Limites	A unidade de vizinhança deve ser limitada por todos os lados por ruas suficientemente largas para facilitar o tráfego, ao invés de ser penetrada pelo tráfego de passagem.
Espaços Públicos	Um sistema de pequenos parques e espaços de recreação, planejados para o encontro e para as necessidades particulares da unidade de vizinhança devem ser providenciados.
Áreas Institucionais	Locais para escola e outras instituições tendo a esfera de serviço coincidindo com os limites da unidade de vizinhança, devem ser adequadamente agrupadas em lugar central e comum
Comércio Local	Um ou mais locais de comércio adequados à população devem ser oferecidos, de preferência na junção das ruas de tráfego e adjacente a outro similar comércio de outra unidade de vizinhança.
Sistema Interno de Ruas	A unidade deve ser provida de um sistema especial de ruas, sendo cada uma delas proporcional à provável carga de tráfego. A rede de ruas deve ser desenhada como um todo, para facilitar a circulação interior e desencorajar o tráfego de passagem.

Percebe-se que vários desses conceitos foram adotados por Lucio Costa para a formulação da nova capital do Brasil, Brasília. Segundo ele, a estrutura viária, o formato de superquadras, e a setorização das funções atenderiam aos usuários da nova cidade.

"As superquadras residenciais, assim designadas não tanto por se pretenderem superiores mas porque são grandes,

agrupando-se em número de quatro, constituindo cada conjunto uma unidade de vizinhança autônomas, com escolas, comércio local, facilidades de recreio, etc. O tráfego motorizado é delimitado e contido nas áreas internas de acesso aos blocos residenciais e respectivo estacionamento; todo o restante da quadra, inclusive a periferia arborizada é privativa dos pedestres – gente, portanto, e as mães, distantes seis mil milhas de Harlow poderão ver os filhos correr sem risco para a escola." Lucio Costa apud Brito (2010:10).

Hoje, Brasília se tornou um exemplo de cidade com princípios de Unidade de Vizinhança, em que todas as superquadras localizadas no Plano Piloto devem atingir as necessidades de seus moradores. Em contrapartida, a qualidade ambiental presente nessas superquadras, é um dos objetivos que serão analisados nesse trabalho.

Panerai (2006) estuda que a cidade deve possuir uma escala hierárquica, ou seja, deve existir um padrão na morfologia das suas construções. Entende-se por morfologia, o estudo da forma do edifício, e como esse se situa na cidade. Essa escala hierárquica, ou seja, a altura dos edifícios e sua relação com as ruas cria uma paisagem única, uma identidade para a cidade.

Essa escala também é estudada por Romero (2007), em que a proporção entre a largura da via com a altura do edifício (W/H) define três tipos de espaços para o usuário: Espaços claustrofóbicos, em que a relação W/H é de 1/8, 1/4 ou até 1/2; Espaços de recolhimento, com uma relação de 1, 2 ou 3; e Espaços expansivos, com uma relação W/H superior a 4. Vale ressaltar que cada tipo de espaço cria diferentes situações climáticas locais, e que essas devem ser analisadas de forma conjunta para garantir uma melhor qualidade urbana local.

Para Rueda (2007), vários critérios definem o nível de qualidade presente em espaços urbanos. Porém, é necessário que a forma de avaliação seja igual, independente da região, para que com isso garanta coerência nos resultados encontrados. Dessa maneira, o autor foca seus estudos determinando indicadores e condicionantes para que se consiga atingir resultados mais significativos, analisados sempre de forma igual.

Ainda segundo o autor, três grandes indicadores são conceituados para se avaliar o nível de condições presente em espaços urbanos. Dentre eles, a Compacidade, a

Complexidade e a Eficiência. Cada indicador possui seu conceito definido, conforme observado na tabela 11.

Tabela 11 – Abordagem sistemática da qualidade urbana proposta por Rueda (2007).

Princípio	Conceito
Compacidade	Massa física do terreno, representada pela densidade construtiva, uso e ocupação do solo, áreas permeáveis, mobilidade, acessibilidade, etc.
Complexidade	Organização urbana, orientabilidade, diversidade de usos, instituições, etc.
Eficiência	Fluxos de energia, água, materiais, conforto, degradação, etc.

Ainda segundo o autor, a execução desses indicadores é proposta em três níveis distintos. A Altura, a Superfície e o Subsolo.

A “altura” está relacionado a todos os elementos naturais que influenciam diretamente na qualidade do espaço físico, como a radiação, temperatura, ventilação, dentre outros.

A “superfície” são os elementos constituintes do próprio espaço físico, como as calçadas, as vias, iluminação, etc.

Enquanto o “subsolo” é parâmetro de análise que interfere diretamente no terreno, como infiltrações no lençol freático, galerias de serviço, transporte público enterrado, dentre outros.

Com isso, é possível verificar uma inter-relação das diversas linhas do modelo sustentável para áreas urbanas, conforme observado na figura 35.

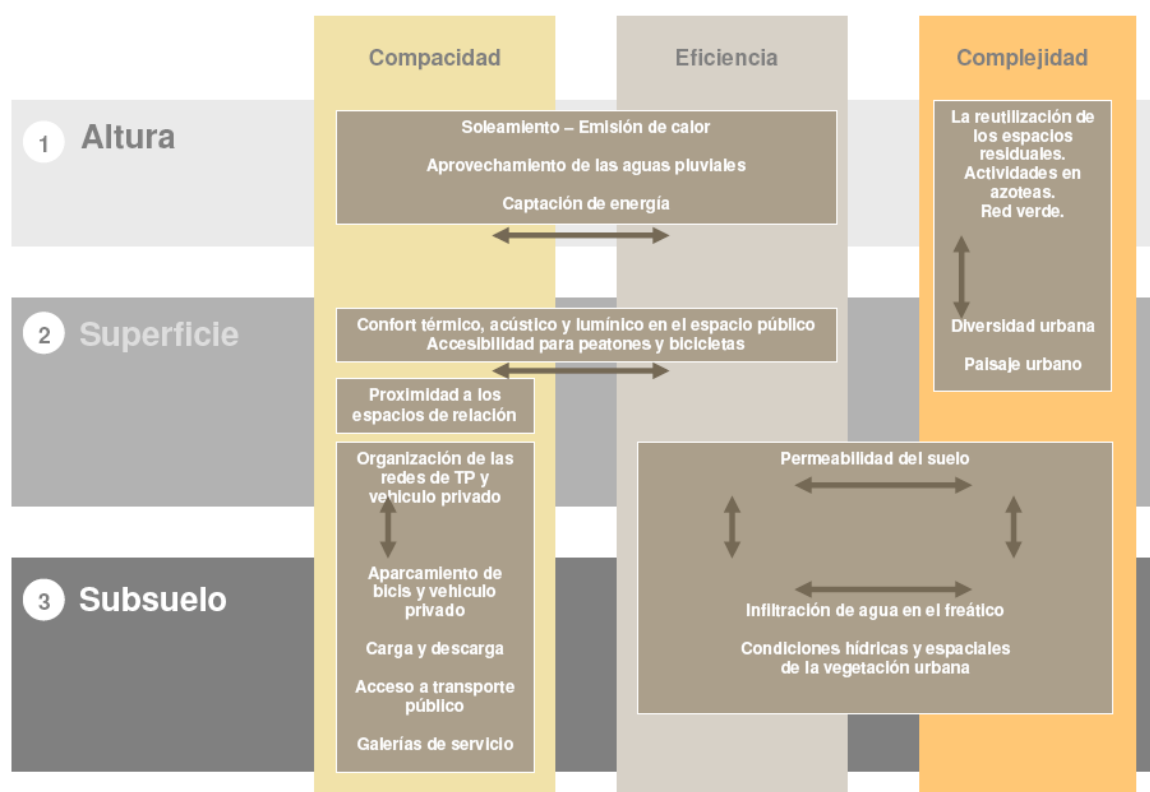


Fig. 35 – Modelo de indicadores.

Fonte: Rueda, 2007, pg. 8.

Além disso, o autor ainda aprofunda seus estudos na mobilidade urbana, principalmente automobilística. A figura 36 apresenta a diferença de trânsitos em um modelo tradicional e o modelo proposto por superquadras.

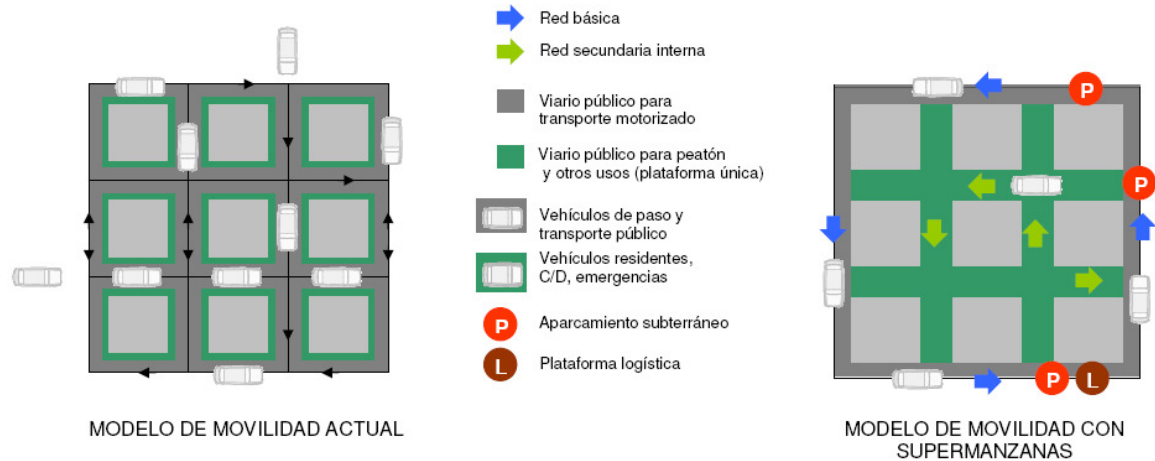


Fig. 36 – Modelos de sistema viário.

Fonte: Rueda, 2007, pg. 10.

Conforme observado, com esse modelo de superquadras é possível planejar as vias para que haja uma correta hierarquia no trânsito, permitindo que as vias locais não interfiram no fluxo direto das vias primárias. Além disso, há uma integração das redes de mobilidade, dando sempre prioridade aos pedestres nas vias locais, a reorganização dos estacionamentos, etc.

Belgiojoso (1990) apud Vargas (1999:7), afirma, que “a qualidade urbana não é só morfologia”. Conclui ainda, que essa qualidade “não pode ser pensada apenas como algo visível, formal, de paisagem, mas também e especialmente, do ponto de vista estrutural, das condições fisiológicas que se referem às atividades e sua diversidade”.

Vargas (1999) ainda diz que é necessário analisar o tipo e as quantidades de usos que o espaço possui, pois ele interfere diretamente nas condições do lugar: “uma área que tem uma atividade muito intensa e muito diversificada, apresenta uma qualidade muito diferente de outra que contém apenas um tipo” (VARGAS, 1999:7). Sabendo que o nível de qualidade ambiental muda a depender do tipo de uso que cada espaço possui, é necessário verificar principalmente, a intenção do espaço, observando diversos pontos relevantes que atendem a um mesmo significado.

Romero (2000, 2007 e 2011) analisa o espaço urbano, visando principalmente a questões ambientais que a morfologia tende a proporcionar. De acordo com a autora, “a prática da arquitetura e do desenho urbano concretizam-se sem considerar os impactos

que provocam no ambiente, repercutindo não somente no desequilíbrio do meio, como também no conforto e na salubridade da população urbana” (ROMERO, 2007:15).

Segundo a autora, “diversos fatores determinam o clima urbano, entre eles: topografia, revestimento do solo, vegetação, presença de obstáculos naturais ou artificiais, que alteram o aporte da radiação solar, e ventilação do lugar”. No entanto, “as variáveis climáticas que mais influenciam o construído, pela sua responsabilidade na transferência de calor, são: temperatura do ar exterior, radiação solar e ventilação” (ROMERO, 2011:73-74), e elas devem ser analisadas simultaneamente. A autora ainda comenta, que se faz necessário sempre entender a tipologia das vias em que os edifícios estão implantados, pois, juntamente com a morfologia dos edifícios, elas que irão conduzir a ventilação, dissipar a radiação, reduzir ou ampliar ruídos, etc.

Já a vegetação, é um dos elementos que mais contribui para a alteração dos microclimas urbanos. Ainda segundo a autora, “a vegetação tende a estabilizar os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos, reduzindo os extremos ambientais” (ROMERO, 2000:31). De forma geral, a vegetação tende a diminuir a temperatura do ar, absorver energia, reduzir ruídos, reduzir/barrar/direcionar a ventilação natural, diminuir a incidência solar sobre a superfície, dentre outros fatores.

A autora ainda comenta que:

“A busca de formas urbanas mais favoráveis, visando à otimização do ambiente e à sustentabilidade da malha urbana, exige a análise do conjunto de geometrias urbanas, das dimensões variadas dos edifícios, bem como do espaçamento entre eles” e que, além disso, afirma: “a construção do ambiente do futuro se apoia no urbanismo sustentável, que constitui o espaço para o desenvolvimento de propostas urbanísticas que utilizam premissas de sustentabilidade, arquitetura da paisagem, bioclimatismo e eficiência energética” (Romero, 2011:154, 155).

No entanto, nem sempre a busca por qualidade é a prioridade no planejamento urbano. O crescimento urbano leva, na maioria das vezes, ao adensamento e à expansão horizontal das cidades, e que se essas duas, não forem devidamente planejadas, podem acabar trazendo consequências ambientais significativas.

Carmona (2007) estuda que o primeiro passo para aceitar que o crescimento suburbano organizado auxilia no crescimento das cidades, é entender que ambos possuem

conexão, não sendo independentes. Como exemplo, o autor demonstra as esferas de influência, estudados por BARTON (1995), demonstrando as interconexões urbanas (figura 37).

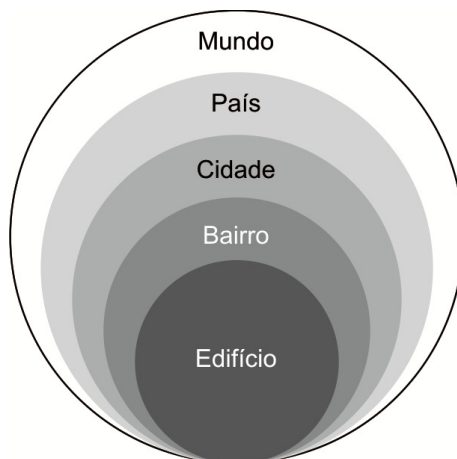


Fig. 37 – Esferas de Influência (BARTON, 1995).
Fonte: CARMONA, 2007.

Em uma escala de grandezas, da mesma forma estudada por Romero (2011), o edifício, como elemento único, é o primeiro a ser observado e analisado. Por conseguinte, temos o bairro, a cidade, o país e o mundo, podendo com isso perceber características e parâmetros similares, garantindo uma melhoria no seu entendimento.

Visando soluções para a expansão urbana, Rueda (2000) e Rogers (2001) adotam como modelo de cidade ideal os conceitos de cidade compacta e com diversidade de usos. Algumas das vantagens desse modelo são (ROMERO, 2011b:11):

- A redução do número de viagens e conseqüentemente redução de poluentes;
- A otimização da infra-estrutura;
- A concentração dos portadores de informações;
- A proteção das áreas agrícolas rural-urbanas e;
- A diversidade cultural e social.

Ainda segundo a expansão das cidades, Carmona (2007) afirma que,

“atualmente, o desenvolvimento não ocorre de acordo com a lógica geográfica, mas de acordo com a disposição aleatória de recursos: os primeiros lotes a serem desenvolvidos são aqueles cujos proprietários têm financiamento, ao contrário dos melhores localizados ou menos sensíveis ao ambiente”.
(Carmona, 2007).

Além disso, a expansão deve ocorrer com a ocupação do espaço de forma mista, com residências, comércios, serviços, com conexões adequadas para o resto das cidades e, principalmente, bom transporte público. O autor acredita na possibilidade de haver escolha nos meios de transporte alternativo, sendo a pé, de bicicletas ou transporte público.

McHarg (1967), também define que a mobilidade e acessibilidade devem ser universais. Os espaços devem observar possibilidades de potencial de integração, marcos referenciais, conexões viárias, hierarquia das vias, infraestrutura cicloviária, acessibilidade ao transporte público, etc. Além disso, acredita na potencialidade da integração das vias para uso misto, ou seja, que uma mesma via possa ser utilizada para pedestres e automóveis. Dessa forma, em zonas residenciais, o pedestre teria prioridade a locomoção, garantindo maior segurança aos seus usuários.

Além disso, McHarg (1967), Romero (2007), Duany (2001), entre outros, trazem o conceito de novo urbanismo, de uma comunidade com habitações para diferentes níveis de renda. A idéia, apesar de utópica, é utilizar, em uma mesma “unidade de vizinhança”, usos mistos e permeáveis, com pessoas de diferentes classes econômicas convivendo de forma coerente. Segundo McHarg (1967), isso é facilitado a partir do desenho das vias, das calçadas, da disposição dos edifícios, etc.

Em relação a segurança, Rau (2003), estabelece diversas análises relacionados a boa e má prática de segurança em espaços urbanos, como por exemplo, a iluminação pública, a visibilidade interior-exterior (edificações-espaço público), degradação ambiental, dentre outros. Além disso, leva-se em consideração a quantidade de horas que o espaço público é utilizado, pois quanto maior tempo, maior a vigilância, assim como as pessoas que o utilizam. Esses mesmos conceitos já foram estudados por Jacobs (2009), sobre os “olhos da rua”, em que a segurança é dada principalmente pela visibilidade do espaço interior-exterior, pelos usos, etc.

Newman (1996) traz diversos indicadores e conceitos bem definidos que unificados direcionam espaços urbanos em nível de projeto, ou já executados, para melhores qualidades ambientais. Para isso, é necessário realizar um estudo dividido em três etapas, que quando finalizadas, direcionará para um melhor encaminhamento de premissas para garantir uma melhor qualidade ambiental urbana. As etapas são:

- Avaliação das características físicas do local e do ambiente natural;
- Análise dos usuários e suas necessidades;
- Relação entre as necessidades dos usuários e as características do local.

Cada etapa possui diretrizes com conceitos bem definidos em que facilitará o entendimento da região. Como por exemplo, na etapa características físicas do local e do ambiente natural, elementos como níveis, condições de solo, informações geológicas, ecologia, localização das árvores existentes e outras vegetações, são avaliadas, que unificados as outras etapas, definirão o nível de qualidade ambiental urbana presente na região.

Além disso, nessa etapa, o autor ainda aborda estudos sobre análise de dados que devem ser levantadas na região em estudo, como por exemplo:

- Movimentos de pedestres, especialmente para lojas, escolas, paradas de ônibus, áreas de lazer, etc;
- Boas delimitações entre a propriedade pública e privada dos espaços;
- Espaços públicos são ocupados com os mesmos usuários nos três períodos do dia;
- Concepção espacial, escala e proporção, circulação, estrutura, etc;
- Iluminação artificial, degradação espacial, dentre outros.

Baseado nisso, e com todos os demais estudos aqui apresentados, foi possível desenvolver uma síntese das informações coletadas de cada autor, individualmente, podendo ainda identificar similaridades nas informações, e a partir disso desenvolver a tabela de Qualidade Ambiental Urbana, objetivo desse trabalho.

3.2. Análise de Qualidade Ambiental Urbana

Após a análise de todos esses conceitos apresentados, avaliando ainda o trabalho previamente explanado e diante da somatória de fatores que interferem na maneira de como se define condições adequadas de habitabilidade, será necessário consolidar todas as informações adquiridas, extraindo os aspectos da qualidade ambiental de cada autor já estudado. Com isso será possível organizar as similaridades e coerência das informações, identificando ainda conceitos que se enquadrem diretamente no indicador Ambiental que foi reavaliado.

Além disso, essa tabela 12 serviu de base para reconhecer quais são os aspectos necessários que garantem uma boa condição ambiental em espaços urbanos, ou seja, um complemento das informações já adquiridas no trabalho desenvolvido na disciplina de Urbanismo Sustentável.

Tabela12 – Atributos por Autor.

Autor	Atributos
Machado (1997)	Gostos, preferências, percepções, valores
Norberg-Schulz (1984)	Orientação, identificação
Sennet (1991)	Hierarquia, identidade, centralidade, heterogeneidade
Lynch (1997)	Legibilidade, imageabilidade, caminhos, limites, bairros, pontos nodais, marcos, forma, cor, arranjo, identidade, estrutura, significado
Romero (2000, 2007, 2011)	Escalas, relação W/H, topografia, vegetação, revestimento do solo, elementos naturais e/ou artificiais que interfiram na radiação e/ou ventilação
Ferrari (1991)	Unidades de Vizinhança, tamanho, limites, espaços públicos, áreas institucionais, comércio local, sistema interno de ruas, uso e ocupação do solo, diversidade de usos
Vargas (1999)	Diversidade de usos, uso e ocupação do solo, limites
Panerai (2006)	Hierarquia
Rueda (2000, 2007)	Densidade, uso e ocupação, áreas permeáveis, mobilidade, acessibilidade, organização urbana, orientabilidade, diversidade de usos, instituições, fluxos de energia, água, materiais, conforto, degradação, mobilidade automobilística
McHarg (1967)	Integração, marcos referenciais, conexões viárias, hierarquia das vias, infraestrutura cicloviária, acessibilidade ao transporte público, vias de uso misto, equidade
Rau (2003)	Iluminação pública, a visibilidade interior-exterior (edificações-espaço público), degradação ambiental
Jacobs (2009)	Visibilidade interior-exterior
Newman (1996)	Avaliação das características físicas do local e do ambiente natural, análise dos usuários e suas necessidades, relação entre as necessidades dos usuários e as características do local, movimentos de pedestres, delimitações entre a propriedade pública e privada dos espaços, horário de ocupação dos espaços públicos ocupados, concepção espacial, escala e proporção, circulação, estrutura, iluminação artificial, degradação espacial

Essa tabela 12 foi uma consolidação de todas as informações adquiridas ao longo dos estudos realizados para o desenvolvimento desse trabalho. No entanto, foi necessária para que fosse possível sintetizar os dados nos seis indicadores chaves, para que com isso seja possível identificar aqueles atributos que interferem diretamente no indicador que irá ser estudado nesse projeto, o indicador ambiental.

Percebe-se inclusive, que vários autores estudam os mesmos atributos sobre o espaço urbano, apesar de possuírem conceitos diferentes, eles podem ser considerados similares. Como exemplo, pode-se citar o atributo Limites, estudados por Lynch, Ferrari, Vargas, entre outros diversos atributos.

Para isso, é necessário compreender cada um dos conceitos desses atributos, podendo então sistematizá-los nos indicadores chaves que foram adotados a partir dos estudos de Romero (2011). A tabela 13 foi criada para identificar todos os atributos, listando-os com seus respectivos conceitos e autores.

Tabela 13 – Resumo de todos os atributos, conceitos e autores.

Atributo	Conceito base	Autor
Acessibilidade ao transporte público	Facilidade na mobilidade de acessos ao sistema de transporte público. Largura das calçadas adaptadas aos portadores de necessidades especiais, pontos de ônibus adaptados, pontos de metrô adaptados, etc.	Panerai, Rueda, Ian
Acessibilidade universal	Facilidade de mobilidade. Largura das calçadas adaptadas aos portadores de necessidades especiais.	Panerai, Rueda, Ian
Acessos – Calçadas	Facilidade de acessos relacionados à chegada a escala.	Panerai, Rueda,

	Calçadas.	Ian
Acessos – Vias	Facilidade de acessos relacionados à chegada a escala. Vias.	Panerai, Rueda, Ian
Acústica	Níveis de ruído.	Romero, Frota e Schiffer
Caminhos	Percurso destinado ao pedestre de forma ininterrupta.	Lynch
Centralidade	Existência de um ponto central na escala. Identificação de um edifício, espaço público, cruzamento de vias, etc.	Lynch, Rossi, Panerai, Rueda, Romero, Duany, Rau, Ian
Degradação espacial	Nível de degradação espacial. Calçadas, vias, lixo, pichações, etc.	Rau
Densidade Construtiva	Relação da área livre com a área construída.	Romero
Destinação da Iluminação pública	Destinação da iluminação pública. Para espaços vazios, espaços de convivência, vias automotivas ou percurso dos pedestres	Rau
Diversidade de Usos	Diversidade de usos. Residencial, comércio, serviço.	Carmona, Rueda, Lynch, Duany, Panerai
Equidade	Faixa de rendas diversificadas.	Carmona, Duany, Hough, Panerai, Rau, Romero
Equipamento Urbano	Existência ou não de equipamento urbano. Quiosques, bancas de revista, etc.	Ferrari, Romero
Escala	Escala adequada ao pedestre. Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento.	Romero
Heterogeneidade	Diversidade de formas e espaços.	Romero
Hierarquia das vias	Facilidade na identificação da escala hierárquica das vias de transporte automotivo. Vias primárias, secundárias e locais.	Panerai, Rueda, Ian
Hierarquia morfológica	Se existe uma escala hierárquica das edificações. Edifícios com maior imponência, predominantemente são mais altos.	Carmona, Romero
Iluminação pública	Cone de luz na altura dos percursos dos pedestres e dos espaços públicos no período noturno.	Rau
Infraestrutura verde	Preocupação com questões ambientais voltadas a infraestrutura verde. Calçadas pluviais, biovaletas, etc.	Romero
Integração com o transporte público	Proximidade a qualquer tipo de transporte público.	Rueda
Legibilidade	Existência de instrumentos de comunicação visual que facilitem a identificação espacial.	Carmona, Lynch
Limites	Se há ou não um limite físico, espacial ou sensorial na região a estudada. Existência de vias que delimitam o espaço. Existência de parques, edifícios, etc. Limites bem definidos.	Lynch, Panerai, Rau
Mobiliário Urbano	Existência ou não de mobiliário urbano. Bancos, lixeiras, etc.	Ferrari, Romero
Morfologia das edificações	Forma das edificações. Edifícios retangulares voltados para leste-oeste ou norte-sul, edifícios redondos, edifícios quadrados, etc.	Romero
Ocupação dos espaços	Horário de uso dos espaços públicos e percursos dos pedestres. Diurno e noturno.	Romero
Orientabilidade	Facilidade de Orientabilidade no espaço, identificando os tipos de edificações, e locais que se deseja ir.	Rueda
Patrimônio	Existência de patrimônios históricos, sociais e/ou culturais.	Panerai
Permeabilidade	Diversidade de rotas. Liberdade de mobilidade do usuário em todas as direções. Direito de ir e vir.	Panerai, Rueda, Ian
Permeabilidade do solo	Relação das áreas permeáveis com as áreas impermeáveis. Permeabilidade das áreas verdes.	Romero, Frota e Schiffer
Pontos Nodais	Existência de pontos de convergência para espaços de	Lynch, Rau

	convívio, edifícios, acessos, etc.	
Porosidade	Porosidade das edificações e vegetações quanto a insolação e ventilação.	Romero, Frota e Schiffer
Postos de coleta seletiva	Existência de pontos para coleta seletiva do lixo	Hough, Romero
Proporção	Proporção das edificações com os espaços abertos.	Romero
Proximidade - Administração	Proximidade com pontos administrativos.	Ferrari
Proximidade - Assistência Social	Proximidade com pontos de assistência social.	Ferrari
Proximidade - Educação	Proximidade com pontos educacionais.	Ferrari
Proximidade - Equipamentos Culturais	Proximidade com pontos de equipamentos culturais.	Ferrari
Proximidade - Segurança	Proximidade com pontos de segurança.	Ferrari
Referencial	Existência de pontos referenciais. Marcos, monumentos, edifícios referenciais, etc.	Lynch
Relação público/privado	Relação da área pública com a área privada. Resultado em porcentagem.	Todos os autores
Relação W/H – Ambiental	Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento, ligados diretamente a questões ambientais. Espaços claustrofóbicos absorvem calor muito acima do nível do solo. Espaços de recolhimento absorvem calor próximo ao nível do solo. Espaços expansivos refletem a radiação.	Romero
Relação W/H – Social	Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento, ligados diretamente a questões sociais. Espaços claustrofóbicos criam espaços estreitos, onde as proporções verticais prevalecem, não permitem visuais amplas. Espaços de recolhimento criam espaços harmônicos, aptos para abrigar atividades sociais de convívio. Espaços expansivos criam espaços excessivamente abertos, sem contornos definidos, sem estímulos visuais.	Romero
Sombreamento / Vegetação	Sombreamento dos espaços públicos e percursos dos pedestres.	Romero, Frota e Schiffer
Tecido Urbano	Forma do tecido urbano: aberta ou fechada, compacta ou extensa.	Romero
Temperatura	Temperatura superficial no nível do pedestre.	Romero, Frota e Schiffer
Tipologias	Quantidade de tipologias construtivas existentes, e/ou tipologias de espaços públicos.	Romero
Topografia	Topografia do terreno. Plano, acentuado, declive, côncavo, etc. Acomodação das edificações, das vias, dos espaços públicos, a topografia do terreno.	Romero, Frota e Schiffer
Transportes alternativos	Existência de meios alternativos de transporte. Ciclovias, ciclofaixas, locação de bicicletas, etc.	Rueda
Umidade do ar	Umidade do ar no nível do pedestre.	Romero, Frota e Schiffer
Ventilação	Velocidade da ventilação natural adequada aos usuários e o uso dos espaços.	Romero, Frota e Schiffer
Vias de uso misto	Nível de prioridade sob o pedestre nas vias automotivas. Faixas de pedestre, ou possibilidade da via ser de pedestre com acesso automotivo.	Rueda, McHarg
Visibilidade	Visibilidade do espaço privado para o espaço público. Quantidade de aberturas das edificações para a visibilidade do espaço público.	Rau, Jacobs
Visibilidade da	Se a infraestrutura elétrica é superficial ou subterrânea.	Rau, Romero

infraestrutura Elétrica	Quanto mais subterrânea, melhor a imagem do lugar.	
Visibilidade da infraestrutura Pluvial	Se a infraestrutura pluvial é superficial ou subterrânea. Quanto mais visível, melhores serão os cuidados.	Rau, Romero

Após identificar todos os atributos e conceituá-los, listam-se todos esses atributos adquiridos pelos estudos dos autores, distribuindo-os nos seis indicadores chaves estudados por Romero (2011). Cada atributo possui um conceito base definido para melhor enquadrá-lo nos indicadores. Com cinquenta e quatro (54) atributos definidos, a separação nos seis indicadores ficou da seguinte forma:

Indicador Acessibilidade(11 atributos): permeabilidade, legibilidade, hierarquia das vias, caminhos, vias de uso misto, acessibilidade universal, integração com o transporte público, acessibilidade ao transporte público, transportes alternativos, acessos – calçadas, vias.

Indicador Paisagem (14 atributos): limites, hierarquia morfológica, centralidade, pontos nodais, referencial, tipologias, tecido urbano, heterogeneidade, morfologia das edificações, diversidade dos usos, densidade construtiva, orientabilidade, proporção, escala.

Indicador Conforto (9 atributos): acústica, porosidade, temperatura, ventilação, umidade do ar, relação w/h – ambiental, topografia, sombreamento / vegetação, permeabilidade do solo.

Indicador Relações Sociais / Culturais (12 atributos): relação público/privado, equidade, ocupação dos espaços, proximidades – educação, assistência social, segurança, administração, equipamentos culturais, mobiliário urbano, equipamento urbano, patrimônio, relação w/h – social.

Indicador Segurança (4 atributos): visibilidade, destinação da iluminação pública, iluminação pública, degradação espacial.

Indicador Recursos (4 atributos): visibilidade da infraestrutura elétrica, visibilidade da infraestrutura pluvial, pontos de coleta seletiva, infraestrutura verde.

Para melhorar a compreensão desse estudo, apresenta-se a tabela de forma dividida por indicadores, identificando cada atributo e conceito de forma individualizada. No entanto, como esse estudo apresentará apenas um aprimoramento do indicador Conforto, criando um método de análise onde não haja interferência pessoal, entende-se que os demais indicadores e atributos apresentados, servirão como complementação de informações para o trabalho desenvolvido na disciplina Urbanismo Sustentável anteriormente citado, servindo como objetos de estudo para trabalhos futuros.

Dessa forma, listam-se todos os indicadores, seus respectivos atributos e autores que estudam cada conceito aqui definido (tabela 15):

Tabela14 –Tabela de Indicadores e Atributos

ACESSIBILIDADE		
Atributo	Conceito base	Autor
Permeabilidade	Diversidade de rotas. Liberdade de mobilidade do usuário em todas as direções. Direito de ir e vir.	Panerai, Rueda, Ian
Legibilidade	Existência de instrumentos de comunicação visual que facilitem a identificação espacial.	Carmona, Lynch
Hierarquia das vias	Facilidade na identificação da escala hierárquica das vias de transporte automotivo. Vias primárias, secundárias e locais.	Panerai, Rueda, Ian
Caminhos	Percurso destinados ao pedestre de forma ininterrupta.	Lynch
Vias de uso misto	Nível de prioridade sob o pedestre nas vias automotivas. Faixas de pedestre, ou possibilidade da via ser de pedestre com acesso automotivo.	Rueda, McHarg
Acessibilidade universal	Facilidade de mobilidade. Largura das calçadas adaptadas aos portadores de necessidades especiais.	Panerai, Rueda, Ian
Integração com o transporte público	Proximidade a qualquer tipo de transporte público.	Rueda
Acessibilidade ao transporte público	Facilidade na mobilidade de acessos ao sistema de transporte público. Largura das calçadas adaptadas aos portadores de necessidades especiais, pontos de ônibus adaptados, pontos de metrô adaptados, etc.	Panerai, Rueda, Ian
Transportes alternativos	Existência de meios alternativos de transporte. Ciclovias, ciclofaixas, locação de bicicletas, etc.	Rueda
Acessos – Calçadas	Facilidade de acessos relacionados à chegada a escala. Calçadas.	Panerai, Rueda, Ian
Acessos – Vias	Facilidade de acessos relacionados à chegada a escala. Vias.	Panerai, Rueda, Ian
PAISAGEM		
Atributo	Conceito base	Autores
Limites	Se há ou não um limite físico, espacial ou sensorial na região a estudada. Existência de vias que delimitam o espaço. Existência de parques, edifícios, etc. Limites bem definidos.	Lynch, Panerai, Rau
Hierarquia morfológica	Se existe uma escala hierárquica das edificações. Edifícios com maior imponência, predominantemente são mais altos.	Carmona, Romero
Centralidade	Existência de um ponto central na escala. Identificação de um edifício, espaço público, cruzamento de vias, etc.	Lynch, Rossi, Panerai, Rueda, Romero, Duany, Rau, Ian
Pontos Nodais	Existência de pontos de convergência para espaços de convívio, edifícios, acessos, etc.	Lynch, Rau
Referencial	Existência de pontos referenciais. Marcos, monumentos, edifícios referenciais, etc.	Lynch
Tipologias	Quantidade de tipologias construtivas existentes, e/ou tipologias de espaços públicos.	Romero
Tecido Urbano	Forma do tecido urbano: aberta ou fechada, compacta ou extensa.	Romero
Heterogeneidade	Diversidade de formas e espaços.	Romero
Morfologia das edificações	Forma das edificações. Edifícios retangulares voltados para leste-oeste ou norte-sul, edifícios redondos, edifícios quadrados, etc.	Romero
Diversidade de Usos	Diversidade de usos. Residencial, comércio, serviço.	Carmona, Rueda, Lynch, Duany, Panerai
Densidade Construtiva	Relação da área livre com a área construída.	Romero

Orientabilidade	Facilidade de Orientabilidade no espaço, identificando os tipos de edificações, e locais que se deseja ir.	Rueda
Proporção	Proporção das edificações com os espaços abertos.	Romero
Escala	Escala adequada ao pedestre. Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento.	Romero
CONFORTO		
Atributo	Conceito base	
Acústica	Níveis de ruído.	Romero, Frota e Schiffer
Porosidade	Porosidade das edificações e vegetações quanto a insolação e ventilação.	Romero, Frota e Schiffer
Temperatura	Temperatura superficial no nível do pedestre.	Romero, Frota e Schiffer
Ventilação	Velocidade da ventilação natural adequada aos usuários e o uso dos espaços.	Romero, Frota e Schiffer
Umidade do ar	Umidade do ar no nível do pedestre.	Romero, Frota e Schiffer
Relação W/H – Ambiental	Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento, ligados diretamente a questões ambientais. Espaços claustrofóbicos absorvem calor muito acima do nível do solo. Espaços de recolhimento absorvem calor próximo ao nível do solo. Espaços expansivos refletem a radiação.	Romero
Topografia	Topografia do terreno. Plano, acentuado, declive, côncavo, etc. Acomodação das edificações, das vias, dos espaços públicos, a topografia do terreno.	Romero, Frota e Schiffer
Sombreamento / Vegetação	Sombreamento dos espaços públicos e percursos dos pedestres.	Romero, Frota e Schiffer
Permeabilidade do solo	Relação das áreas permeáveis com as áreas impermeáveis. Permeabilidade das áreas verdes.	Romero, Frota e Schiffer
RELAÇÕES SOCIAIS / CULTURAIS		
Atributo	Conceito base	
Relação público/privado	Relação da área pública com a área privada. Resultado em porcentagem.	Todos os autores
Equidade	Faixa de rendas diversificadas.	Carmona, Duany, Hough, Panerai, Rau, Romero
Ocupação dos espaços	Horário de uso dos espaços públicos e percursos dos pedestres. Diurno e noturno.	Romero
Proximidade - Educação	Proximidade com pontos educacionais.	Ferrari
Proximidade - Assistência Social	Proximidade com pontos de assistência social.	Ferrari
Proximidade - Segurança	Proximidade com pontos de segurança.	Ferrari
Proximidade - Administração	Proximidade com pontos administrativos.	Ferrari
Proximidade - Equipamentos Culturais	Proximidade com pontos de equipamentos culturais.	Ferrari
Mobiliário Urbano	Existência ou não de mobiliário urbano. Bancos, lixeiras, etc.	Ferrari, Romero
Equipamento Urbano	Existência ou não de equipamento urbano. Quiosques, bancas de revista, etc.	Ferrari, Romero
Patrimônio	Existência de patrimônios históricos, sociais e/ou culturais.	Panerai
Relação W/H – Social	Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento, ligados diretamente a questões sociais. Espaços claustrofóbicos criam espaços estreitos, onde as proporções verticais prevalecem, não permitem visuais amplas. Espaços de recolhimento criam espaços harmônicos, aptos para abrigar atividades sociais de	Romero

	convívio. Espaços expansivos criam espaços excessivamente abertos, sem contornos definidos, sem estímulos visuais.	
SEGURANÇA		
Atributo	Conceito base	
Visibilidade	Visibilidade do espaço privado para o espaço público. Quantidade de aberturas das edificações para a visibilidade do espaço público.	Rau, Jacobs
Destinação da Iluminação pública	Destinação da iluminação pública. Para espaços vazios, espaços de convivência, vias automotivas ou percurso dos pedestres	Rau
Iluminação pública	Cone de luz na altura dos percursos dos pedestres e dos espaços públicos no período noturno.	Rau
Degradação espacial	Nível de degradação espacial. Calçadas, vias, lixo, pichações, etc.	Rau
RECURSOS		
Atributo	Conceito base	
Visibilidade da infraestrutura Elétrica	Se a infraestrutura elétrica é superficial ou subterrânea. Quanto mais subterrânea, melhor a imagem do lugar.	Rau, Romero
Visibilidade da infraestrutura Pluvial	Se a infraestrutura pluvial é superficial ou subterrânea. Quanto mais visível, melhores serão os cuidados.	Rau, Romero
Postos de coleta seletiva	Existência de pontos para coleta seletiva do lixo	Hough, Romero
Infraestrutura verde	Preocupação com questões ambientais voltadas a infraestrutura verde. Calçadas pluviais, biovaletas, etc.	Romero

3.3. Considerações

Com essa tabela 14, conclui-se a segunda etapa do trabalho, na qual foi possível definir as principais características que atribuem condições de habitabilidade em espaços urbanos. Com esse resultado, será desenvolvido um método de análise referente ao indicador Conforto, segunda etapa desse trabalho, buscando resultados que não haja interferência pessoal do pesquisador.



ETAPA 3



4. ETAPA3 – Aplicação do método desenvolvido

4.1. Apresentação

Essa terceira etapa do trabalho consiste, inicialmente, no entendimento dos critérios de classificação adotados pelo estudo já desenvolvido na disciplina de Urbanismo Sustentável, da tabela Qualidade Ambiental Urbana.

Esses critérios de classificação estipulam parâmetros ideais, adquiridos a partir da leitura do referencial teórico, podendo com isso garantir um grau de comparabilidade entre as áreas que serão estudadas, nesse caso, uma revisão da Asa Sul do Plano Piloto do Distrito Federal.

Em seguida, foi elaborado um método para a aplicação dos parâmetros da tabela, nesse caso apenas do indicador Conforto, de forma que não haja interferência do pesquisador na sua avaliação.

Com os critérios de classificação e o método para aplicação da tabela definidos, aplica-se esses sistemas no estudo de caso. Com isso, buscam-se resultados mais precisos, podendo ser executados por outros avaliadores diminuindo a ocorrência de divergências.

Por fim, foram realizadas as considerações finais sobre os resultados encontrados no método de aferição desenvolvido.

4.2. Estudo do Indicador Conforto

Sabendo que o procedimento de classificação¹⁰ que foi realizado nesse novo estudo foi o mesmo já utilizado no trabalho de Urbanismo Sustentável mencionado, buscou-se um novo método de avaliação para o indicador Conforto, procurando com isso garantir uma avaliação onde não haja interferências do pesquisador no resultado final.

No entanto, para que haja uma continuidade no trabalho, foi necessário seguir o procedimento já estabelecido, dividindo cada atributo em quatro (4) índices de avaliação, em que cada índice possui seu respectivo peso.

Para que esses índices sejam estipulados, foi necessário discriminar todos os atributos, verificando a forma de análise de cada atributo, garantindo com isso a exequibilidade da avaliação.

¹⁰ Cada atributo recebe quatro índices de avaliação, cada qual com seu peso, onde seu somatório, juntamente com a média ponderada, definirá a escala de etiquetagem da região.

Como nesse trabalho melhorou-se o método de análise do indicador Conforto, inicia-se a discriminação dos seus atributos, com uma prévia do seu respectivo método de avaliação, garantindo com isso graus de exequibilidade nos índices adotados.

Entre os atributos encontrados no Indicador Conforto, temos: acústica, porosidade, temperatura, ventilação, umidade do ar, relação W/H – ambiental, topografia, sombreamento / vegetação e permeabilidade do solo.

A tabela 15 apresenta o método de avaliação e a forma de análise de cada atributo, incluindo ainda seus índices e respectivos pesos.

Tabela15 –Indicador – Conforto

Atributo: Acústica		
Método de Avaliação: Verificar a propagação do nível de ruído em espaços de convivência.	Índices:	Peso:
	I. >80 dcB	1
	II. 80<60 dcB	2
Análise: Instrumento de Medição do Nível de Pressão Sonora (decibelímetro).	III. 60<50 dcB	3
	IV. <60 dcB	4
Atributo: Porosidade		
Método de Avaliação: Verificar o nível de porosidade do espaço construído. Relação de cheios e vazios.	Índices:	Peso:
	I. Vazio (0-30%)	1
	II. Vazio (31-60%)	3
Análise: Estudo de Uso e Ocupação do Solo e Estudo Morfológico.	III. Vazio (61-80%)	4
	IV. Vazio (81-100%)	2
Atributo: Temperatura		
Método de Avaliação: Verificar no resultado da simulação computacional, a porcentagem de temperatura adequada no nível do pedestre. (Adotado valor entre 20-24 °C)	Índices:	Peso:
	I. Ideal (0-30%)	1
	II. Ideal (31-60%)	2
	III. Ideal (61-80%)	3
Análise: Simulação Computacional – ENVI-met.	IV. Ideal (81-100%)	4
Atributo: Ventilação		
Método de Avaliação: Verificar no resultado da simulação computacional, a porcentagem de ventilação adequada no nível do pedestre. (Adotado valor entre 1,2-1,7m/s)	Índices:	Peso:
	I. Ideal (0-30%)	1
	II. Ideal (31-60%)	2
	III. Ideal (61-80%)	3
Análise: Simulação Computacional – ENVI-met.	IV. Ideal (81-100%)	4
Atributo: Umidade do ar		

Método de Avaliação: Verificar no resultado da simulação computacional, a porcentagem de umidade do ar adequada no nível do pedestre. (Adotado valor entre 65-75%)	Índices: I. Ideal (0-30%) II. Ideal (31-60%) III. Ideal (61-80%) IV. Ideal (81-100%)	Peso: 1 2 3 4
Análise: Simulação Computacional – ENVI-met.		

Atributo: Relação W/H – Ambiental

Método de Avaliação: Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento a partir do espaço de convivência.	Índices: I. Relação incalculável II. W/H = 1, 2 ou 3 III. W/H > 4 IV. W/H < 1	Peso: 1 2 3 4
Análise: Escala do Setor e Estudo Morfológico.		

Atributo: Topografia

Método de Avaliação: Acomodação das edificações, vias, percursos e espaços públicos a topografia do terreno.	Índices: I. Favorável (0-30%) II. Favorável (31-60%) III. Favorável (61-80%) IV. Favorável (81-100%)	Peso: 1 2 3 4
Análise: Escala do Setor e Estudo Topográfico.		

Atributo: Sombreamento / Vegetação

Método de Avaliação: Sombreamento do espaço de convivência e dos percursos/calçadas.	Índices: I. Sombreado (0-20%) II. Sombreado (21-50%) III. Sombreado (51-80%) IV. Sombreado (81-100%)	Peso: 1 3 4 2
Análise: Estudo de Sombreamento / Vegetação.		

Atributo: Permeabilidade do Solo

Método de Avaliação: Relação da área pavimentada e construída com a área permeável, em porcentagem (%).	Índices: I. Permeável (0-20%) II. Permeável (21-50%) III. Permeável (51-80%) IV. Permeável (81-100%)	Peso: 1 3 4 2
Análise: Estudo de Permeabilidade do Solo.		

Como foi possível perceber, a análise de cada atributo foi definida a partir da utilização de escalas, estudos e simulações computacionais. Essas escolhas buscam não haver assim chances de interferência da avaliação pessoal do pesquisador nos resultados, podendo assim ser possível manter um padrão de comparabilidade entre todos os setores analisados.

Para que facilite a compreensão desse método, será discriminada abaixo a utilização de todas essas análises na Asa Sul do Plano Piloto de Brasília, uma das regiões a serem analisadas nesse trabalho.

4.4. Aplicação no Estudo de Caso

Para a aplicação do estudo desenvolvido nesse trabalho, buscou-se um método de avaliação que obtenha resultados coerentes com a realidade e que seja possível ocorrer uma comparabilidade com outras áreas que poderão ser estudadas, sem que haja interferência do pesquisador na sua avaliação.

Dessa forma, cada atributo possui um método individual de avaliação, dos quais todos os atributos foram explanados no decorrer da aplicação no estudo de caso.

Inicialmente, foi necessário entender em qual escala¹¹ aplicar o estudo. Para isso, faz-se necessário a compreensão do espaço como um todo, observando todas as suas características, identidades, semelhanças e singularidades.

Dessa forma, observa-se na figura 38 uma foto aérea da Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF. Nessa imagem, é possível perceber um eixo central, denominado de Eixo Rodoviário Sul, dividindo toda a região em duas áreas distintas. No entanto, percebe-se uma padronização dessas áreas, a partir dos percursos adotados, rotas, edifícios e vegetações em quase 90% da sua região, conforme observado na figura 39.

Além disso, observa-se que o urbanismo adotado segue as características propostas como Unidades de Vizinhança (Ferrari, 1991), havendo edifícios residenciais, comerciais e de serviço em uma área aproximada a cada 500m, definidos no Plano Piloto de Brasília como Superquadras.

Baseado nisso, e de acordo com os estudos de Romero (2011), adota-se para a aplicação do estudo de caso o uso da Escala do Setor, definido a partir da utilização de uma Superquadra, nesse caso a Superquadra modelo de Brasília, SQS 308, abrangendo características que se repetem no decorrer de toda a Asa Sul, conforme observado na figura 40.

¹¹ Escala da Cidade ou Escala do Setor. ROMERO (2011).



Fig. 38 – Foto aérea da Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF.
Fonte: Acervo pessoal, 2012.



Fig. 39 – Foto de satélite da Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF.
Fonte: Adaptado de Google Maps, 2012.



Fig. 40 – Delimitação da Escala do Setor aplicada nesse estudo de caso.

Fonte: Adaptado de Google Maps, 2012.

Com a escala definida, inicia-se a aplicação do método desenvolvido, explanando individualmente a avaliação em cada atributo.

O Estudo Morfológico (figura 41) é um modelo tridimensional de toda a região a ser analisada. Ela servirá como base para auxiliar no entendimento do espaço, assim como verificar gabaritos de altura das edificações, afastamentos, orientações, entre outros valores que poderão ser utilizados na avaliação do estudo de caso.

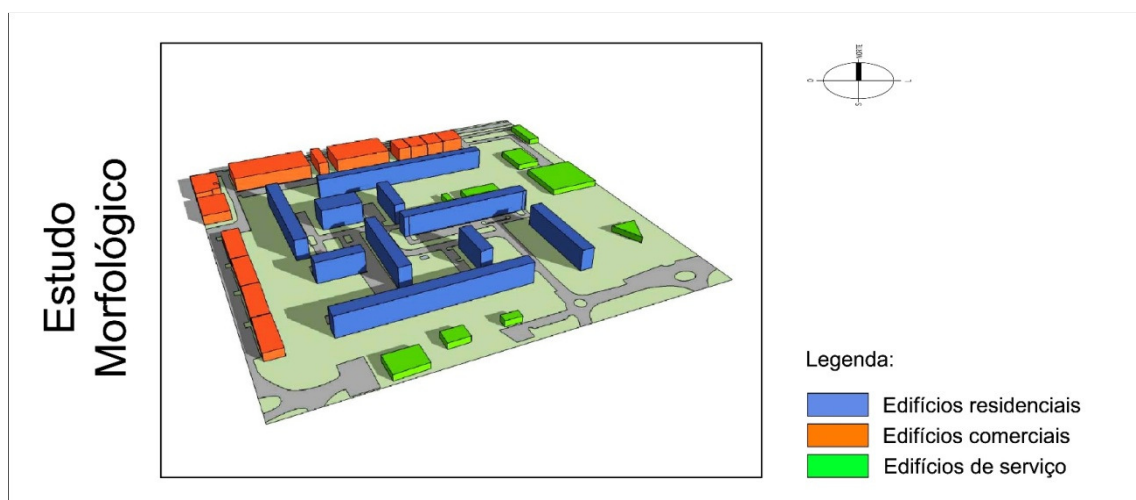


Fig. 41 – Estudo Morfológico.

4.4.1. Atributo – Acústica

Com o uso de um Decibelímetro, instrumento para medição do nível de pressão sonora (ruídos), no dia 20/11/2012, no período de 9h00, 12h00 e 15h00, foi possível verificar qual o nível de dcB (decibéis) em um dos espaços de convivência (figura 42) do setor em estudo. Vale ressaltar que a medição adotada não foi de acordo com as normas estabelecidas na NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Foram realizadas medições pontuais apenas para adquirir um resultado propício para a avaliação desse atributo.

O resultado encontrado foi de 54dcB, 63dcB e 58dcB, nas respectivas horas. Adotando uma média aritmética, estabeleceu-se como 57dcB o nível de ruído presente no espaço de convivência. Dessa forma, o peso recebido nesse atributo foi 3.

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| I. >80 dcB | – Peso 1 |
| II. 80<60 dcB | – Peso 2 |
| III. 60<50 dcB | – Peso 3 |
| IV. <60 dcB | – Peso 4 |



Fig. 42 – Localização da área de convivência.
Fonte: Adaptado de Google Street View, 2012.

4.4.2. Atributo – Porosidade

Para o atributo Porosidade, o método de avaliação seria definir, na Escala do Setor, a quantidade de espaços ocupados (cheios e vazios) na região em estudo, limitando, dessa forma, os percursos adotados pelos pedestres. Quanto maior a ocupação, menor o percurso, prejudicando as condições de habitabilidade do espaço.

A partir dos estudos dos teóricos, definiu-se que a porcentagem ideal seria entre 61-80%, deixando um espaço vazio adequado, de forma a proporcionar espaços de convivência, visibilidade e segurança entre os seus usuários. Os índices com seus respectivos pesos são:

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| I. Vazio (0-30%) | – Peso 1 |
| II. Vazio (31-60%) | – Peso 3 |
| III. Vazio (61-80%) | – Peso 4 |
| IV. Vazio (81-100%) | – Peso 2 |

Dessa forma, observa-se na figura 43 que o estudo de uso e ocupação do solo da região, recebeu peso 4, devido a porcentagem de 79,25% de espaços vazios.

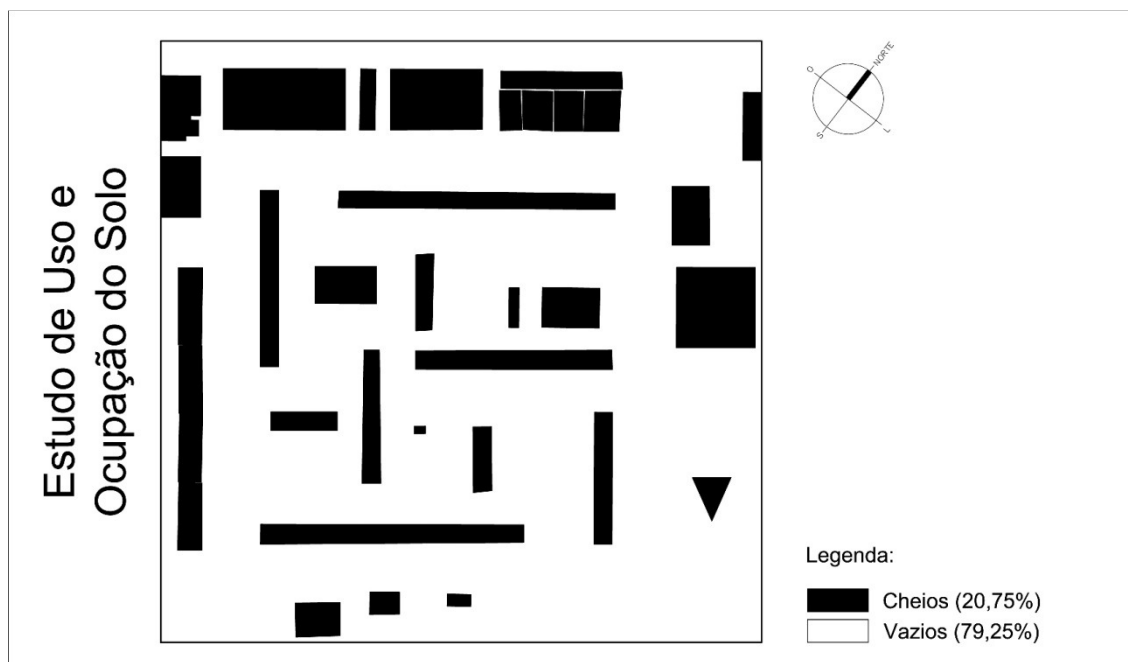


Fig. 43 – Estudo de Uso e Ocupação do Solo.

4.4.3. Software ENVI-met

Para a avaliação dos atributos temperatura, ventilação e umidade do ar, foi utilizado o software ENVI-met, um modelo tridimensional que simula o micro clima urbano, analisando a superfície, vegetação, atmosfera, calculando o balanço de energia, dentre outras variáveis. Além de ser um software gratuito, possui uma interface de manuseio simples, sendo possível entender e analisar facilmente os resultados obtidos pelo programa.

Como é um instrumento computacional não utilizado por todos, será explanado o seu funcionamento para auxiliar em pesquisas futuras.

A versão 3.1 Beta é, atualmente, a mais completa. Ela, conseguiu agrupar o software ENVI-met junto ao software LEONARDO, que faz as leituras de todos os dados simulados pelo primeiro.

A tela inicial do software é bastante simples, um pequeno retângulo onde permite escolher qual procedimento será realizado primeiro. Nesse caso, inicia-se pelo primeiro ícone, o próprio software ENVI-met, mostrando a seguinte tela inicial (figura 44).

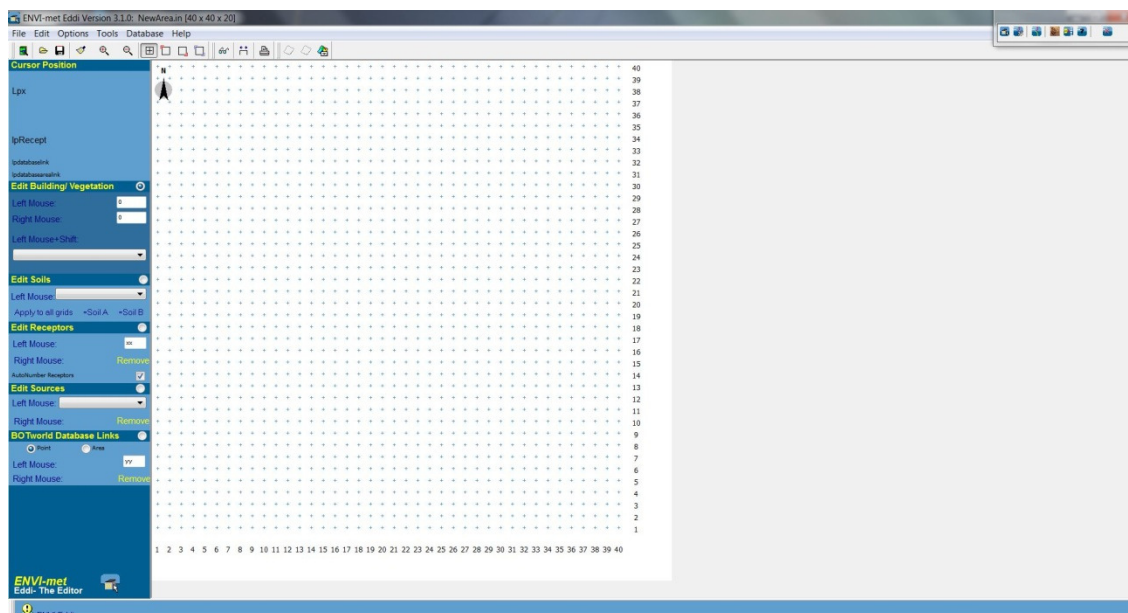


Fig. 44 – Tela inicial do software ENVI-met.

Com a tela iniciada, será necessário configurar os grids para posteriormente preenche-los com todas as informações usadas pelo software para a simulação. Clica-se no primeiro botão a esquerda “Change or create model Domain” (figura 45), e configura-se de acordo com a região em que se irá trabalhar, inserindo informações como:

- Norte;
- Latitude;
- Longitude;
- Referencial Longitude;
- Main model area (xgrid, ygrid e zgrid);
- Size of grill cell im meter (dx, dy e dz).

Esses dois últimos são de extrema importância para o desenvolvimento da simulação. O “Main model area”, é o tamanho total do grid em que irá ser trabalhado. Não recomenda-se grids muito altos, pois as simulações são executadas apenas em três escalas: 100x100x30, 180x180x30 e 250x250x30. Então será necessário trabalhar no máximo dentro dessas dimensões.

O “Size of grill cell in meter”, define o valor de cada grid, em metros. Ou seja. Se for estipulado 1, cada grid terá 1m de comprimento. Se for 2, cada grid terá 2m, e assim por diante. Entende-se então, que o ideal (recomendado) seria utilizar o valor de dz (z=eixo vertical) em 3, pois no preenchimento das edificações, será mais fácil calcular a quantidade de pavimentos.

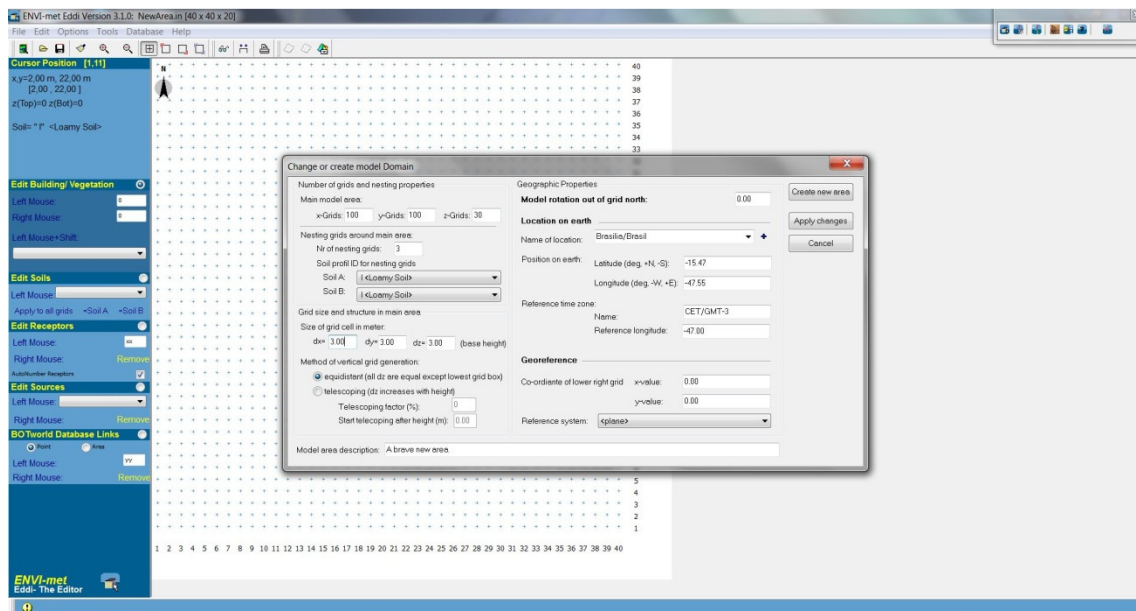


Fig. 45 – Tela inicial do software ENVI-met.

Com essas definições, é possível iniciar o preenchimento de cada grid com as informações da região que será simulada.

Para facilitar, cabe ao usuário desenvolver uma imagem do mesmo tamanho do grid utilizado, com todas as áreas que serão simuladas preenchidas em cores específicas,

separando piso concreto, piso asfalto, vegetação rasteira, vegetação densa, edificações, percursos de água, dentre outros. Dessa forma, agilizará o processo no preenchimento de cada um dos grids.

Para dar load na imagem, clica-se no último ícone do software, selecionando a imagem em formato .BMP, conforme figura 46.

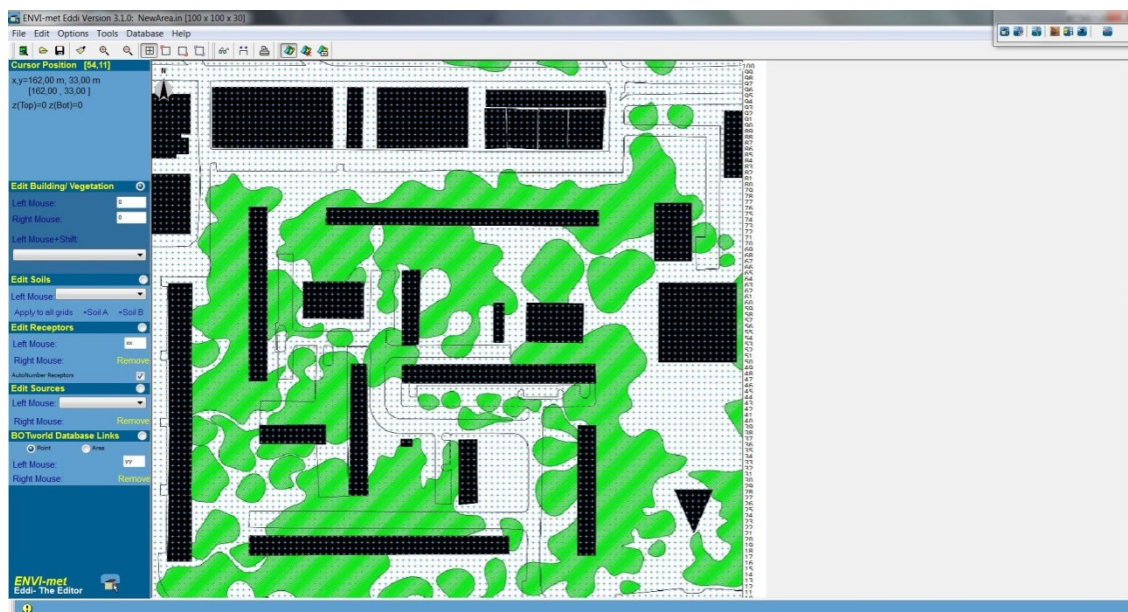


Fig. 46 – Imagem preenchida carregada.

Com a imagem carregada, inicia-se o preenchimento de todos os grids. Para isso, seleciona-se na esquerda as informações para o seu preenchimento. Recomenda-se começar pelas edificações, definindo suas alturas no item “Edit Building / Vegetation” (figura 47), no item “left mouse”. Caso erre um grid, para apagar, basta voltar ao valor “0” e preencher o grid errado.

Nessa mesma aba, é possível selecionar o tipo de vegetação, desde rasteira, até árvores de 10-20m. Para preencher, basta segurar o shift. Caso preencha errado, o “<remove>” apaga a vegetação.

Já para os tipos de solo, é na aba “Edit Soils”. É possível selecionar 10 tipos, desde asfalto, pavimento concreto, granito, água, entre outros.

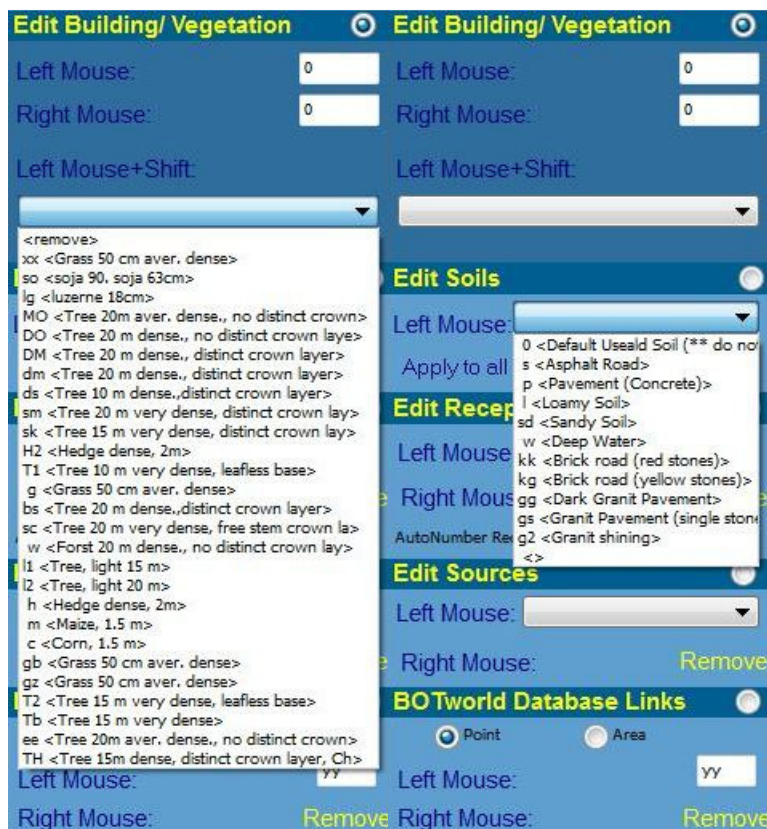


Fig. 47 – Edição de edificações, vegetações e solos.

Recomenda-se, não preencher o mesmo grid com dois tipos diferentes de materiais. O correto é apagar o errado, e preencher com o correto.

Após a conclusão de todos os grids, basta salvar o projeto e executar a próxima etapa.

É necessário configurar um arquivo que servirá de base para a simulação. Para iniciar a configuração, clica-se no segundo item da tela inicial do software, “ENVI-met Configuration Editor”, e inicia-se uma nova configuração. A tela de abertura será conforme figura 48.

Para essa configuração, será necessário preencher alguns dados, assim como coletar informações em estações meteorológicas. Segue tabela 16 auxiliando, de forma resumida, o seu preenchimento.

Tabela16 – Preenchimento das configurações para simulação.

Informações	Observações
Name for Simulation (Text)	Nome da simulação.
Input file Model Area	Localização do arquivo salvo anteriormente (grids preenchidos).
File base name for Output (Text)	Nome da simulação – arquivo de saída.
Output Directory	Onde será salva a simulação.

Start Simulation at Day (DD.MM.YYYY)	Data inicial para as simulações. É importante ressaltar que a data deverá ser a mesma utilizada na coleta das informações de temperatura.
Start Simulation at Time (HH:MM:SS)	Hora inicial de simulações. Recomenda-se o uso de 3h anteriores ao horário que irá ser analisado. Exemplo: 06:00:00.
Total Simulation Time in Hours	Total de horas que serão simuladas a partir da hora inicial de simulação. Exemplo: 18
Save Model State each? min	Salvar as informações simuladas a cada x horas. Recomenda-se o uso de 180 minutos, salvando assim uma simulação a cada 3h (6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h).
Wind Speed in 10 m ab. Ground [m/s]	Coletado no site do INMETRO de acordo com o dia escolhido para a simulação.
Wind Direction	Coletado no site do INMETRO de acordo com o dia escolhido para a simulação.
Roughness Length	Não alterar.
Initial Temperature Atmosphere [K]	Coletado a partir da estação meteorológica da região. Site de exemplo:
Specific Humidity in 2500 m	Coletado a partir da estação meteorológica da região. Site de exemplo:
Relative Humidity in 2m [%~]	Coletado a partir da estação meteorológica da região. Site de exemplo:
Database Plants	Não alterar.

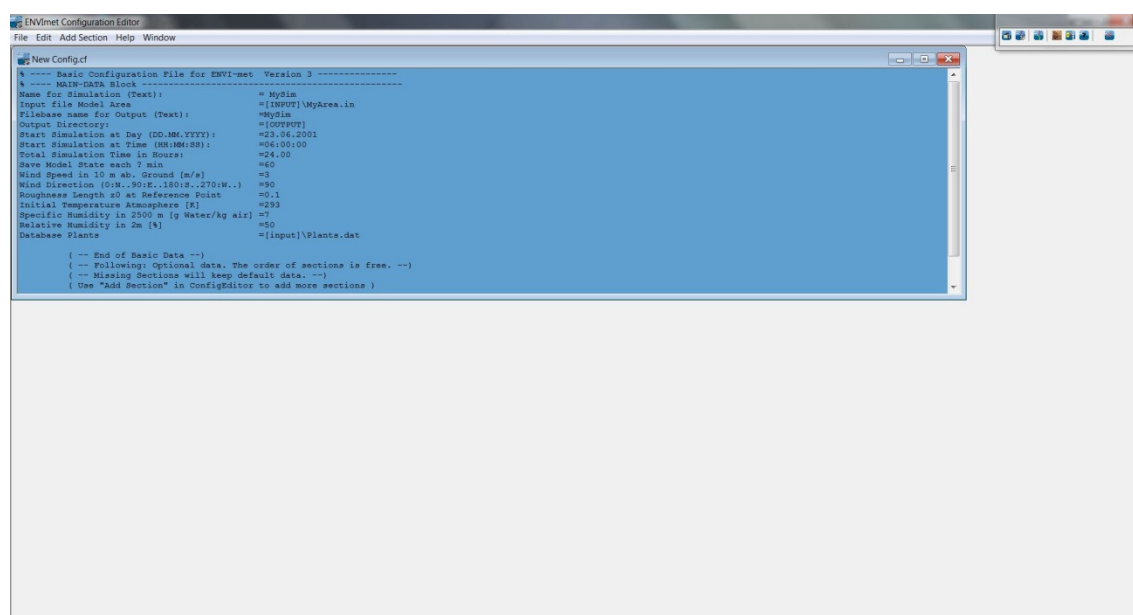


Fig.48 – ENVI-met Configuration Editor.

Após o preenchimento correto das informações, salva o arquivo e inicia-se a terceira etapa, a configuração final para a simulação. Para iniciar, clica-se no terceiro ícone da tela inicial do software e selecionam-se os grids que servirão de base para simulação. Atentar para utilizar, nesse caso, um valor superior a aqueles colocados no primeiro passo.

Com a tela inicial aberta (figura 49), basta carregar as informações já definidas anteriormente dando “Load model configuration”, na aba da direita. Será possível observar que todas as informações já cadastradas anteriormente, como norte, latitude e longitude, dentre outros, serão informados na tela inicial.

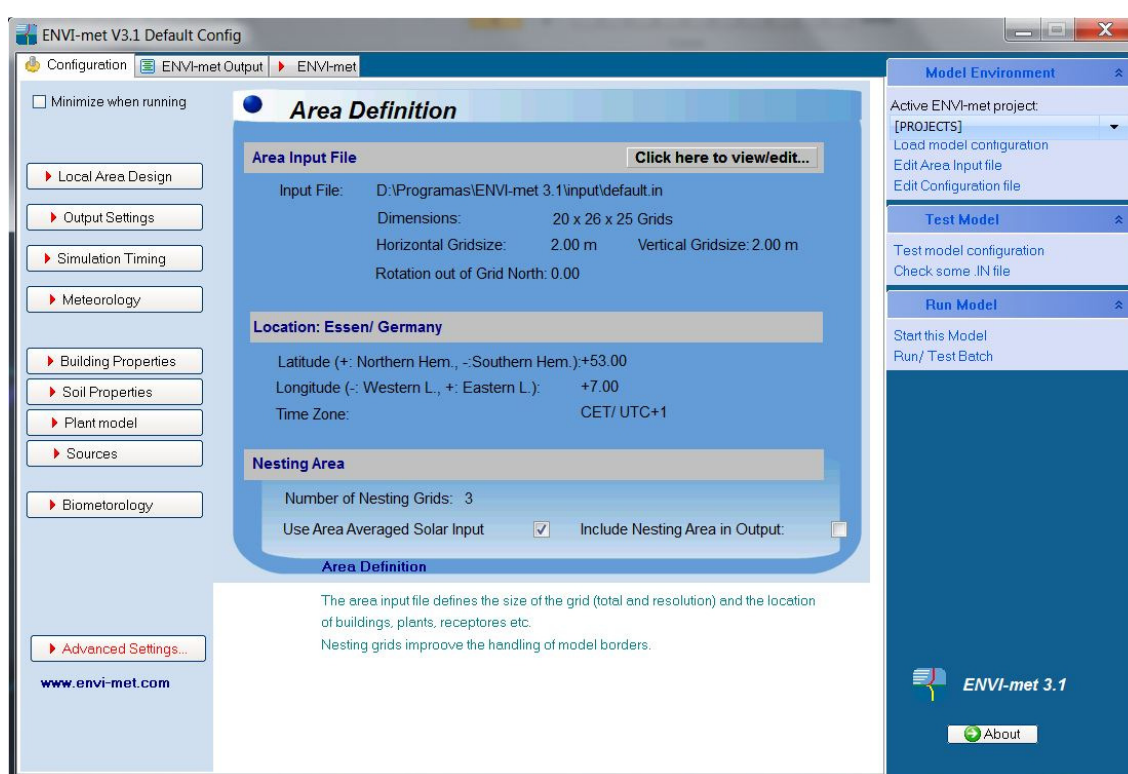


Fig. 49 – ENVI-met Default Config (simulador).

Após carregar as configurações, é necessário selecionar os parâmetros que serão simulados. Para isso, clica-se em “output settings” a esquerda, deixando marcado aqueles parâmetros que serão simulados. Como referência, sugere-se: “windspeed (m/s), pot. Temperature (k), relative humidity (%)”, que são os três parâmetros utilizados nesse estudo.

Após essas configurações básicas, clica-se em “test model configuration”, e caso não apresente erros, inicia-se a simulação no “run model”. Salienta-se, que esse processo é demorado, e que seu tempo varia de acordo com o hardware utilizado (computador), as informações dos grids e a quantidade de variáveis colocadas para simulação.

Com a simulação concluída, inicia-se a última etapa, onde é possível visualizar os resultados. Clica-se no quarto botão da tela inicial do software, carregando a tela inicial do software LEONARDO.

Para carregar as simulações, deverá ir em “Tools – Data Navigator”, onde abrirá uma tela em que deverá abrir a simulação desejada. As simulações estarão dentro da pasta “atmosphere”, salva nas configurações da segunda etapa, com seus respectivos horários. Carrega-se o primeiro horário, clica-se na variável simulada desejada (como Pot. Temperature K), clica-se na seta ao lado de “DATA”, e por fim, Extract2DCut, dando load na simulação conforme apresentado na figura 50.

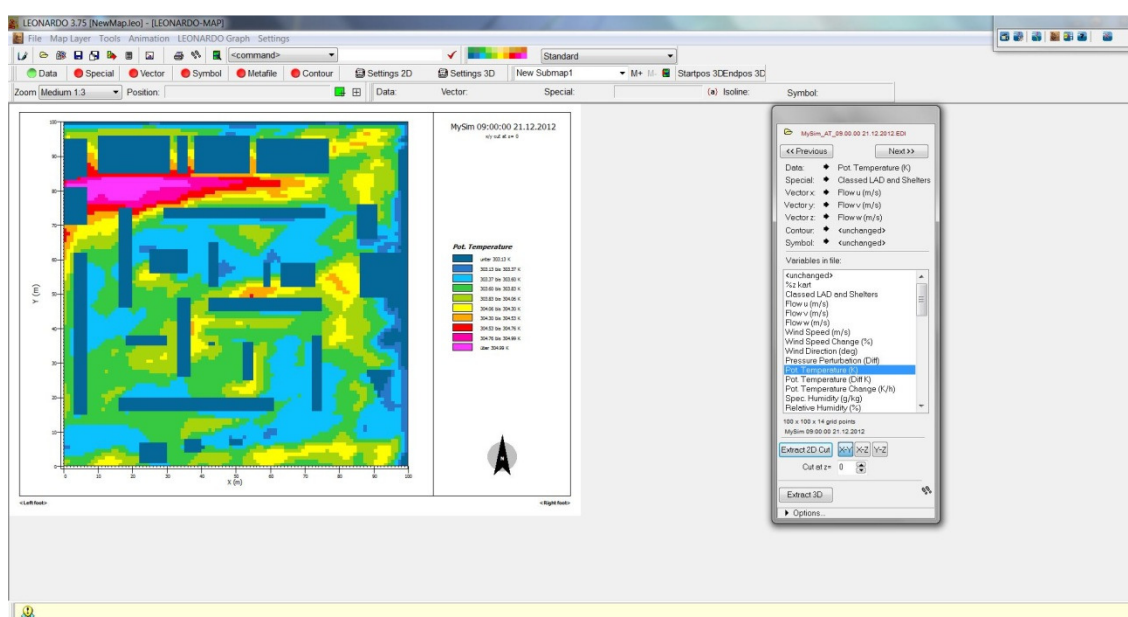


Fig. 50 – Software LEONARDO – Resultado da simulação.

De forma geral, esses são os procedimentos para a simulação de uma determinada área que será estudada. No entanto, ambas as ferramentas possuem inúmeras outras informações que poderão ser alteradas e/ou adicionadas para garantir melhores soluções nas apresentações das informações resultantes. Porém, salienta-se que é necessário que o usuário estude um pouco mais as ferramentas antes das finalizações das simulações.

Vale ressaltar que todos os resultados obtidos a partir das simulações foram no nível do solo, na altura do pedestre.

4.4.4. Atributo – Temperatura

A análise do atributo Temperatura se deu a partir de uma média aritmética da porcentagem de temperatura ideal, aqui adotada entre 20-24°C (de acordo com os

estudos dos teóricos e o Zoneamento Bioclimático 4, referente a região), na região simulada, dia 21/12/12, às 9h, 12h, 15h e 18h.

Observa-se inclusive, a interferência da ventilação natural na mudança de temperatura em torno das edificações.

Dessa forma, o resultado encontrado foi de 0%, recebendo peso 1.

I. Ideal (0-30%)	– Peso 1
II. Ideal (31-60%)	– Peso 2
III. Ideal (61-80%)	– Peso 3
IV. Ideal (81-100%)	– Peso 4

Porém, é importante ressaltar que a sensação térmica no espaço, aliando a ventilação, com a umidade, com a radiação, é totalmente diferente da simulação de temperatura apresentada. Nesse caso, única e exclusivamente está sendo avaliada a temperatura no nível do solo, e não a sensação térmica presente no espaço.

Estudo de Temperatura

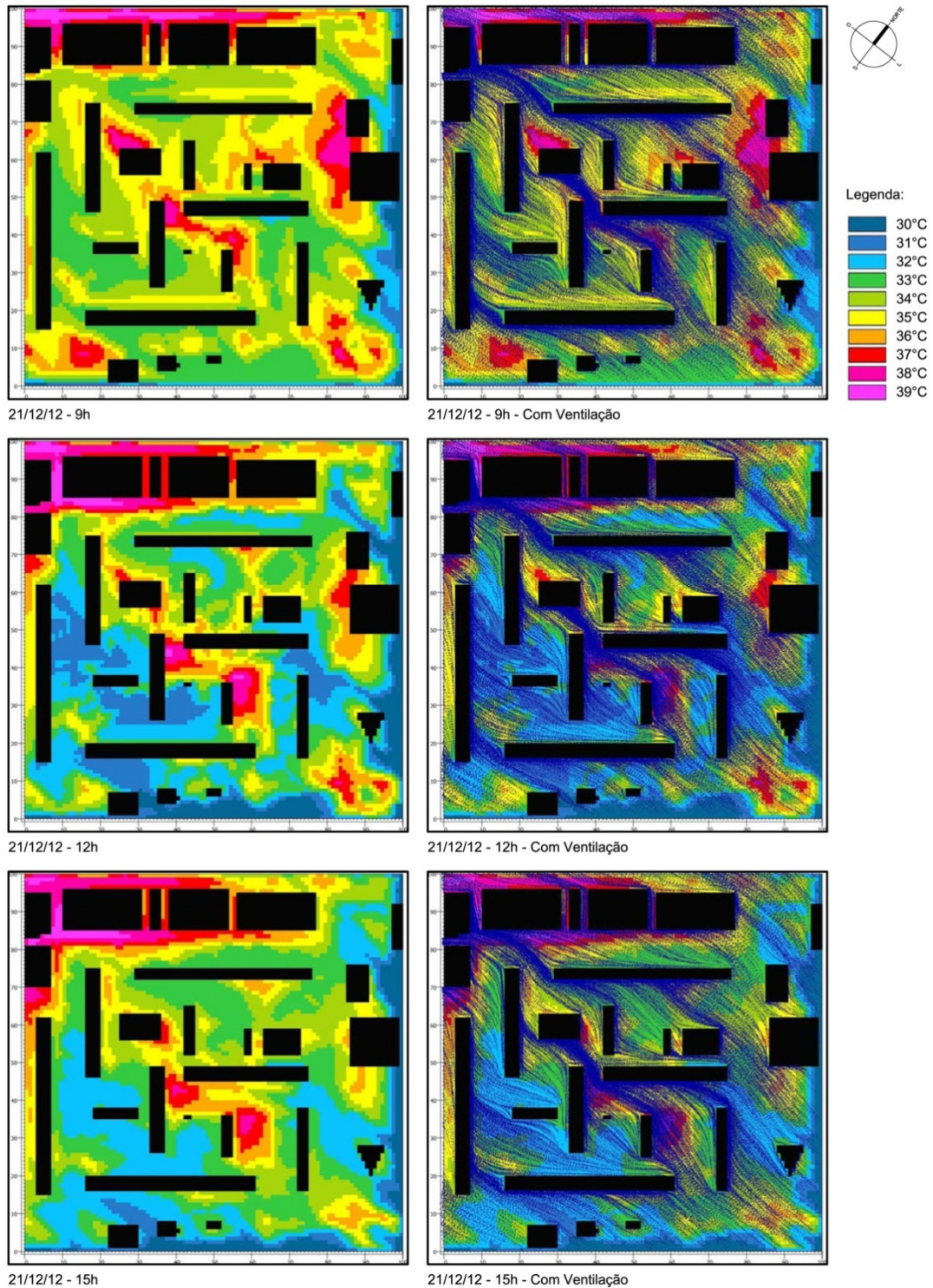


Fig. 51 – Simulação – Estudo de Temperatura.

4.4.5. Atributo – Ventilação

Seguindo o mesmo conceito de avaliação do atributo Temperatura, o estudo da ventilação deu-se a partir de uma simulação realizada dia 21/12/12, as 12h, visando verificar a porcentagem existente na região com a velocidade ideal dos ventos, aqui adotado entre 1,3-1,7m/s.

O resultado analisado foi de 47%, recebendo peso 2.

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| I. Ideal (0-30%) | – Peso 1 |
| II. Ideal (31-60%) | – Peso 2 |
| III. Ideal (61-80%) | – Peso 3 |
| IV. Ideal (81-100%) | – Peso 4 |

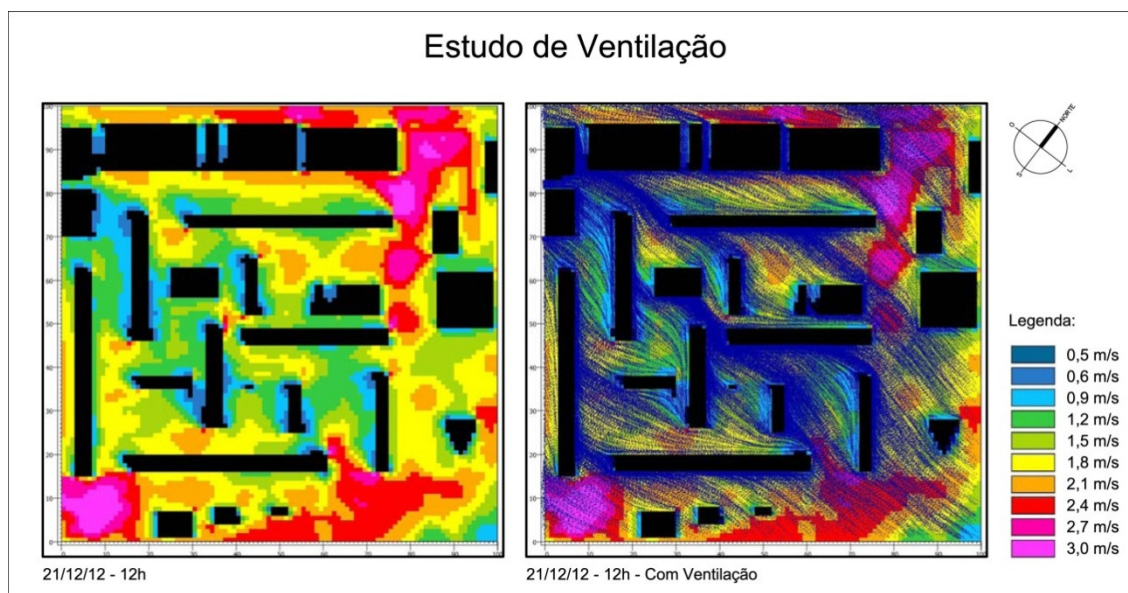


Fig. 52 – Simulação – Estudo de Ventilação.

4.4.6. Atributo – Umidade do Ar

Para o atributo Umidade do Ar, adotou-se como ideal entre 65-75%, verificando na região simulada a porcentagem ideal. Dessa forma, obteve-se como resultado 92%, recebendo peso 4.

- | | |
|---------------------|----------|
| I. Ideal (0-30%) | – Peso 1 |
| II. Ideal (31-60%) | – Peso 2 |
| III. Ideal (61-80%) | – Peso 3 |

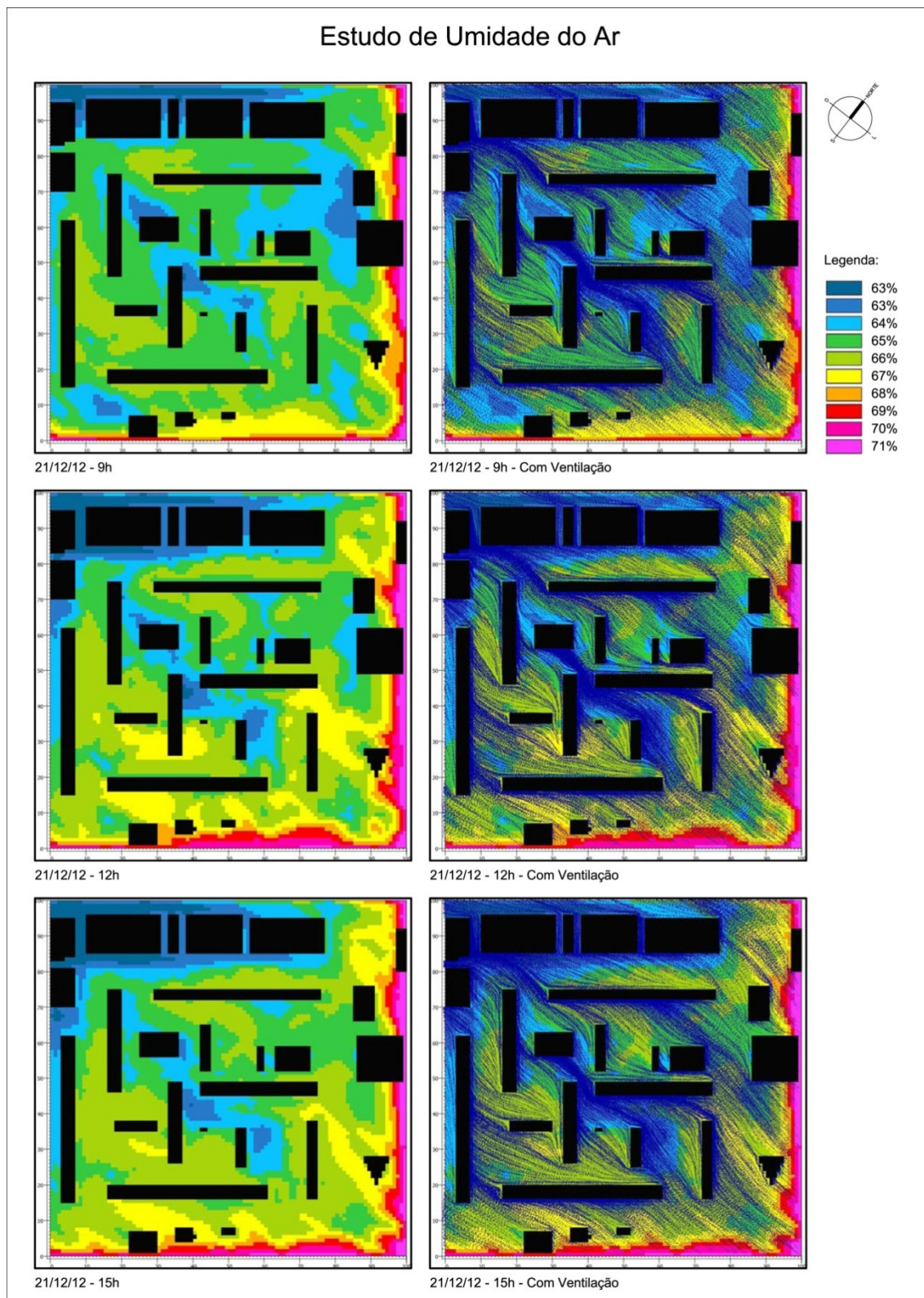


Fig. 53 – Simulação – Estudo de Umidade do Ar.

4.4.7. Atributo – Relação W/H – Ambiental

A relação W/H é estudada por Romero (2007), em que a proporção entre a largura da via com a altura das edificações proporciona diferentes sensações ao espaço, como claustrofóbicos, recolhimento ou expansivos.

No presente estudo, a análise deu-se na região central da superquadra, onde há uma área de convivência junto com uma pequena edificação de serviço. O resultado encontrado foi de $W/H=2,86$ e $W/H=4,76$ (figura 54). Dessa forma, e de acordo com as diferentes situações climáticas locais que cada tipo de relação cria, a avaliação dessa superquadra foi de $W/H= 1, 2$ e 3 , devido as outras áreas de convivência presentes na quadra e suas relações W/H, recebendo com isso peso 2, conforme observado a seguir:

- | | |
|--|-----------------|
| I. Relação incalculável | – Peso 1 |
| II. $W/H = 1, 2$ ou 3 | – Peso 2 |
| III. $W/H > 4$ | – Peso 3 |
| IV. $W/H < 1$ | – Peso 4 |

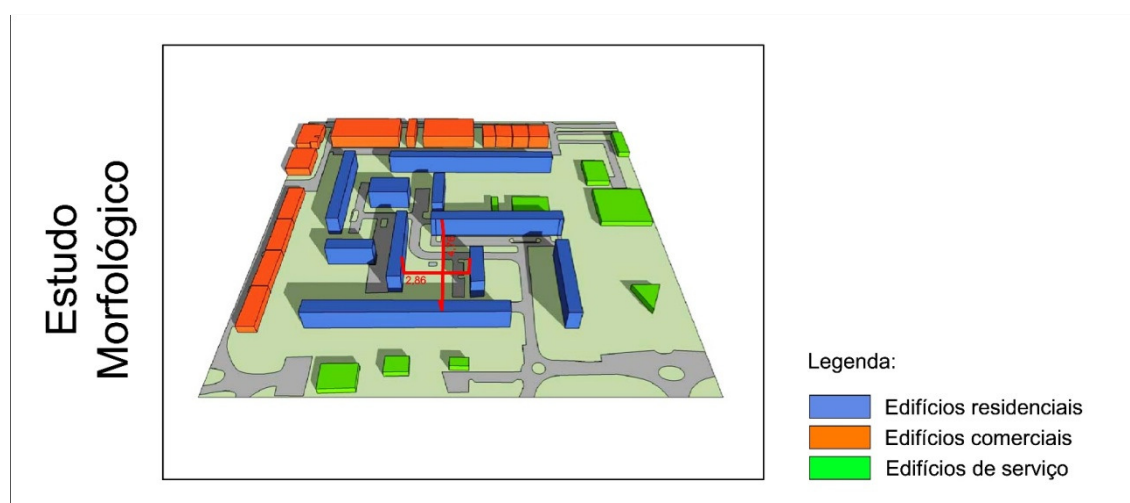


Fig. 54 – Estudo Morfológico – Relação W/H.

4.4.8. Atributo – Topografia

Para esse atributo foi analisado a acomodação das vias, edificações, passeios e áreas de convivência em relação às curvas de nível. Adotaram-se como padrão eixos ortogonais (horizontais e verticais), avaliando sua posição em relação as curvas de nível. O resultado, em porcentagens, foi de 77,77% favoráveis a topografia, recebendo então peso 3 conforme avaliação previamente estabelecida.

- I. Favorável (0-30%) – Peso 1
- II. Favorável (31-60%) – Peso 2
- III. Favorável (61-80%) – Peso 3**
- IV. Favorável (81-100%) – Peso 4

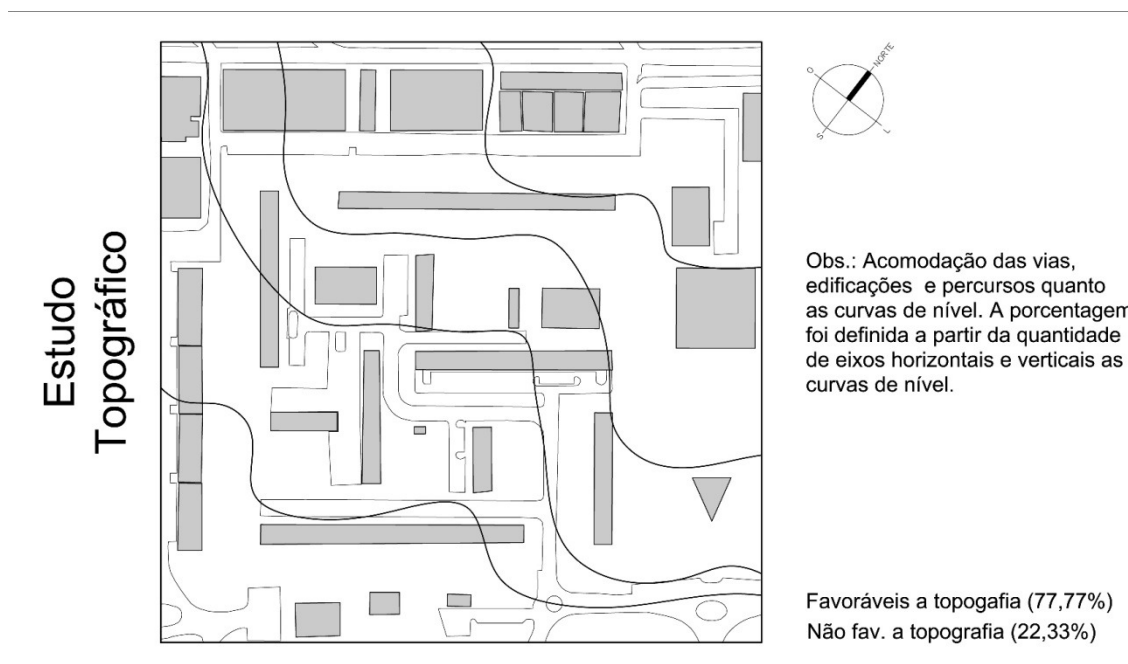


Fig. 55 – Estudo Topográfico.

4.4.9. Atributo – Sombreamento / Vegetação

Para esse atributo, foi necessário identificar todas as áreas em que o usuário recebe proteção física (edifícios) ou proteção arbórea (árvores) da insolação natural e/ou intempéries. O resultado obtido é proveniente das manchas de sombras formadas pelas edificações e as copas das árvores. Infelizmente, é importante ressaltar que devido às vegetações serem sazonais, essa avaliação poderá sofrer alterações.

Da mesma forma que os demais atributos, analisando o referencial teórico adotou-se os seguintes índices e respectivos pesos:

- I. Sombreado (0-20%) – Peso 1
- II. Sombreado (21-50%) – Peso 3
- III. Sombreado (51-80%) – Peso 4**
- IV. Sombreado (81-100%) – Peso 2

Observa-se então, na figura 56, que o presente estudo recebeu peso 4, com uma área sombreada de 57,63% da região.

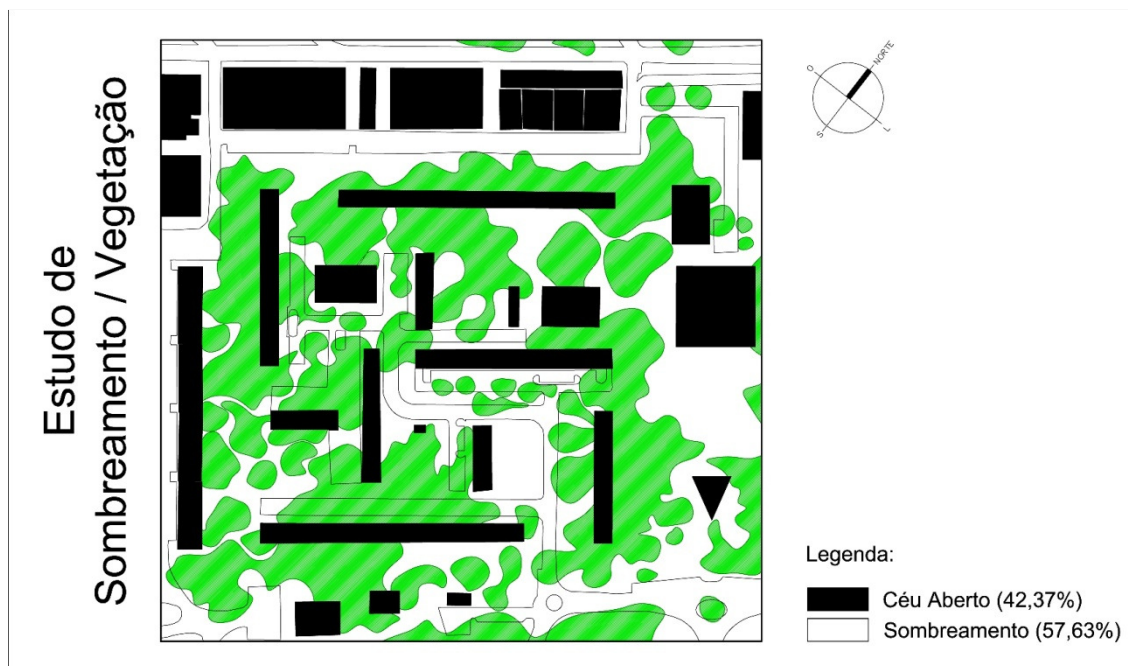


Fig. 56 – Estudo de Sombreamento / Vegetação.

4.4.10. Atributo – Permeabilidade do Solo

A avaliação adotada nesse atributo deu-se inicialmente a partir da retirada da área edificável com a área asfaltada. Da área sobressalente, 70% foi definido como área permeável, sendo os outros 30% restantes utilizados como passeio público de concreto, não permeável. Com isso, obteve-se o resultado de 41,10% de área permeável (figura 57), obtendo peso 3, conforme avaliação definida dos índices e seus respectivos pesos a partir da leitura dos teóricos:

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| I. Permeável (0-20%) | – Peso 1 |
| II. Permeável (21-50%) | – Peso 3 |
| III. Permeável (51-80%) | – Peso 4 |
| IV. Permeável (81-100%) | – Peso 2 |

Sabe-se, que quanto mais permeável a região, melhor será para a drenagem das águas pluviais, biodiversidade, entre outros. No entanto, por se tratar de uma região urbana, buscando inclusive passeios adequados para todos os usuários, inclusive portadores de necessidades especiais, o excesso de área permeável peca na qualidade do espaço urbano.

Vale ressaltar que não foi avaliado o tipo de solo, apenas a quantidade de possíveis áreas permeáveis.

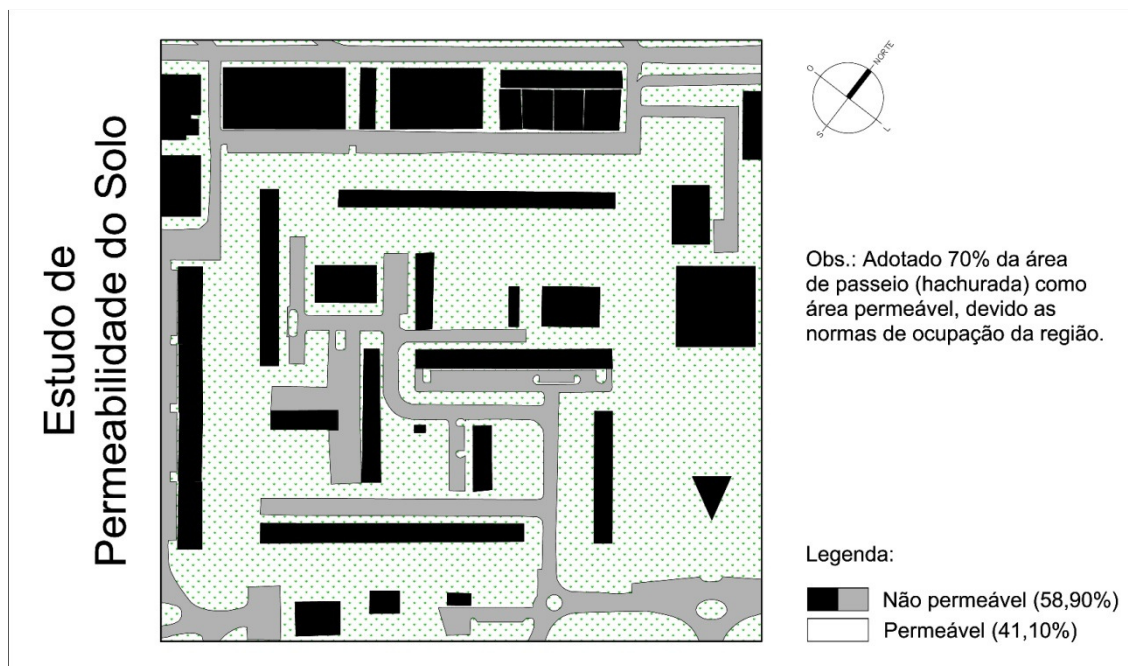


Fig. 57 – Estudo de Permeabilidade do Solo.

4.5. Resultados Obtidos

Após a aplicação do método desenvolvido para a avaliação do indicador Conforto no estudo de caso, fez-se necessário averiguar a coerência dos resultados encontrados.

Inicialmente, foi desenvolvida uma nova tabela da Morfologia Urbana Sustentável, utilizando os seis (06) indicadores com seus respectivos atributos relacionados nesse trabalho, aliando-os aos índices, método de análise e os pesos previamente estabelecidos no trabalho de Urbanismo Sustentável. Ou seja, foi necessário sistematizar a nova tabela com os resultados encontrados da antiga tabela.

Dessa forma, apresenta-se a nova tabela Morfologia Urbana Sustentável como um dos resultados provenientes desse trabalho:

Tabela 17 – Tabela da Morfologia Urbana Sustentável.

MORFOLOGIA URBANA SUSTENTÁVEL

IND.	ATRIBUTO	CONCEITO	AUTORES	ESCALA DE ANÁLISE	VISÃO ANALÍTICA / FÓRMULA / VALORES	PS
ACESSIBILIDADE	Permeabilidade	Diversidade de rotas. Liberdade de mobilidade do usuário em todas as direções. Direito de ir e vir.	Panerai, Rueda, Ian	Escala do Setor	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Legibilidade	Existência de instrumentos de comunicação visual que facilitem a identificação espacial.	Carmona, Lynch	Escala da Cidade	I. Não há comunicação visual nem compreensão II. Há comunicação visual, mas não há compreensão do espaço III. Há compreensão parcial do espaço IV. Há compreensão	1 2 3 4
	Hierarquia das vias	Facilidade na identificação da escala hierárquica das vias de transporte automotivo. Vias primárias, secundárias e locais.	Panerai, Rueda, Ian	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Caminhos	Percurso destinado ao pedestre de forma ininterrupta.	Lynch	Escala do Setor	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Vias de uso misto	Nível de prioridade sob o pedestre nas vias automotivas. Faixas de pedestre, ou possibilidade da via ser de pedestre com acesso automotivo.	Rueda, McHarg	Escala do Setor	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Acessibilidade universal	Facilidade de mobilidade. Largura das calçadas adaptadas aos portadores de necessidades especiais.	Panerai, Rueda, Ian	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Integração com o transporte público	Proximidade a qualquer tipo de transporte público.	Rueda	Escala da Cidade	I. Acima de 700m II. 500m a 700m III. 350m a 500m IV. Menor que 350m	1 2 3 4
	Acessibilidade ao transporte público	Facilidade na mobilidade de acessos ao sistema de transporte público. Largura das calçadas adaptadas aos portadores de necessidades especiais, pontos de ônibus adaptados, pontos de metrô adaptados, etc.	Panerai, Rueda, Ian	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4

	Transportes alternativos	Existência de meios alternativos de transporte. Ciclovias, ciclofaixas, locação de bicicletas, etc.	Rueda	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Acessos – Calçadas	Facilidade de acessos relacionados à chegada a escala. Calçadas.	Panerai, Rueda, Ian	Escala do Setor	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Acessos – Vias	Facilidade de acessos relacionados à chegada a escala. Vias.	Panerai, Rueda, Ian	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
PAISAGEM	Limites	Se há ou não um limite físico, espacial ou sensorial na região a estudada. Existência de vias que delimitam o espaço. Existência de parques, edifícios, etc. Limites bem definidos.	Lynch, Panerai, Rau	Escala da Cidade	I. Não confere identidade II. Existe limite, mas não confere identidade III. Existe limite, mas confere identidade parcialmente IV. Existe limite e confere identidade	1 2 3 4
	Hierarquia morfológica	Se existe uma escala hierárquica das edificações. Edifícios com maior imponência, predominantemente são mais altos.	Carmona, Romero	Escala da Cidade	I. Não existe escala II. Existe escala em poucos trechos III. Existe escala, mas não é perceptível IV. Existe escala perceptível	1 2 3 4
	Centralidade	Existência de um ponto central na escala. Identificação de um edifício, espaço público, cruzamento de vias, etc.	Lynch, Rossi, Panerai, Rueda, Romero, Duany, Rau, Ian	Escala da Cidade	I. Acima de 30km II. 21km a 30km III. 11km a 20km IV. 0km a 10km	1 2 3 4
	Pontos Nodais	Existência de pontos de convergência para espaços de convívio, edifícios, acessos, etc.	Lynch, Rau	Escala da Cidade	I. Não existem pontos e não há agregação II. Existe pontos, mas não há agregação III. Existe e há agregação pontual IV. Existe e há agregação em todos os pontos	1 2 3 4
	Referencial	Existência de pontos referenciais. Marcos, monumentos, edifícios referenciais, etc.	Lynch	Escala da Cidade	I. Insignificativo II. Existem pontos, mas não há significância III. Existem pontos, mas com pouca significância IV. Significativo	1 2 3 4
	Tipologias	Quantidade de tipologias construtivas existentes, e/ou tipologias de espaços públicos.	Romero			

	Tecido Urbano	Forma do tecido urbano: aberta ou fechada, compacta ou extensa.	Romero	Escala do Setor	I. Incompreensível II. Fechada / compacta III. Semi-fechada / semi-compacta IV. Aberta / extensa	1 2 3 4
	Heterogeneidade	Diversidade de formas e espaços.	Romero			
	Morfologia das edificações	Forma das edificações. Edifícios retangulares voltados para leste-oeste ou norte-sul, edifícios redondos, edifícios quadrados, etc.	Romero			
	Diversidade de Usos	Diversidade de usos. Residencial, comércio, serviço.	Carmona, Rueda, Lynch, Duany, Panerai	Escala da Cidade	I. Uso Exclusivo II. 2 tipos de uso III. 3 tipos de uso IV. 4 tipos de uso ou mais.	1 2 3 4
	Densidade Construtiva	Relação da área livre com a área construída.	Romero	Escala do Setor	I. Vazio (0% a 25%) II. Cheios (26% a 60%) III. Cheios (61% a 80%) IV. Cheios (81% a 100%)	1 3 4 2
	Orientabilidade	Facilidade de Orientabilidade no espaço, identificando os tipos de edificações, e locais que se deseja ir.	Rueda	Escala da Cidade	I. Não há comunicação visual nem compreensão II. Há comunicação visual, mas não há compreensão do espaço III. Há compreensão parcial do espaço IV. Há compreensão	1 2 3 4
	Proporção	Proporção das edificações com os espaços abertos.	Romero			
	Escala	Escala adequada ao pedestre. Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento.	Romero	Escala da Cidade	I. Não existe escala II. Existe escala em poucos trechos III. Existe escala, mas não é perceptível IV. Existe escala perceptível	1 2 3 4
CONFORTO	Acústica	Níveis de ruído.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. >80 dcB II. 80<60 dcB III. 60<50 dcB IV. <60 dcB	1 2 3 4
	Porosidade	Porosidade das edificações e vegetações quanto a insolação e ventilação.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. Vazio (0-30%) II. Vazio (31-60%) III. Vazio (61-80%) IV. Vazio (81-100%)	1 3 4 2
	Temperatura	Temperatura superficial no nível do pedestre.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. Ideal (0-30%) II. Ideal (31-60%) III. Ideal (61-80%) IV. Ideal (81-100%)	1 2 3 4

	Ventilação	Velocidade da ventilação natural adequada aos usuários e o uso dos espaços.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. Ideal (0-30%) II. Ideal (31-60%) III. Ideal (61-80%) IV. Ideal (81-100%)	1 2 3 4
	Umidade do ar	Umidade do ar no nível do pedestre.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. Ideal (0-30%) II. Ideal (31-60%) III. Ideal (61-80%) IV. Ideal (81-100%)	1 2 3 4
	Relação W/H – Ambiental	Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento, ligados diretamente a questões ambientais. Espaços claustrofóbicos absorvem calor muito acima do nível do solo. Espaços de recolhimento absorvem calor próximo ao nível do solo. Espaços expansivos refletem a radiação.	Romero	Escala do Setor	I. Relação variável (incalculável) II. Espaços de Recolhimento (W/H = 1, 2 e 3) III. Espaços Expansivos (W/H > 4) IV. Espaços claustrofóbicos (W/H < 1)	1 2 3 4
	Topografia	Topografia do terreno. Plano, acentuado, declive, côncavo, etc. Acomodação das edificações, das vias, dos espaços públicos, a topografia do terreno.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. Favorável (0-30%) II. Favorável (31-60%) III. Favorável (61-80%) IV. Favorável (81-100%)	1 2 3 4
	Sombreamento / Vegetação	Sombreamento dos espaços públicos e percursos dos pedestres.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. Sombreado (0-20%) II. Sombreado (21-50%) III. Sombreado (51-80%) IV. Sombreado (81-100%)	1 3 4 2
	Permeabilidade do solo	Relação das áreas permeáveis com as áreas impermeáveis. Permeabilidade das áreas verdes.	Romero, Frota e Schiffer	Escala do Setor	I. Permeável (0-20%) II. Permeável (21-50%) III. Permeável (51-80%) IV. Permeável (81-100%)	1 3 4 2
RELAÇÕES SOCIAIS / CULTURAIS	Relação público/privado	Relação da área pública com a área privada. Resultado em porcentagem.	Todos os autores	Escala do Setor	I. Público (0% a 25%) II. Público (26% a 60%) III. Público (61% a 80%) IV. Público (81% a 100%)	1 2 3 4
	Equidade	Faixa de rendas diversificadas.	Carmona, Duany, Hough, Panerai, Rau, Romero	Escala da Cidade	I. Ausência de equidade II. Equidade segregada III. Equidade parcial IV. Equidade total	1 2 3 4
	Ocupação dos espaços	Horário de uso dos espaços públicos e percursos dos pedestres. Diurno e noturno.	Romero			
	Proximidade - Educação	Proximidade com pontos educacionais.	Ferrari	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	1 2 4

SEGURANÇA	Proximidade - Assistência Social	Proximidade com pontos de assistência social.	Ferrari	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	1 2 4
	Proximidade - Segurança	Proximidade com pontos de segurança.	Ferrari	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	1 2 4
	Proximidade - Administração	Proximidade com pontos administrativos.	Ferrari	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	1 2 4
	Proximidade - Equipamentos Culturais	Proximidade com pontos de equipamentos culturais.	Ferrari	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	1 2 4
	Mobiliário Urbano	Existência ou não de mobiliário urbano. Bancos, lixeiras, etc.	Ferrari, Romero	Escala do Setor	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Equipamento Urbano	Existência ou não de equipamento urbano. Quiosques, bancas de revista, etc.	Ferrari, Romero	Escala do Setor	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Patrimônio	Existência de patrimônios históricos, sociais e/ou culturais.	Panerai	Escala da Cidade	I. Não existe e não preservam as edificações II. Existe, mas não preservam as edificações III. Existe, mas não há identidade nas edificações IV. Preservam a identidade das edificações	1 2 3 4
	Relação W/H – Social	Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento, ligados diretamente a questões sociais. Espaços claustrofóbicos criam espaços estreitos, onde as proporções verticais prevalecem, não permitem visuais amplas. Espaços de recolhimento criam espaços harmônicos, aptos para abrigar atividades sociais de convívio. Espaços expansivos criam espaços excessivamente abertos, sem contornos definidos, sem estímulos visuais.	Romero	Escala do Setor	I. Relação variável (incalculável) II. Espaços claustrofóbicos (W/H < 1) III. Espaços de Recolhimento (W/H = 1, 2 e 3) IV. Espaços Expansivos (W/H > 4)	1 2 4 3
Visibilidade	Visibilidade do espaço privado para o espaço público. Quantidade de aberturas das edificações para a visibilidade do espaço público.	Rau, Jacobs	Escala do Setor	I. Não existe II. Existe mas é obstruída ou depredada III. Existe para o pedestre ou para o carro e funciona IV. Existe para os dois e funciona	1 2 3 4	

	Destinação da iluminação pública	Destinação da iluminação pública. Para espaços vazios, espaços de convivência, vias automotivas ou percurso dos pedestres	Rau	Escala do Setor	I. Não existe II. Existe mas é obstruída ou depredada III. Existe para o pedestre ou para o carro e funciona IV. Existe para os dois e funciona	1 2 3 4
	Iluminação pública	Cone de luz na altura dos percursos dos pedestres e dos espaços públicos no período noturno.	Rau	Escala do Setor	I. Não há iluminação (0% a 25%) II. Eficácia segregada (26% a 60%) III. Eficácia parcial (61% a 80%) IV. Eficácia total (81% a 100%)	1 2 3 4
	Degradação espacial	Nível de degradação espacial. Calçadas, vias, lixo, pichações, etc.	Rau	Escala do Setor	I. Totalmente degradado II. Parcialmente degradado III. Degradação segregada IV. Não há degradação	1 2 3 4
RECURSOS	Visibilidade da infraestrutura Elétrica	Se a infraestrutura elétrica é superficial ou subterrânea. Quanto mais subterrânea, melhor a imagem do lugar.	Rau, Romero	Escala da Cidade	I. Superficial II. Parcialmente superficial III. Parcialmente subterrânea IV. Subterrânea	1 2 3 4
	Visibilidade da infraestrutura Pluvial	Se a infraestrutura pluvial é superficial ou subterrânea. Quanto mais visível, melhores serão os cuidados.	Rau, Romero	Escala da Cidade	I. Subterrânea II. Parcialmente subterrânea III. Parcialmente superficial IV. Superficial	1 2 3 4
	Postos de coleta seletiva	Existência de pontos para coleta seletiva do lixo	Hough, Romero	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4
	Infraestrutura verde	Preocupação com questões ambientais voltadas a infraestrutura verde. Calçadas pluviais, biovaletas, etc.	Romero	Escala da Cidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1 2 3 4

Percebe-se que alguns atributos ainda encontram-se sem um método de análise definido, pois não foi possível encontrar um conceito relacionado a esses atributos com o antigo trabalho. Vale salientar que o preenchimento dessas informações deverá ser realizado em outra pesquisa, não sendo um dos objetivos desse trabalho.

No entanto, os procedimentos adotados no antigo trabalho foram realizados nesse mesmo estudo de caso, adotando os valores já estabelecidos para a Asa Sul, apenas alterando os resultados encontrados no indicador Conforto.

Dessa forma, observa-se na tabela 18, o resultado aplicado do estudo de caso desse trabalho, a Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF, comparando inclusive, com os antigos resultados encontrados; e seu resumo, na tabela 19:

Como o presente estudo apenas desenvolveu um novo método de avaliação do indicador Conforto, os resultados de todos os demais atributos foram mantidos conforme estudo realizado na disciplina Urbanismo Sustentável.

Tabela 18 – Análise da Morfologia Urbana Sustentável – Asa Sul – Plano Piloto de Brasília-DF.

MORFOLOGIA URBANA SUSTENTÁVEL				
IND.	ATRIBUTO	VISÃO ANALÍTICA / FÓRMULA / VALORES	PESO	
			Antigo	Novo
ACESSIBILIDADE	Permeabilidade	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	4	
	Legibilidade	I. Não há comunicação visual nem compreensão II. Há comunicação visual, mas não há compreensão do espaço III. Há compreensão parcial do espaço IV. Há compreensão	3	
	Hierarquia das vias	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	4	
	Caminhos	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	2	
	Vias de uso misto	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	3	
	Acessibilidade universal	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	3	
	Integração com o transporte público	I. Acima de 700m II. 500m a 700m III. 350m a 500m IV. Menor que 350m	3	

	Acessibilidade ao transporte público	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	4
	Transportes alternativos	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	4
	Acessos – Calçadas	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	2
	Acessos – Vias	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	3
PAISAGEM	Limites	I. Não confere identidade II. Existe limite, mas não confere identidade III. Existe limite, mas confere identidade parcialmente IV. Existe limite e confere identidade	3
	Hierarquia morfológica	I. Não existe escala II. Existe escala em poucos trechos III. Existe escala, mas não é perceptível IV. Existe escala perceptível	1
	Centralidade	I. Acima de 30km II. 21km a 30km III. 11km a 20km IV. 0km a 10km	4
	Pontos Nodais	I. Não existem pontos e não há agregação II. Existe pontos, mas não há agregação III. Existe e há agregação pontual IV. Existe e há agregação em todos os pontos	1
	Referencial	I. Insignificativo II. Existem pontos, mas não há significância III. Existem pontos, mas com pouca significância IV. Significativo	2
	Tipologias		
	Tecido Urbano	I. Incompreensível II. Fechada / compacta III. Semi-fechada / semi-compacta IV. Aberta / extensa	3
	Heterogeneidade		
	Morfologia das edificações		
	Diversidade de Usos	I. Uso Exclusivo II. 2 tipos de uso III. 3 tipos de uso IV. 4 tipos de uso ou mais.	4
	Densidade Construtiva	I. Vazio (0% a 25%) II. Cheios (26% a 60%) III. Cheios (61% a 80%) IV. Cheios (81% a 100%)	4
	Orientabilidade	I. Não há comunicação visual nem compreensão II. Há comunicação visual, mas não há compreensão do espaço III. Há compreensão parcial do espaço IV. Há compreensão	3
	Proporção		

	Escala	I. Não existe escala II. Existe escala em poucos trechos III. Existe escala, mas não é perceptível IV. Existe escala perceptível	4	
CONFORTO	Acústica	I. >80 dcB II. 80<60 dcB III. 60<50 dcB IV. <60 dcB	3	3
	Porosidade	I. Vazio (0-30%) II. Vazio (31-60%) III. Vazio (61-80%) IV. Vazio (81-100%)	4	4
	Temperatura	I. Ideal (0-30%) II. Ideal (31-60%) III. Ideal (61-80%) IV. Ideal (81-100%)	–	1
	Ventilação	I. Ideal (0-30%) II. Ideal (31-60%) III. Ideal (61-80%) IV. Ideal (81-100%)	4	4
	Umidade do ar	I. Ideal (0-30%) II. Ideal (31-60%) III. Ideal (61-80%) IV. Ideal (81-100%)	–	2
	Relação W/H – Ambiental	I. Relação variável (incalculável) II. Espaços de Recolhimento (W/H = 1, 2 e 3) III. Espaços Expansivos (W/H > 4) IV. Espaços claustrofóbicos (W/H < 1)	4	2
	Topografia	I. Favorável (0-30%) II. Favorável (31-60%) III. Favorável (61-80%) IV. Favorável (81-100%)	3	3
	Sombreamento / Vegetação	I. Sombreado (0-20%) II. Sombreado (21-50%) III. Sombreado (51-80%) IV. Sombreado (81-100%)	3	4
	Permeabilidade do solo	I. Permeável (0-20%) II. Permeável (21-50%) III. Permeável (51-80%) IV. Permeável (81-100%)	4	3
RELAÇÕES SOCIAIS / CULTURAIS	Relação público/privado	I. Público (0% a 25%) II. Público (26% a 60%) III. Público (61% a 80%) IV. Público (81% a 100%)	4	
	Equidade	I. Ausência de equidade II. Equidade segregada III. Equidade parcial IV. Equidade total	3	
	Ocupação dos espaços			
	Proximidade - Educação	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	4	
	Proximidade - Assistência Social	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	4	
	Proximidade - Segurança	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	4	

	Proximidade - Administração	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	4
	Proximidade - Equipamentos Culturais	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe e atende adequadamente	4
	Mobiliário Urbano	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	2
	Equipamento Urbano	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	2
	Patrimônio	I. Não existe e não preservam as edificações II. Existe, mas não preservam as edificações III. Existe, mas não há identidade nas edificações IV. Preservam a identidade das edificações	4
	Relação W/H – Social	I. Relação variável (incalculável) II. Espaços claustrofóbicos (W/H < 1) III. Espaços de Recolhimento (W/H = 1, 2 e 3) IV. Espaços Expansivos (W/H > 4)	4
SEGURANÇA	Visibilidade	I. Não existe II. Existe mas é obstruída ou depredada III. Existe para o pedestre ou para o carro e funciona IV. Existe para os dois e funciona	3
	Destinação da Iluminação pública	I. Não existe II. Existe mas é obstruída ou depredada III. Existe para o pedestre ou para o carro e funciona IV. Existe para os dois e funciona	3
	Iluminação pública	I. Não há iluminação (0% a 25%) II. Eficácia segregada (26% a 60%) III. Eficácia parcial (61% a 80%) IV. Eficácia total (81% a 100%)	4
	Degradação espacial	I. Totalmente degradado II. Parcialmente degradado III. Degradação segregada IV. Não há degradação	3
RECURSOS	Visibilidade da infraestrutura Elétrica	I. Superficial II. Parcialmente superficial III. Parcialmente subterrânea IV. Subterrânea	3
	Visibilidade da infraestrutura Pluvial	I. Subterrânea II. Parcialmente subterrânea III. Parcialmente superficial IV. Superficial	2
	Postos de coleta seletiva	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	2
	Infraestrutura verde	I. Não Existe II. Existe, mas não atende III. Existe, mas atende parcialmente IV. Existe e atende adequadamente	1

Tabela 19 – Resumo: Análise da Morfologia Urbana Sustentável – Asa Sul – Plano Piloto de Brasília-DF.

MORFOLOGIA URBANA SUSTENTÁVEL	
INDICADORES	MÉDIA PONDERADA
Acessibilidade	76
Paisagem	61
Conforto	54
Relações Sociais / Culturais	92
Segurança	28
Recursos	12
TOTAL	323

Percebe-se que, para o indicador Conforto, o resultado final foi pouco diferente do encontrado anteriormente. No entanto, entende-se agora, que o novo processo de análise se tornou independente da percepção do pesquisador, podendo então se aplicado por qualquer usuário. Além disso, muitos dos atributos que antes eram avaliados de forma subjetiva (sobre esse indicador especificamente) foram adaptados para outros indicadores e/ou até removidos, como por exemplo, a forma e a porosidade dos verdes urbanos, que a depender da época de análise, geraria diferentes resultados.

Com essa parte resolvida, segue o mesmo procedimento utilizado como critério de classificação, estabelecido no trabalho de Urbanismo Sustentável. No entanto, neste estudo, foi retirada a quantidade de atributos que não possui um método de análise estabelecido, pois as suas definições não é um dos objetivos deste trabalho.






Sabendo que dos 54 atributos, apenas 49 possuem um método de análise definido, segue novo critério de classificação e seus respectivos selos, adotando os mesmos procedimentos já explanados:

Selo B (máximo): $49 \text{ atributos} * \text{média ponderada } 3 \text{ (valor } 6) = 49 \times 6 = 294$.

Selo D (máximo): $49 \text{ atributos} * \text{média ponderada } 2 \text{ (valor } 3) = 49 \times 3 = 147$

A escala de etiquetagem pode ser observada conforme tabela 20 abaixo:

Tabela20 – Escala de Etiquetagem.

MÉDIA PONDERADA	SELO
490 – 295	
294 – 221	
220 – 148	
147 – 75	
74 – 0	

Com isso, e analisando a antiga avaliação do estudo de caso com os novos resultados adquiridos no Indicador Conforto (deste trabalho), a Análise da Morfologia Urbana Sustentável na Asa Sul, recebeu o **SELO A**.



CONCLUSÕES E

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar um trabalho desenvolvido na disciplina Urbanismo Sustentável-2010/2, no curso de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, sobre análise morfológica sustentável de regiões administrativas do Distrito Federal.

Esse trabalho consistiu na leitura de diversos teóricos, tais como Romero (2000, 2007 e 2011), Toledo (2003), Monteiro e Alucci (2007 e 2008), Ghiaus e Allard (2005), Frota e Schiffer (2003), Carmona (2007), Duany (2001), Sennet (1991), Duany (2001), Lynch (2004), Kostof (2006), dentre outros, quando se buscou sistematizar conceitos, definidos aqui como atributos, agrupando-os em indicadores, para posteriormente estabelecer parâmetros de avaliação que seriam utilizados em algumas regiões administrativas do Distrito Federal.

Com isso, obteve-se um total de 7 indicadores e 54 atributos, cada qual com um método independente de análise e avaliação, dos quais seriam adotados para a análise das regiões.

Além disso, estabeleceu-se um método de classificação, definido como Selo Verde, em que cada atributo analisado receberia um peso independente, e o somatório dos pesos de forma ponderada iria definir uma classificação de “A” a “E”, sendo “A” o selo adotado para as regiões com melhor qualidade ambiental urbana. Os resultados de todas as áreas estudadas podem ser observados na tabela 21.

Tabela 21 – Índice de Morfologia Urbana – Regiões Administrativas do DF.

	Indicador	Asa sul	Cd. Jardins Do lago	Cd. Solar Brasília de 2	Octogonal sul	Park Way	Riacho fundo 1	Santos Dumont	Taquari	Vila planalto	
I.M.U.	Cidade	Mobilidade Urbana Sustentável	58	14	14	24	22	42	18	26	26
		Identidade	98	30	22	74	22	56	50	52	72
		Infraestrutura Urbana	6	4	0	6	0	0	0	0	0
		Coesão Social	54	22	22	18	12	50	26	16	6
		Ambiental	26	22	22	16	20	30	18	28	18
		Expansão	0	0	0	24	16	14	0	24	0
	Setor	Mobilidade Urbana Sustentável	16	4	10	7	0	6	6	6	6
		Identidade	36	18	16	26	18	24	30	20	26

	Coesão Social	6	10	6	6	6	6	4	6	4
	Ambiental	36	24	34	26	34	24	38	20	36
	Segurança	46	46	36	36	24	30	30	46	28
	Total	382	194	182	264	174	282	220	244	222
	Selo	A	C	C	B	C	B	C	C	C

No entanto, notou-se tanto no desenvolvimento do trabalho durante disciplina, quanto no resumo desse mesmo trabalho apresentado nesse estudo, que uma das principais diferenças dos resultados obtidos foi a ausência de alguns parâmetros de avaliação que garantam resultados objetivos, independentes do usuário. Ou seja, um mesmo atributo, poderia ser avaliado de forma diferente a depender do pesquisador.

Com isso, buscou-se nesse trabalho desenvolver uma metodologia de avaliação em um único indicador, em que esta poderia ser aplicada por qualquer pesquisador sem que ocorressem divergências nos resultados.

Para tanto, foi necessário refazer a leitura dos autores e acrescentar novos autores, para que fosse possível sistematizar todos os conceitos adquiridos no trabalho anterior, em novos indicadores e atributos. Com cinquenta e quatro (54) atributos adquiridos pelas leituras, e seis (06) indicadores adotados a partir dos estudos de Romero (2007), Panerai (2006) e Rueda (2007), separa-se da seguinte forma:

Indicador Acessibilidade (11 atributos): permeabilidade, legibilidade, hierarquia das vias, caminhos, vias de uso misto, acessibilidade universal, integração com o transporte público, acessibilidade ao transporte público, transportes alternativos, acessos – calçadas, vias.

Indicador Paisagem (14 atributos): limites, hierarquia morfológica, centralidade, pontos nodais, referencial, tipologias, tecido urbano, heterogeneidade, morfologia das edificações, diversidade dos usos, densidade construtiva, orientabilidade, proporção, escala.

Indicador Conforto (9 atributos): acústica, porosidade, temperatura, ventilação, umidade do ar, relação w/h – ambiental, topografia, sombreamento / vegetação, permeabilidade do solo.

Indicador Relações Sociais / Culturais (12 atributos): relação público/privado, equidade, ocupação dos espaços, proximidades – educação, assistência social, segurança, administração, equipamentos culturais, mobiliário urbano, equipamento urbano, patrimônio, relação w/h – social.

Indicador Segurança (4 atributos): visibilidade, destinação da iluminação pública, iluminação pública, degradação espacial.

Indicador Recursos (4 atributos): visibilidade da infraestrutura elétrica, visibilidade da infraestrutura pluvial, pontos de coleta seletiva, infraestrutura verde.

Com todos os indicadores definidos, e atributos conceituados, definiu-se que o indicador Conforto, de grande importância para definição das características ambientais, era um dos indicadores que mais possuía subjetividade nos seus resultados.

Dessa forma, todos os atributos desse indicador foram estudados individualmente, conceituados e aplicados em uma nova metodologia de análise, a partir de medições *in loco*, simulações computacionais e estudo de mapas e formas, conforme observado na tabela 22.

Tabela22 –Indicador – Conforto

Atributo: Acústica		
Método de Avaliação: Verificar a propagação do nível de ruído em espaços de convivência.	Índices:	Peso:
	I. >80 dcB	1
	II. 80<60 dcB	2
	III. 60<50 dcB	3
Análise: Instrumento de Medição do Nível de Pressão Sonora (decibelímetro).	IV. <60 dcB	4
Atributo: Porosidade		
Método de Avaliação: Verificar o nível de porosidade do espaço construído. Relação de cheios e vazios.	Índices:	Peso:
	I. Vazio (0-30%)	1
	II. Vazio (31-60%)	3
	III. Vazio (61-80%)	4
Análise: Estudo de Uso e Ocupação do Solo e Estudo Morfológico.	IV. Vazio (81-100%)	2
Atributo: Temperatura		
Método de Avaliação: Verificar no resultado da simulação computacional, a porcentagem de temperatura adequada no nível do pedestre.	Índices:	Peso:
	I. Ideal (0-30%)	1
	II. Ideal (31-60%)	2
	III. Ideal (61-80%)	3
Análise: Simulação Computacional – ENVI-met.	IV. Ideal (81-100%)	4
Atributo: Ventilação		

Método de Avaliação: Verificar no resultado da simulação computacional, a porcentagem de ventilação adequada no nível do pedestre.	Índices:	Peso:
	I. Ideal (0-30%)	1
	II. Ideal (31-60%)	2
	III. Ideal (61-80%)	3
Análise: Simulação Computacional – ENVI-met.	IV. Ideal (81-100%)	4

Atributo: Umidade do ar

Método de Avaliação: Verificar no resultado da simulação computacional, a porcentagem de umidade do ar adequada no nível do pedestre.	Índices:	Peso:
	I. Ideal (0-30%)	1
	II. Ideal (31-60%)	2
	III. Ideal (61-80%)	3
Análise: Simulação Computacional – ENVI-met.	IV. Ideal (81-100%)	4

Atributo: Relação W/H – Ambiental

Método de Avaliação: Relação entre a altura das edificações com o seu espaçamento a partir do espaço de convivência.	Índices:	Peso:
	I. Relação incalculável	1
	II. W/H = 1, 2 ou 3	2
	III. W/H > 4	3
Análise: Escala do Setor e Estudo Morfológico.	IV. W/H < 1	4

Atributo: Topografia

Método de Avaliação: Acomodação das edificações, vias, percursos e espaços públicos a topografia do terreno.	Índices:	Peso:
	I. Favorável (0-30%)	1
	II. Favorável (31-60%)	2
	III. Favorável (61-80%)	3
Análise: Escala do Setor e Estudo Topográfico.	IV. Favorável (81-100%)	4

Atributo: Sombreamento / Vegetação

Método de Avaliação: Sombreamento do espaço de convivência e dos percursos/calçadas.	Índices:	Peso:
	I. Sombreado (0-20%)	1
	II. Sombreado (21-50%)	3
	III. Sombreado (51-80%)	4
Análise: Estudo de Sombreamento / Vegetação.	IV. Sombreado (81-100%)	2

Atributo: Permeabilidade do Solo

Método de Avaliação: Relação da área pavimentada e construída com a área permeável, em porcentagem (%).	Índices:	Peso:
	I. Permeável (0-20%)	1
	II. Permeável (21-50%)	3
	III. Permeável (51-80%)	4
Análise: Estudo de Permeabilidade do Solo.	IV. Permeável (81-100%)	2

Além disso, procurou-se explanar de forma resumida todos os procedimentos de análise, permitindo com isso que outro pesquisador pudesse dar continuidade nos estudos aqui apresentados.

Como exemplo, o uso do software ENVI-met, quando foi possível verificar as mudanças de temperatura nos períodos de 9h, 12h e 15h, conforme figura 58; o uso de estudos de permeabilidade de sombreamento / vegetação (figura 59), onde foi possível criar uma porcentagem da quantidade de área sem proteção solar, dentre outros estudos.

Fig. 58 – Software ENVI-met – Simulação da temperatura – 9h, 12h, 15h e 18h..

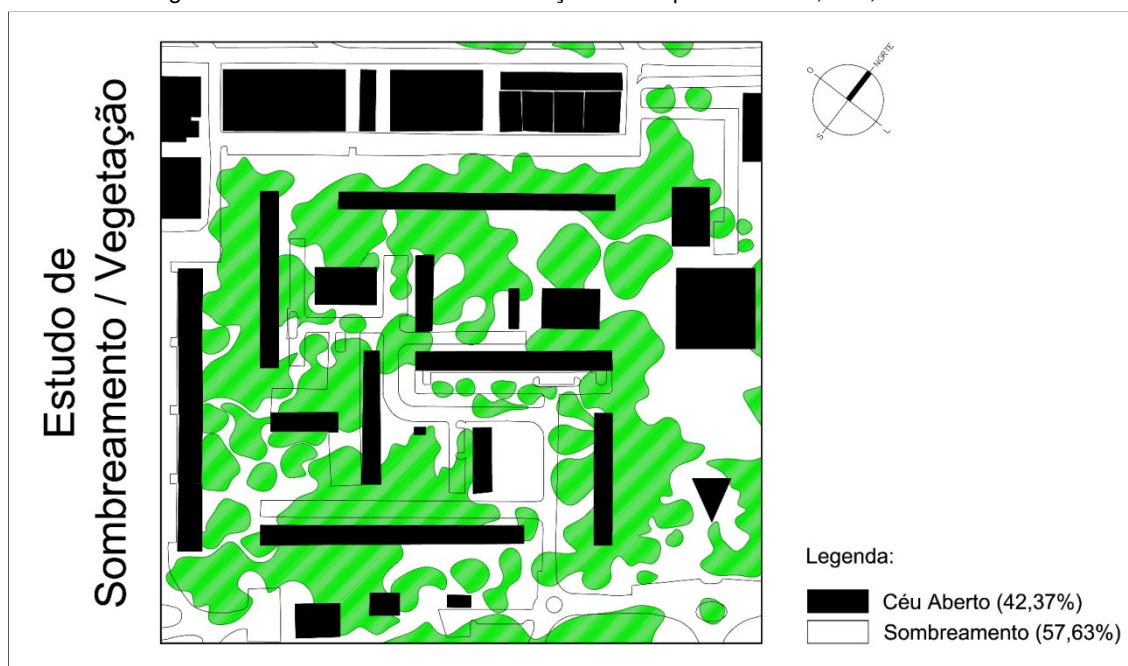


Fig. 59 – Estudo de Sombreamento / Vegetação.

Com os resultados obtidos, foi possível desenvolver uma nova tabela de Morfologia Urbana Sustentável, aliando todas as informações do antigo trabalho para esse novo estudo.

Essa nova tabela é uma unificação dos dados adquiridos nos estudos deste trabalho com os já analisados na disciplina de Urbanismo Sustentável, onde cada indicador possui atributos com conceitos individuais, autores de estudo, escala de trabalho para análise, forma de avaliação e peso definidos.

Com a tabela finalizada, desenvolveu-se um novo método de aplicação para o indicador conforto, visando diminuir as interferências do pesquisador nos resultados a serem obtidos. Porém notou-se, que mesmo após o novo procedimento, não houve tantas divergências no resultado em relação ao estudo anterior, recebendo, no final, o mesmo nível de etiquetagem (Selo A).

Porém, percebe-se que apesar da similaridade dos resultados obtidos nesse estudo, com o trabalho anteriormente desenvolvido na disciplina de Urbanismo Sustentável, notou-se uma grande evolução na sua metodologia de aplicação, que mesmo grande parte do método de avaliação ainda apresentar subjetividade, esse estudo servirá de base para outros pesquisadores desenvolverem novas metodologias de análise e aplicação, buscando cada vez mais minimizar qualquer interferência do usuário nos seus resultados.



REFERÊNCIAS



6. REFERÊNCIAS

AMORIM, Arivaldo Leão de; PEREIRA, Gilberto Corso. Ateliê cooperativo de simulação digital em arquitetura e urbanismo. SIGraDi. 2001.

BENEVOLO, Leonardo. História da Cidade. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2009.

BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO, Christhina. Introdução à ventilação natural. 2.ed. Maceió: EDUFAL, 2006.

BRITO, Jusselma Duarte de. De plano piloto a metrópole: a mancha urbana de Brasília. Ed. Do Autor, 2010.

CARMONA, Matthew, Heath, Tim, Oc, Taner, Tiesdell, Steve. Public Places. Urban Spaces. The Dimensions of Urban Design. Architectural Press, Great Britain, 2007.

CARVALHO, C. V. de A.; MARTHA, L. F.; TEIXEIRA, W. FluxoVento - Um simulador gráfico interativo para o estudo de ventilação em ambientes construídos. ENCAC - ELACAC 2005. Alagoas, Brasil. 2005.

COSTA, Helena Soares de Moura. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? ANPUR, 1999.

DUANY, Andres; PLATER-ZYBERK, Elizabeth; SPECK, Jeff. Suburban nation: The rise of sprawl and the decline of the american dream. New York: North Point, 2001.

FERRARI, Celso. Curso de Planejamento Municipal Integrado: Urbanismo. São Paulo: Pioneira, 1991.

FRAMPTON, Kenneth. História crítica da arquitetura moderna. São Paulo. Martins Fontes, 1997.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. Manual de conforto térmico. São Paulo: Studio Nobel, 1999. 3ed.

GARCIA, Cláudia da Conceição; TENORIO, Gabriela de Souza. Uma reflexão sobre proposta pedagógica do ensino da computação gráfica no curso de arquitetura e urbanismo. SIGraDi. 2001.

GHIAUS, Cristian; ALLARD, Francis. Natural ventilation in the urban environment. 241pg. 2005.

HAY, Kenneth B. Community By Design, Mcgraw-Hill, New York. 2001.

HOUGH, Michael. Naturaleza y Ciudad – Planificación Urbana y Procesos Ecológicos. Barcelona: Gustavo Gili, 2004.

JACOBS, Jane. Morte e vida de grandes cidades. 2 ed. São Paulo. Editora WMF Martins Fontes, 2009.

KOSTOF, Spiro. The City Shaped. 1. ed. Londres: Thames & Hudson, 2006.

LAMAS, José M. Ressano Garcia. Morfologia urbana e desenho da cidade. Lisboa: Fundação Calustre Gulbenkian/JNIC, 2ª Ed., Outubro/2000.

LIMA, Thais Borges Sanches. Uso da simulação computacional em projetos de iluminação interna. Cadernos PPG-AU/UFBA, Vol. 3, No 1. 2004.

LYNCH, Kevin. Imagem da Cidade. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

MACHADO, L. M. C. P. Qualidade Ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In: MARTOS, H. L. e MAIA, N. B. Indicadores Ambientais. Sorocaba: Bandeirante Ind. Gráfica S.A, p. 15-21, 1997.

MCHARG, Ian. Design with Nature. New York, Natural History Press, 1967.

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas. Tese de Doutorado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. 2006.

MENDONÇA, Francisco. O estudo do clima no Brasil. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, Leonardo Marques; ALUCCI, Marcia Peinado. Conforto térmico como condicionante do projeto arquitetônico-paisagístico: o caso dos espaços abertos do novo centro de pesquisas da Petrobras no Rio de Janeiro, CENPES II. Ambiente Construído, Porto Alegre, V. 8, n. 4. 2008.

MONTEIRO, Leonardo Marques; ALUCCI, Marcia Peinado. Questões teóricas de conforto térmico em espaços abertos: consideração histórica, discussão do estado da arte e proposição de classificação de modelos. Ambiente Construído, Porto Alegre, V. 7, n. 3. 2007.

MORAIS, Helen Rachel Aguiar. Complexidade e customização em massa na arquitetura contemporânea. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. 2010.

MORRIS, A. E. J. Historia de la Forma Urbana. 1. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2007.

MUMFORD, Lewis. A Cidade na História. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

- NEWMAN, Oscar. Design out crime. Institute for Community Design Analysis, 1996.
- NORBERG-SCHULZ, Christian. Genius loci. Towards a phenomenology of architecture. Rizzoli. New York. 1984.
- OLGYAY, Victor. Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. 1.ed. 5. Tirada. 2008.
- PANERAI, Philippe. Análise urbana. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- PEREIRA, Gislene de Fátima; ULTRAMARI, Clóvis. As práticas sociais e o desenvolvimento sustentável no meio urbano. ANPUR, 1999.
- RAU, Macarena; et AL. Espacios Urbanos Seguros, División de Desarrollo Urbano MINVU, Chile, 2003.
- ROGERS, Richard. Ciudades para um pequeno planeta, Ed. Gustavo Gili, Barcelona. 2001.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. Curso de capacitação em arquitetura e engenharia, aplicado à área de saúde, hemoterapia/hematologia. Sustentabilidade dos Edifícios de Saúde. 2011b.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília. 1.ed. São Paulo: Nova Técnica Editorial, 2011.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. A arquitetura bioclimática do espaço público. Brasília: Editora Universidade de Brasília (3ª reimpressão), 2007.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. São Paulo, ProEditores, 2000.
- RUEDA, Salvador. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. Agência d'Eologia Urbana de Barcelona, 2007.
- RUEDA, Salvador. Modelos de ciudad: indicadores básicos e las escalas de La sostenibilidad. Barcelona: [s.n.]. Quaderns – arquitetura e urbanismo – Co-légio de Arquitectos de Catalunya. 2000.
- SANTOS, Salomé Vieira. Qualidade de vida em crianças e adolescentes com problemas de saúde: conceptualização, medida e intervenção. Revista Psicologia, Saúde e Doenças, vol.7, pg.89-94, 2006.
- SCHMID, Aloísio Leoni. A idéia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SENNETT, Richard. La conciencia del Ojo. Ediciones Versal. Barcelona. 1991.

SILVA, Heitor da Costa. Modelos: Forma e Conforto na Arquitetura. SIGraDi. 2001.

SOUZA, Valéria Morais Balduino de. A influência da ocupação do solo no comportamento da ventilação natural e na eficiência energética em edificações. Estudo de caso em Goiânia - Clima tropical de Altitude. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. 2006.

TAVARES, Sílvia Garcia. Simulação computacional para projeto de iluminação em arquitetura. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2007.

TEIXEIRA, Éderson Oliveira; ROMERO, Marta Adriana Bustos. Morfologia Urbana Sustentável em regiões administrativas do DF – Estudo de caso: Asa Sul. ENCAC, 2011.

TEIXEIRA, Éderson Oliveira. Análise Bioclimática do Setor Cultural Sul – Brasília/DF. Curso de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, disciplina Bioclimatismo na Arquitetura e Urbanismo, 2010.

TEIXEIRA, Éderson Oliveira. A perda do conforto térmico nas áreas próximas as Avenidas Beira-Mar. Estudo de caso: Av. Beira-Mar de Aracaju/SE. Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística, 2009.

TOLEDO, Alexandre Márcio; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. O potencial da mesa d'água para a visualização analógica da ventilação natural em edifícios. ENCAC. 2003.

VARGAS, Heliana Comin. Qualidade Ambiental Urbana: Em busca de uma nova ética. ANPUR, 1999.