



XIENCAC
ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

VIIELACAC
ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Búzios - RJ - 2011

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO ESPAÇO CONSTRUÍDO DE BRASÍLIA: CONSTRUINDO UMA METOLOGIA COMPARATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE.

Caio F. e Silva (1); Julia T. Fernandes (2); Marta A. B. Romero (3)

(1) Arquiteto, Professor do Departamento de Tecnologia, FAU, UnB, caiosilva@unb.br

(2) Arquiteta, Pesquisadora M.Sc. do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo,
julia@fernandescapanema.com.br

(3) Professora Dra do Departamento de Tecnologia, romero@unb.br

Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, ICC
Norte, Gleba A, Subsolo. Brasília – DF. Tel.: (61) 3307 2818

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia de avaliação paramétrica que subsidie análises comparativas de espaços construídos das cidades. O contexto se dá na interface entre a escala do edifício e do espaço urbano, dentro de uma abordagem mais ampla e complexa da sustentabilidade ambiental, além de indicar diretrizes para futuras intervenções que melhorem a qualidade ambiental do espaço construído. Os parâmetros desenvolvidos foram: parâmetros da forma dos elementos construídos que são avaliados neste trabalho relacionam-se às escalas do edifício e à escala do lugar. Neste trabalho, foram definidos como objetos de estudo os principais setores da escala gregária da cidade de Brasília. A análise abordou o controle dos efeitos ambientais do espaço, a posição dos elementos construtivos que auxiliam a ambientação, o grau de concentração ou expansão da implantação dos edifícios que permitem o conforto do ambiente. Conclui-se que o espaço construído dos setores de Brasília não propiciam condições agregadoras que garantam a sustentabilidade ambiental, nos termos do que estabelece a proposta original do Plano Piloto de Brasília. Essa situação é presente nos setores que compõem a escala gregária, que, em geral, é a que menos corresponde à configuração pretendida por Lúcio Costa em seu memorial: os setores são desconexos, as condições de deslocamento a pé são sofríveis, alguns setores já apresentam sinais de degradação sobretudo ambiental, e estudos paramétricos são fundamentais para o resgate do ambiente urbano equilibrado, confortável e sustentável.

Palavras-chave: parametrização bioclimática, Brasília, indicadores de sustentabilidade, setores urbanos.

Abstract

The aim of this paper is to present an evaluation methodology that subsidizes parametric comparative analysis of the built environment of cities. Work is underway between the scale of building and urban space, in a fuller and more complex environmental sustainability, and indicates guidelines for future interventions to improve the environmental quality of built space. The parameters were developed: shape parameters of the built elements that are evaluated in this study relate to scales and scale of the building of the place. In this study, were defined as objects of study, the main sectors of the gregarious scale of Brasilia. The analysis addresses the control of environmental effects of space that allow the thermal comfort of the environment. It follows that the built space sectors do not provide conditions of Brasilia aggregators. These current conditions do not ensure environmental sustainability under the original proposal for establishing the Pilot Plan of Brasilia. This situation is present in the sectors that comprise the gregarious scale, which in general is less corresponds to the desired configuration by Lúcio Costa. The sectors are disconnected, the conditions of displacement are difficult to walk, some sectors already showing signs of environmental degradation in particular, and parametric studies are fundamental to the rescue of the urban environment balanced, comfortable and sustainable. Keywords: bioclimatic parameters, Brasilia, sustainability indicators, urban sectors.

1. INTRODUÇÃO

O meio natural é diretamente afetado pelo processo de urbanização, ou seja, pelo modo como o homem se apropria do espaço. A forma de relacionamento do edifício e o meio é a tradução da vontade básica do indivíduo de criar condições adequadas à sua própria vida. O clima sempre foi fator determinante do espaço construído. Prova disso é que antigamente era possível determinar o local pela aparência da edificação, uma vez que estas eram adaptadas às necessidades bioclimáticas locais. Entretanto, como o avanço tecnológico, novos materiais e sistemas permitiram vencer as condições adversas do meio externo, e fez com que o clima local deixasse de ser um caráter relevante para conseguir o conforto interno das edificações. (condicionamento de ar e iluminação artificial).

Esse novo tipo de construção, aliado a morfologia da própria cidade, interfere e cria um microclima urbano diferenciado, onde são percebidas modificações significativas, segundo ROMERO (1999, p.1) na “propagação do som e da luz e no processo de materialização da forma, constituído pelos efeitos térmicos, pelo equilíbrio energético-urbano, pelo vento, pelos espaços verdes, pela água como material de acondicionamento”.

O desempenho ambiental das cidades depende tanto do clima pré-existente quanto de modificações climáticas introduzidas pela urbanização, principalmente na velocidade e direção dos ventos, na qualidade do ar, radiação solar e umidade. Esses condicionantes são afetados principalmente pelo volume de massa construído, poluição atmosférica, alterações das superfícies que aumentam o calor (reflexão e absorção), impermeabilização do solo e escassez de vegetação e água.

No contexto urbano percebem-se diferenças de percepção da qualidade ambiental de acordo com as escalas de avaliação, pois em cada uma delas é possível uma abordagem específica, com categorias e parâmetros próprios.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia de avaliação paramétrica que subsidie análises comparativas de espaços construídos das cidades. O contexto se dá na interface entre a escala do edifício e do espaço urbano, dentro de uma abordagem mais ampla e complexa da sustentabilidade ambiental, além de indicar diretrizes para futuras intervenções que melhorem a qualidade ambiental do espaço construído.

3. MÉTODO

O objeto deste estudo são os principais setores da escala gregária da cidade de Brasília - DF: Setor de Altarquias Sul - SAS, Setor Bancário Norte - SBN, Setor Comercial Sul - SCS. No Distrito Federal os problemas decorrentes da forte urbanização de seu espaço físico mostra um quadro predominantemente urbano, pois, segundo IBGE (2007) 95,62% da população no Distrito Federal é urbana, configurando um cenário superior à média nacional. O Plano Piloto tem hoje menos de 10 hab/ha. Tendo sido planejada por Lucio Costa para uma densidade bruta de quase 30 hab/ha, as Super-Quadras assistiram a um esvaziamento face às mudanças na estrutura familiar brasileira, pela obsolescência urbana ou mesmo na mudança de usos do solo, mesmo que fora das leis urbanísticas estabelecidas.

A análise em questão é chamada paramétrica porque usou parâmetros numéricos objetivos que variam de 1 a 5 de acordo com uma série de características, ora de forma urbana, ora do conjunto edificado. As características analisadas fazem parte de uma ampla caracterização resumida na Ficha Bioclimática, onde consta a caracterização e de onde podem ser extraídos importantes diretrizes de intervenção e pontos de discussão para incentivar tomadas de decisão do poder público, sempre visando um planejamento adequado, com foco na qualidade ambiental.

Foram utilizados sempre edifícios ou espaços de referência da cidade de Brasília para que os pesquisadores fizessem uma correlação mais imediata com o setor analisado, minimizando erros ou análises subjetivas. Este método poderá ser adaptado para qualquer cidade onde a análise ambiental paramétrica estiver sendo realizada.

A análise ambiental do SBN pode ser dividida em cinco etapas. Na 1ª Etapa foram realizados a revisão bibliográfica, a delimitação do objeto do estudo e o levantamento dos dados necessários para possibilitar a

avaliação local composta por duas análises: bioclimática geral e detalhada (2ª Etapa).

Após a catalogação dos dados necessários sobre o objeto de estudo, tanto na bibliografia pertinente quanto *in loco*, foi realizada a 3ª Etapa que consistiu no diagnóstico bioclimático do Setor por meio de discussões temáticas, simulações em croqui e com o auxílio de ferramentas computacionais como o Sketchup, Ecotect, Autocad, Coreldraw, Photoshop e GoogleEarth.

Na 4ª Etapa foram realizadas as considerações acerca de cada análise de parametrização para que, finalmente, fosse possível realizar a comparação entre os setores e definir diretrizes comuns com vistas à qualificação bioclimática dos Setores em questão.

É em função desta realidade que, uma vez expostas as características gerais do clima de Brasília, a seguir serão traçadas considerações específicas para a área em estudo, o SBN. Tais considerações foram obtidas através da análise do espaço orientada pela Ficha Bioclimática, como sugerido por ROMERO (2001).

3.1 Caracterização geral

3.1.1 Caracterização climática de Brasília

O Distrito Federal está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, ocupando o centro-leste de Goiás. A cidade de Brasília está situada aproximadamente entre os paralelos 15°30' e 16°03' sul, apresentando altitude média de 1.070 metros. Para Amorim e Braga (2004) o clima de Brasília pode ser classificado como Tropical de Altitude e é marcado por dois períodos distintos ou duas estações do ano bem definidas:

- Período quente-úmido – caracterizado pelo verão chuvoso de outubro a abril. A partir da primavera, uma massa de ar quente, proveniente da Amazônia, atua sobre o Centro-Oeste e traz umidade para o Distrito Federal, cobrindo a cidade de nuvens e gerando fortes pancadas de chuva. O ápice da ação dessa massa ocorre nos meses de dezembro e janeiro.
- Período quente-seco – caracterizado pelo inverno seco de maio a setembro. A massa quente e seca de ar tropical que vem da extensão paraguaia do Pantanal chega ao Centro-Oeste, impedindo a entrada de frentes frias da Argentina e do Uruguai. Devido ao insuficiente vapor de água presente na atmosfera, o céu fica sem nuvens e a estiagem se instala, é um período de baixa nebulosidade.

De acordo com a CODEPLAN e com os dados das Normais Climatológicas de 1960-1990 (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET) apud MACIEL (20002), o período mais chuvoso corresponde aos meses de novembro a janeiro (média mensal de 242,67mm), e o período seco ocorre no inverno (média mensal de 11,13mm), especialmente nos meses de junho a agosto, como mostra o Gráfico 1. Na região oriental de Goiás, da qual o Distrito Federal faz parte, mais de 70% do total de chuvas acontece de novembro a março. O inverno é extremamente seco, as chuvas são raras e em pelo menos um mês não há registro de nenhum dia de chuva. O período seco dura de 4 a 5 meses. Não somente o trimestre de inverno (junho, julho e agosto) é seco, mas também o mês que o antecede (maio) e o que o sucede (setembro). Observa-se que o regime pluviométrico anual é de 1552 mm e dezembro é o mês mais chuvoso com cerca de 248mm.

A temperatura média em Brasília é de 21,6°C (MACIEL, 2002). A temperatura média situa-se entre 19 °C e 26°C durante o dia, ocorrendo uma forte perda noturna por radiação. As amplitudes térmicas diárias podem alcançar valores consideráveis, principalmente na época da seca, como mostra o Gráfico 2. De acordo com AMORIM (2004) é comum a sensação de desconforto decorrente da temperatura elevada durante o dia e que diminui abaixo dos limites de conforto à noite. Devido à localização na área central do país e à sua altitude, essas amplitudes diárias de temperatura são consideráveis, especialmente no período seco sendo de aproximadamente 14°C. Na estação chuvosa as amplitudes diárias de temperatura são aproximadamente 10°C. (AMORIM, BRAGA, 2004)

A umidade média anual é de 67%. De abril a setembro a umidade relativa do ar sofre uma diminuição considerável, alcançando níveis inferiores a 25%. O mês mais seco é o mês de agosto, com 56% de umidade relativa média. A umidade relativa mínima absoluta registrada é de 8% no mês de setembro, como mostra o Gráfico 3. Vale ressaltar que a série histórica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), mostra a queda dos índices de umidade relativa do ar no Distrito Federal (AMORIM & BRAGA, 2004).

“este sítio caracteriza-se por estar aberto a toda influência dos ventos predominantes, e durante os períodos de calmaria, tem uma topografia ideal para promover a drenagem do ar através do sítio da cidade... A área do sítio é bem drenada, condição esta que reduzirá a umidade a um mínimo”.

Assim, ventos moderados e constantes sopram de leste (frequência média anual), sendo que são mais constantes nas direções leste e sudeste no inverno e noroeste no verão.

3.1.2 Caracterização do objeto de estudo

Os setores analisados apresentam características muito peculiares, já previstas por Lúcio Costa como espaços de convívio, os setores: bancário, comercial, de autarquias e culturais de Brasília compõem a escala gregária do Plano Piloto. Sabe-se, portanto, que é nesta escala gregária, que tem o objetivo de agregar as pessoas. Infelizmente, os espaços perfeitamente planejados por Lúcio hoje são bastante multilado ambientalmente e não favorecem o encontro e o convívio. A perda de espaço que o pedestre sofreu para o carro é dos os principais problemas, e que está presente em todos os setores analisados neste trabalho comparativo.

A falta de árvores e de sombras também impedem o uso do espaço aberto que sofre as intemperes e o clima extremo. As edificações também cada dia mais auto-suficientes e “inteligentes” ficam cada vez mais herméticas, se fecham para o interior e não dialogam mais com o espaço urbano, e o espaço intermediário é muitas vezes inexistente.

4. AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA

4.1 Avaliação qualitativa da forma urbana

Esta avaliação é dividida em dois grupos: Conformação espacial e Uso e ocupação do solo. (Quadro 01).

Quadro 01: Aspectos Qualitativos da Forma Urbana

Conformação Espacial:	Uso e Ocupação do Solo:
- Espaçamento	- Dispersão dos edifícios
- Disposição	- Descentralização/centralização
- Altura	- Áreas Verdes
- Largura	- Orientação
- Profundidade de massa construída	- Permeabilidade do solo
- Rugosidade	
- Porosidade	
- Tamanho	

Esses parâmetros são avaliados numa escala de cinco níveis a partir de duas referências do plano piloto, onde a primeira referência corresponde ao nível muito baixo e a segunda ao nível muito alto. Sendo dessa maneira, cada parâmetro avaliado como de nível muito baixo (1), nível baixo (2), nível médio (3), nível alto (4) e nível muito alto (5). (Figuras 1).

	REFERÊNCIA 1	ÁREA A Quadra 01 (parte) - 4 edifícios altos dispostos linearmente (18 pavimentos + terraço) e 2 edifícios (loja + sobreloja) em sentido contrário - área: cerca de 30.000m ²	ÁREA B Quadra 01 (parte) - edifício único de grande volumetria e altura (21 pavimentos + terraço) - massa única - área: cerca de 30.000m ²	ÁREA C Quadra 02 - 10 edifícios de volumetria e altura variadas (4 edifícios de 1 pavimento e 6 edifícios de 13 pavimentos + terraço) - grande concentração da massa edificada - área: cerca de 50.000m ²	REFERÊNCIA 5
ESPAÇAMENTO	 Setor Comercial Sul				 Eixo Monumental
DISPOSIÇÃO	 Área Octogonal				 Esplanada dos Ministérios
ESPAÇAMENTO	 Setor Comercial Sul	 Elevação Leste	 Corte Transversal	 Corte Transversal	 Eixo Monumental
DISPOSIÇÃO	 Área Octogonal				 Esplanada dos Ministérios
ESPAÇAMENTO					
DISPOSIÇÃO					

Figura 1: Modelo de avaliação da forma urbana do SBN, SAS e SCN

4.2 Avaliação qualitativa das edificações

A edificação é considerada um elemento de controle do clima, um sistema que mantém complexas relações energéticas com o meio que o rodeia. Através do estudo das edificações dos setores, é possível traçar um perfil geral das áreas, uma vez que a relação da edificação com o entorno e suas próprias características afetam a qualidade ambiental do espaço.

Estudos de vários autores¹ destacam características que devem ser avaliadas na construção de edificações, visando o conforto ambiental. São elas: Seleção do sítio devido a vantagens microclimáticas; Localização do edifício, forma e orientação, configuração geométrica, fachadas, cobertura, altura do piso ao teto; Configuração da massa segundo orientação das fachadas; Tamanho e localização das aberturas; Propriedades dos materiais de construção; Cores superficiais; Dispositivos de proteção (brises, pórticos, beirais, etc.)

A qualidade do ambiente interior está diretamente relacionada ao modo como o edifício se comporta em relação às perdas e ganhos de energia, ao equilíbrio de energia em função de sua capacidade acumuladora. Para Romero (2001), tais propriedades da edificação são resultados de dois elementos fundamentais: forma e pele. A autora caracteriza a pele do edifício (envoltória) enquanto barreira e conectora energética (luz, radiação) entre exterior interior, sendo influenciada também pelas aberturas para ventilação, pela presença de protetores como beirais, brises, vegetação, vidros de cor ou refletantes, etc. Em relação à pele, os seguintes aspectos devem ser considerados: (Romero, 2001).

4.3 Ficha bioclimática

A Ficha Bioclimática cataloga as características da área de estudo a partir da concepção bioclimática do espaço público urbano de Romero (2001), considerando o conjunto tripartido em entorno, base e fronteira, analisando suas inter-relações. O entorno compreende o espaço urbano mais imediato, a base corresponde ao espaço no qual está assentado, e a fronteira o espaço que forma o limite ou marco do espaço arquitetônico em questão. A Ficha Bioclimática é um instrumento que resume toda a caracterização bioclimática do espaço analisado (Figura 2).

¹ Givoni (1988), Carmona (1988), Mazria (1985), Olgyay (1963,1968) e Serra (1989), Romero (1998)





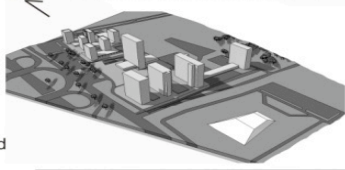
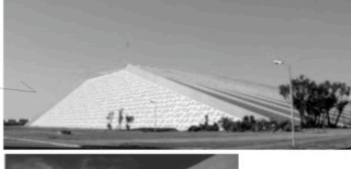
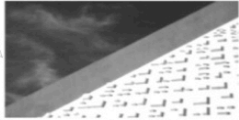
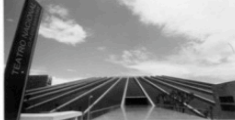
ESPACIAIS		SETOR BANCÁRIO NORTE	AMBIENTAIS	
ENTORNO	ACESSOS		SENSAÇÃO DE COR Cinza escuro (proveniente do asfalto) Verde dos gramados no entorno (sul).	
	SOM		RESSONÂNCIA DO RECINTO Inexistente, espaço aberto. SOMBRA ACÚSTICA Inexistente.	
	CONTINUIDADE DA MASSA		DIRETA Alta.	DIFUSA Escassa.
	CONDUÇÃO DOS VENTOS			
A BASE	COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS		TEMPERATURAS SUPERFICIAIS Média onde a presença dos canteiros e das projeções da sombra dos prédios ameniza a temperatura. Alta onde predomina a pavimentação, exposta à radiação solar durante a maior parte do dia. ALBEDO Baixo onde predomina o asfalto (área A); e alto onde predomina os pavimentos (áreas B e C).	
	VEGETAÇÃO		AMBIENTE SONORO Ruído de veículos, obras vizinhas e ar condicionado dos prédios.	
	ÁGUA		VARIACÃO SAZONAL Insignificante.	
	MOBILIÁRIO URBANO		CONJUNTO DE CORES Tom amarronzado da pedra, acinzentado do asfalto nos estacionamentos, marrom claro e verde dos jardins. TONALIDADE Dominante tonal marrom e cinza.	
A FRONTEIRA	CONVEXIDADE		MANCHAS DE LUZ Dia: criada pelos próprios edifícios. Noite: postes de luz e holofotes iluminando os prédios. Realce para o mastro da bandeira (holofote). Criadas pelas marquises dos edifícios (cobertura). Não há outro tipo de iluminação.	
	CONTINUIDADE DA SUPERFÍCIE		ESTÉTICA DA LUZ Não há estética relevante com única ênfase na bandeira. Não existem contrastes. As diferenças de níveis na área produzem diferenças na iluminação (área C).	
	TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA		LUMINÂNCIA Baixa	
	ABERTURAS		INCIDÊNCIA DA LUZ Variada, com destaque para o mastro DIREÇÃO DO FLUXO Variada ABSORÇÃO Grande capacidade de absorção REFLEXÃO Alta (ao sul), pela cor branca	
DETALHES ARQUITETÔNICOS		MATIZES Neutra com tendência aos tons de cinza CLARIDADE Isocromia		
CÉU		PERSONALIDADE ACÚSTICA Fraca. Espaço tomado pelo som aéreo, especialmente de trânsito. O entorno ruidoso invade o SBN QUALIDADE SUPERFICIAL DOS MATERIAIS Duros		

Figura 2: Modelo de ficha bioclimática – Setor Bancário Norte

5. RESULTADOS

A partir da avaliação de cada setor, foram sistematizados os dados das características das edificações e os dados da forma urbana dos setores, com foco no desempenho ambiental e no bioclimatismo.

Conclui-se que os setores possuem características semelhantes nos parâmetros: porosidade (pouca), esbeltez (mediana), perfuração (mediana), transparência, tensão (muita), textura (pouca), cor (mediana, para pouca), variabilidade (mediana, para pouca). Por outro lado, são diferentes quanto à compacidade, assentamento,

adossamento e isolamento (Tabela 1).

Tabela 1: Comparativo entre os Edifícios dos Setores SCN, SAS e SBN

Setor		SCN			SAS			SBN		
Quantidade de edifícios		9 edifícios			16 edifícios			16 edifícios		
Classificação		POUCO	MEIO	MUITO	POUCO	MEIO	MUITO	POUCO	MEIO	MUITO
Forma	Compacidade	11%	33%	56%	13%	56%	25%	63%	13%	25%
	Porosidade	67%	22%	11%	56%	13%	31%	0%	0%	100%
	Esbeltez	33%	33%	33%	13%	75%	6%	38%	56%	6%
	Assentamento	22%	22%	56%	25%	44%	25%	60%	38%	2%
Pele	Adossamento	0%	78%	22%	13%	38%	44%	88%	13%	0%
	Perfuração	33%	44%	22%	44%	50%	6%	38%	56%	6%
	Transparência	44%	44%	11%	25%	50%	19%	31%	64%	6%
	Isolamento	44%	44%	11%	50%	6%	38%	50%	50%	0%
	Tensão	22%	44%	44%	31%	25%	38%	69%	19%	12%
	Pesagem	11%	44%	44%	6%	50%	38%	31%	69%	0%
	Textura	56%	44%	0%	44%	31%	13%	56%	44%	0%
	Cor	33%	56%	11%	19%	44%	31%	50%	38%	12%
	Variabilidade	44%	56%	0%	63%	6%	25%	38%	50%	12%

	Resultados Semelhantes
	Resultados Diferentes

Os parâmetros que se assemelham são, em sua maioria, aqueles definidos no projeto arquitetônico, e já os que se diferem são principalmente os definidos pelas Normas de Gabarito Locais, legislação, que em Brasília, para os referidos setores, estabelece projeções para os edifícios (áreas isoladas, com taxa de ocupação de 100%), o que define tipologias formais mais rígidas.

O projeto arquitetônico passa a ser fundamental para o desempenho ambiental das edificações, o que exige um comprometimento maior dos arquitetos com os conceitos bioclimáticos.

Os setores analisados apresentam a envoltória das edificações muito semelhantes, configuradas de forma inadequados para o clima local: estão excessivamente expostas à radiação, sem proteções solares, grandes panos de vidro, com muitas aberturas, mas que são mantidas fechadas para o uso de ar condicionado. As fachadas recebem o mesmo tratamento, independente da orientação, o que gera problemas com o desempenho termo-energético e conforto luminoso. Apesar de existirem grandes áreas com entrada de iluminação natural, esta não é utilizada, pois o excesso de claridade e radiação direta faz com que o usuário use persianas fechadas durante todo o dia, e opte pela iluminação artificial.

As soluções padronizadas e importadas, influências da globalização, refletem-se principalmente na construção de edifícios inteiramente envidraçados, tipologia arquitetônica não condizente com a linguagem urbana e arquitetônica precedente e nem mesmo com o clima local.

Em alguns edifícios há a presença de brises e/ou películas, porém a presença desses elementos de maneira isolada, não traz todos os benefícios de conforto que poderiam ser alcançados caso fossem estratégias integrantes de uma visão bioclimática mais ampla. Os materiais usados são inapropriados para o clima, assim como as aberturas não são adequadas para a ventilação.

Para uma análise mais completa das edificações é necessário um estudo individual mais aprofundado, o que permitiria identificar os problemas acentuados e propor alternativas que os minimizassem. Assim, estudos de *retrofit* que envolvam uma análise de envolvente e seus materiais podem ser uma alternativa viável para os setores analisados. As simulações computacionais também podem ser direcionamentos para próximas etapas da pesquisa, pois permite um estudo mais preciso das interferências do edifício no espaço público e vice-versa. A continuidade das avaliações, nos demais setores da cidade, é fundamental para um diagnóstico de todo o contexto urbano de Brasília. (Figura 3).

De modo comparativo, observa-se que as características da forma urbana dos setores apontam que o Setor de Autarquias Sul – SAS tem as características mais marcantes de permeabilidade do solo, orientação, áreas verdes, descentralização, dispersão dos edifícios, porosidade, rugosidade e altura. O Setor Comercial Norte apresenta mais profundidade e mais largura nas sua massa construída. O SCN juntamente com o SBN apresentam uma disposição da massa construída mais regular, se comparado ao SAS. O espaçamento entre os blocos é maior no SAS e no SBN, ficando o SCN com o menor índice de espaçamento. Por fim, pode-se

afirmar que o Setor Comercial Norte apresenta os menores valores nas suas características, enquanto o SAS apresenta os maiores valores, isso denota que, em muitas características, o SAS é mais pregnante, mais organizado, tem melhores condições ambientais por ter mais porosidade, mais rugosidade, mais áreas verdes e, de modo oposto, o Setor Comercial Norte é o mais carente de intervenções em seus espaços públicos.

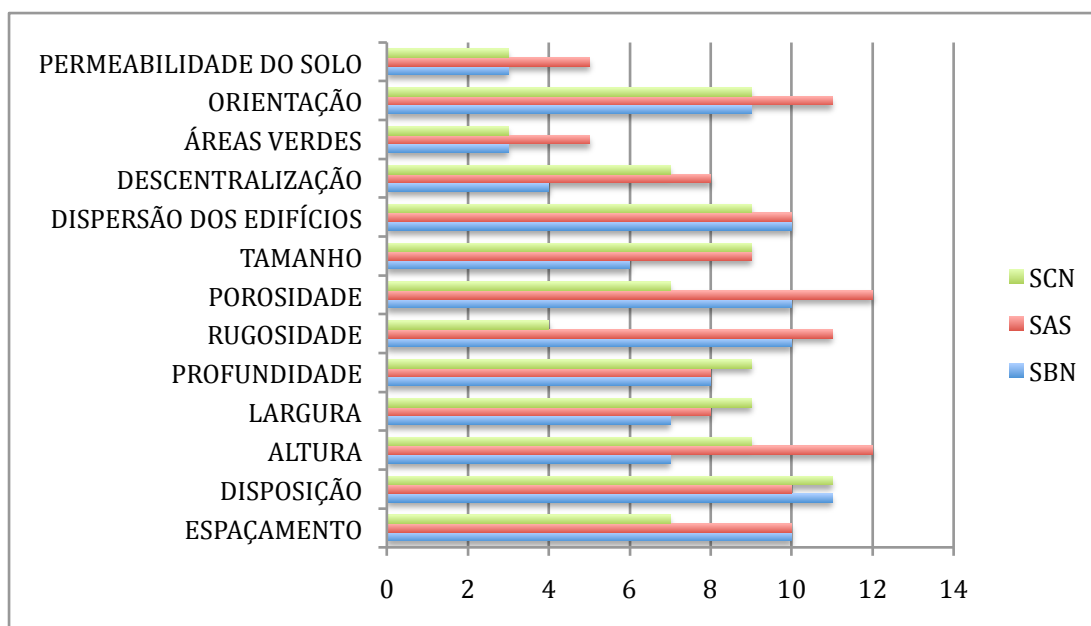


Figura 3: Comparativo entre os Setores SCN, SAS e SBN:

6. CONCLUSÕES

A partir desde diagnóstico, segue uma série de recomendações para que se melhore as condições ambientais dos setores da escala gregária de Brasília, que, apesar de apresentarem, em alguns momentos, boas condições, apresentam problemas passíveis de correção com pequena intervenções.

Deve-se promover a arborização dos espaços públicos dos setores, com a utilização de espécies vegetais adequadas (raízes pouco profundas), considerando a existência de subsolo, no sentido de propiciar áreas de sombreamento e permanência, bem como para criar barreiras de proteção para o vento; Para isso, deve-se implantar canteiros com cobertura vegetal, para diminuir o albedo e reduzir a existência de grandes extensões de superfícies pavimentadas.

Deve-se prever sistema de captação de águas pluviais, no sentido de seu aproveitamento nos canteiros públicos, bem como para utilização paisagística, para a formação de espelhos d'água e caminhos ao longo dos percursos de pedestre no setor, com o objetivo de atenuar aspectos climáticos;

Em algumas áreas deve-se instalar anteparos para o vento, no limite leste da plataforma do lote dos correios e pérgolas para proteção do sol na área localizada em frente ao mesmo lote.

Deve-se implantar eixos preferenciais para circulação de pedestres, estabelecendo a continuidade entre as diferentes áreas do setor. Melhorar o sistema de orientação nos setores, de modo que os pedestres tenham, em qualquer área, noção da sua localização e dos edifícios, por meio da criação de pontos focais, de destaque e implantação de placas de sinalização e pavimentação;

Aponta-se rever as áreas de estacionamento, no sentido de otimizar a oferta de vagas e prever a sua arborização com espécies adequadas. Quando possível, evitar o acesso de carros no interior do setor, mantendo o tráfego automotor periférico privilegiando assim o de pedestres e ciclistas.

Prever áreas destinadas a garagens subterrâneas, no sentido de diminuir a área pavimentada na superfície, resgatando-a para o pedestre. Deve-se incentivar a implantação de atividades que favoreçam a concentração de pessoas, propiciando espaços de animação, com ambientação propícia e estimulante à permanência, favorecendo o convívio, fundamental para a boa qualidade do espaço público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, C. & BRAGA, D. (2004): **Conforto Térmico em Edifícios Residenciais do Plano Piloto de Brasília**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10. (2004): **Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1**. São Paulo: Anais em CD-ROM.
- AMORIM, C. (2004): **Arquitetura Não-Residencial em Brasília: desempenho energético e ambiental**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10. (2004): **Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1**. São Paulo: Anais em CD-ROM.
- BRASÍLIA 57-85** (do plano-piloto ao Plano Piloto), Governo do Distrito Federal, Convênio SVO/DAU – TERRACAP/DITEC. Brasília, março de **1985**.
- CARMONA**, Matthew; **TIESDELL**, Steve. *URBAN DESIGN READER*. EUA: Publish Elsevier Ltda. **1988**.
- CIDADES SUSTENTÁVEIS**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM – ISER – REDEH, **2000**.
- CULLEN, Gordon. **Paisagem Urbana**. Lisboa: Edições 70 Lda, 1996.
- FERREIRA, Chagas Philomena. Alguns Dados sobre o Clima para a Edificação em Brasília. Dissertação de Mestrado. UnB. 1965.
- FROTA, Anésia Barros . Manual de Conforto Térmico, Ed. Nobel, 7ª Edição, 2006.
- Givoni, B. Urban Design in Different Climates, TD-N.346. World Meteorological Organization, 1988.
- GOULART, S. LAMBERTS, R., FIRMINO, S. (1998): **Dados Climáticos para Projeto e Avaliação Energética de Edificações para 14 Cidades Brasileiras**. Florianópolis: 2ª. Edição. p.350.
- GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (2003): **Estudo das Escalas. A Escala Gregária**. Brasília.
- LEITÃO, F. (2001): **Análise dos Condicionantes de Preservação do Conjunto Urbano Tombado – Plano Piloto de Brasília**. Brasília.
- MACIEL, A. (2002): **Projeto Bioclimático em Brasília: estudo de caso em edifício de escritórios**. Florianópolis: p.151. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil).
- MOTA, Suetônio. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.
- PRINZ, Dieter. Urbanismo II: configuração urbana. Lisboa: Editorial Presença Lda, 1984.
- RELATÓRIO DO PLANO PILOTO DE BRASÍLIA (1991): Brasília.
- ROMERO, M. (1999): **Viabilidade Ambiental da Urbanização do Distrito Federal – Análise das Constantes Morfológicas**. Brasília: Universidade de Brasília, Projeto de Pesquisa CNPq – Relatório Final, Departamento de Tecnologia – FAU.
- ROMERO, M. (2000): **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. São Paulo: ProEditores, 2ª. Edição. p.123.
- ROMERO, M. (2001): **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Brasília: Editora UNB. p.226.
- ROMERO, M. (2003): **Sustentabilidade do Ambiente Urbano da Capital**. In PAVIANI, Aldo, GOUVÊA, Luiz Alberto de Campos. Brasília: Controvérsias Ambientais. Brasília: Editora universidade de Brasília.
- SERRA FLORENÇA, Rafael. **Clima e Energia**. Editora Gustavo Gili. Barcelona, 1989.
- OLGYAY, Victor (1998): **Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas**, Editora Gustavo Gili, Barcelona. 1963.