



**EIXO TEMÁTICO:**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ambiente e Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Crítica, Documentação e Reflexão | <input type="checkbox"/> Espaço Público e Cidadania          |
| <input type="checkbox"/> Habitação e Direito à Cidade           | <input type="checkbox"/> Infraestrutura e Mobilidade      | <input type="checkbox"/> Novos processos e novas tecnologias |
| <input type="checkbox"/> Patrimônio, Cultura e Identidade       |   |  |

## **Respostas da concepção atual de regulação urbanística aos desafios socioambientais de Belém (PA)**

*Response of present urban regulation conceptions social environmental challenges in Belém (PA)*

*Respostas de la concepción actual de la regulación urbanística a los desafíos socioambientales de Belém (PA)*

CARDOSO, Ana Cláudia (1);

GOMES, Taynara do Vale (2);

MELO, Ana Carolina (3)

(1) Professora Doutora, Universidade Federal do Pará, UFPA, PPGAU, Belém, PA, Brasil; email: aclaudiacardoso@gmail.com

(2) Graduanda, Universidade Federal do Pará, UFPA, PPGAU, Belém, PA, Brasil; email: taynaragomes@gmail.com

(3) Mestranda, Universidade Federal do Pará, UFPA, PPGAU, Belém, PA, Brasil; email: carolmelo.08@gmail.com

## **Respostas da concepção atual de regulação urbanística aos desafios socioambientais de Belém (PA)**

*Response of present urban regulation conceptions to social environmental challenges in Belém (PA)*

*Respostas de la concepción actual de la regulación urbanística a los desafíos socioambientales de Belém (PA)*

### **RESUMO**

Este artigo discute a gestão urbanística da cidade brasileira, com o propósito de avaliar a suficiência dos instrumentos urbanísticos tradicionais no enfrentamento dos desafios sociais e ambientais observados em dois bairros de Belém. Medições térmicas e acústicas associadas à pesquisa junto aos habitantes qualificam a experiência humana nos dois bairros e revelam que um conjunto maior de variáveis do que o zoneamento e os modelos urbanísticos manipulados deveria ser considerado para o controle eficaz do microclima e redução da dependência de energia e de renda para uma melhor experiência da cidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Regulação Urbanística, aspectos ambientais da cidade, morfologia, microclima urbano

### **ABSTRACT**

*This article discusses built form management of Brazilian cities, with the aim of evaluating the effectiveness of ordinary urban regulations applied to tackle social and environmental challenges experienced in two neighborhoods of Belém, Pará. Studied areas had thermal and acoustic measurements, which were associated to a survey with dwellers in order to qualify the human experience in these neighborhoods. Results show that a wider number of variables, than those already found in zoning and urban regulation, should be considered to obtain a more efficient microclimate control and to reduce dependency on energy and income for a better city experience.*

**KEY-WORDS:** Built form regulation, city environmental aspects, morphology, urban microclimate

### **RESUMEN**

*Este artículo discute la gestión urbanística de la ciudad brasileña, con el propósito de evaluar la suficiencia de los instrumentos urbanísticos tradicionales en el enfrentamiento de los desafíos sociales y ambientales observados en dos barrios de la ciudad de Belém, Pará. Mediciones térmicas y acústicas asociadas a la investigación junto a los habitantes cualifican la experiencia humana en los dos barrios y revelan que un conjunto más grande de variables que el manipulado en la zonificación y en los modelos urbanísticos tradicionales debería ser considerado para el control eficaz del microclima y para la reducción de la dependencia de energía y renta para una mejor experiencia de la ciudad.*

**PALABRAS-CLAVE:** Regulación urbanística, aspectos ambientales de la ciudad, morfología, microclima urbano

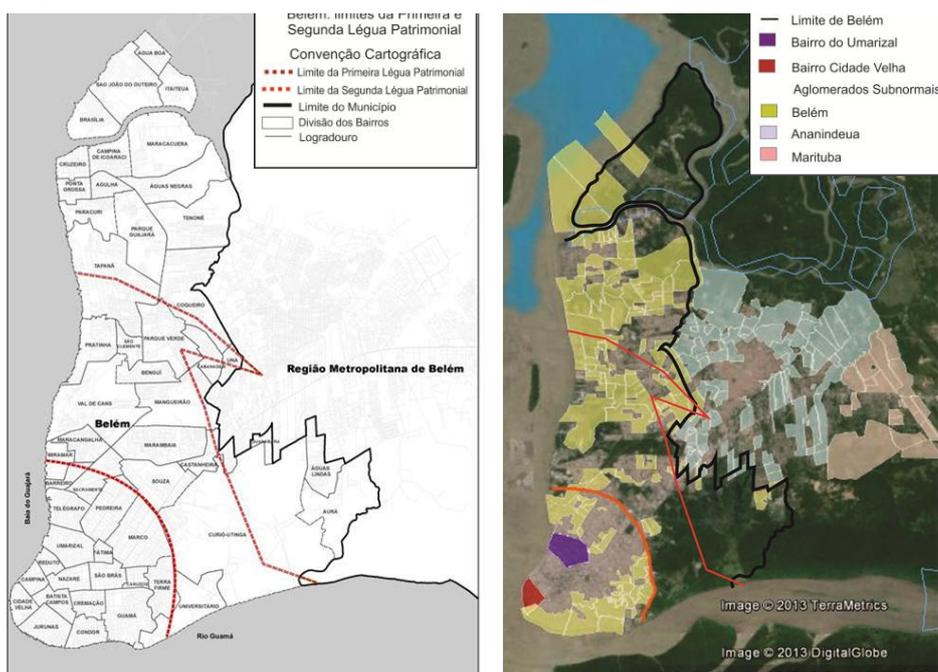
## 1 INTRODUÇÃO: O CONTEXTO REGIONAL

A ocupação ao longo das margens dos rios foi característica essencial das cidades tradicionais da Amazônia até a integração da região ao país através das grandes rodovias nos anos 1960. Até então as cidades dependiam dos rios para viabilizar trocas sociais e econômicas. Desde o século XVII Belém foi porto de convergência da exploração extrativista que se organizou segundo essa acessibilidade fluvial (CORRÊA, 1987).

De 1850 a 1910, período que correspondeu ao ciclo da borracha, Belém passou por uma fase de grande dinamismo econômico quando se tornou capital econômica da região Amazônica, e recebeu intervenções urbanas, pioneiras no Brasil: provisão de infraestrutura, expansão da malha viária, criação de grandes avenidas e regulação do espaço público e de edificações por meio de códigos de posturas (VENTURA NETO, 2012). Após décadas de estagnação econômica, partir dos anos 1960 a implantação de novas rodovias federais desencadeou processos de expansão e periferação intensos, assim como de ocupação de planícies alagáveis existentes na cidade (baixadas), que intensificaram processos de estratificação sócio-espacial, que resultam atualmente na distinção clara de áreas formais bem servidas por infraestrutura física e social e áreas informais (ver figura 1).

Na última década intensos investimentos imobiliários em torres de apartamentos tornaram mais clara a leitura dessas diferenças na paisagem e neste artigo procura-se discutir a presente (e histórica) prática de gestão urbanística, iluminada por dados empíricos que comparam as condições ambientais e sociais de dois bairros da cidade, um verticalizado e outro horizontal (histórico e considerado obsoleto), para indicar a insuficiência e inadequação dos atuais instrumentos de gestão urbanística face à complexidade sócio econômica e ambiental das cidades. A comparação de medições térmicas e acústicas, respostas de moradores e dados secundários revela que mais fatores além dos instrumentos clássicos devem ser considerados se o objetivo for reduzir a determinação da renda no nível de desigualdade na experiência da cidade.

Figura 1: Município de Belém; Marcação dos Bairros estudados; Marcação dos aglomerados subnormais



Fonte: Cohab, 2000; Codem, 2000; IBGE, 2010; Google Earth, 2013. Elaboração Taynara Gomes

## 2 A GESTÃO URBANÍSTICA BRASILEIRA E O CASO DE BELÉM

A intensa urbanização do país nas últimas décadas, não acompanhada de investimentos e provisão de habitação e infraestrutura ou do aperfeiçoamento de estratégias de gestão urbanística, difundiu grandes contradições em uma área com forte apelo ambiental como a Amazônia. No Brasil a condição periférica, sob a perspectiva do capital industrial, intensificou a degradação ambiental e a prática predatória no uso e ocupação do solo, o improvisado nas soluções de saneamento, impermeabilização de superfícies, priorização de soluções de transporte individual, entre outros problemas (MARICATO, 2011), essas manifestações nas cidades amazônicas negligenciaram clima e potenciais ambientais e paisagísticos dessa região de natureza exuberante (grandes rios, fortes chuvas, metabolismo acelerado da vegetação), e o papel da forma construída como elementos geradores de qualidade de vida. A pesquisa pioneira de Nascimento (1995) para Belém apresentou a influência direta da forma construída sobre o microclima da cidade, e levantou implicações sobre o comportamento social e as condições de saúde das pessoas.

É importante destacar que os problemas associados à urbanização no Brasil começaram a ser tratados do final do século XIX, e até os anos 1960 foram enfrentados com propostas sanitárias e planos de melhoramento com foco no embelezamento, e na implantação e regularização do sistema viário. Observe-se que as comissões para implantação de redes de água e esgoto, criação de parques e alargamento e adequação das ruas aos novos meios de transporte lideradas por engenheiros (LEME, 1999, VILLAÇA, 2001).

Na medida em que se intensificou no país a compreensão da cidade como espaço de produção tornaram-se necessários marcos legais para a gestão de toda a mancha urbana. Esse foco motivou a difusão de propostas de zoneamento e controle do uso e ocupação do solo para cidades brasileiras por volta dos anos 1930, exemplificados pelo Plano de Avenidas para São Paulo e o Plano Agache para o Rio de Janeiro (VILLAÇA, 2001; ROLNIK, 1997, LEME, 1999), e a partir dos anos 1960 a difusão dos Planos Diretores de desenvolvimento integrado.

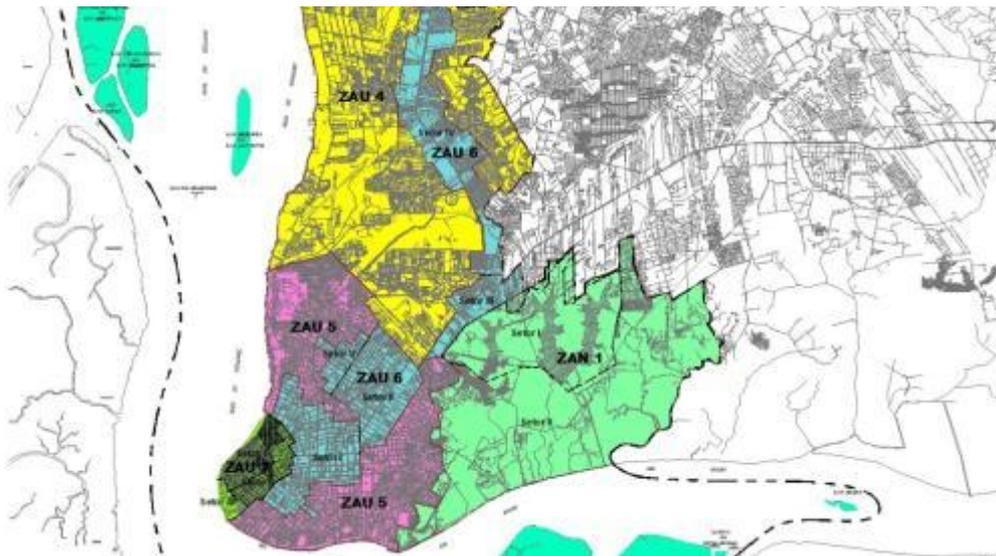
A prioridade dada à mobilidade e ao veículo resultou na desconcentração de atividades e pessoas, e estabelecimento de um novo paradigma de cidade planejada, com ruas largas, casas alinhadas, praças e parques, objeto do projeto de um ou poucos profissionais. As áreas formais das cidades brasileiras rapidamente assumiram as novas tipologias e premissas difundidas pelo movimento moderno ou por parâmetros de gestão urbanística ideais (VILLAÇA, 2001). No caso de Belém, foram estabelecidos tamanho de lote e cota de ocupação acima do nível do mar difíceis de atender no contexto local, e que elevaram o preço da terra urbanizada e de imóveis produzidos dentro do sistema capitalista, enquanto áreas informais foram formadas para absorver a população excluída (VAN DICK; FIGUEIREDO, 1998).

Em Belém, após a formalização da região metropolitana em 1973, uma sequência de várias gerações de planos de desenvolvimento urbano metropolitano foram propostas, com diagnósticos compreensivos e estratégias de expansão urbana operacionalizadas por instrumentos clássicos como o zoneamento de uso e ocupação do solo, códigos de edificações e códigos de posturas. Propostas de alinhamento e de zoneamento desconsideravam as condições fisiográficas e resultavam na clara divisão entre cidade formal e informal, a primeira consolidada nas áreas altas, e a segunda em formação nas áreas alagáveis da cidade. As áreas alagáveis após aterros graduais receberam obras de saneamento (macrodrenagem), que mantiveram o foco sanitário e de adequação viária até o presente (CARDOSO, 2007).

A partir dos anos 1990, o marco teórico da Reforma Urbana foi difundido nos Planos Diretores Participativos para municípios brasileiros, planos municipais multissetoriais foram elaborados, sem perspectiva metropolitana. Em 1993 foi aprovado o Plano Diretor Urbano (PDU) de Belém, comprometido com o planejamento e gestão urbanística da cidade e com o cumprimento da função social da cidade e da propriedade, reproduzindo as determinações da Constituição Federal. Mesmo após a revisão de 2008 não avança efetivamente com relação ao controle da forma construída sob a perspectiva socioambiental. Comprovou-se na sua operação, a manutenção dos arranjos conservadores e a desarticulação exposta por Costa (2000) entre políticas urbanas e ambientais.

Segundo a revisão do Plano Diretor, o município de Belém foi dividido em sete Zonas de Ambiente Urbano e três Zonas de Ambiente Natural (ver figura 2). Essa divisão deve-se a especificidades paisagísticas e urbanísticas de ocupação das zonas, a problemas e potencialidades e a objetivos específicos (PDU, 2008). Além dos parâmetros estabelecidos pelo zoneamento, a operação do controle de ocupação do solo reeditou os clássicos modelos urbanísticos (ver figura 3 e 4), que estabelecem coeficientes mínimos e máximos para o uso e ocupação do solo.

Figura 2 - Zoneamento de Belém de acordo com o Plano Diretor



Fonte: Plano Diretor Urbano de Belém, 2008.

Figura 3 - Quadro de Modelos Urbanísticos

USOS	ZAU1	ZAU2	ZAU3		ZAU4	ZAU5	ZAU6					ZAU 7 Centro Histórico
			SETOR I	SETOR II			SETOR I	SETOR II	SETOR III	SETOR IV	SETOR V	
HABITAÇÃO UNIFAMILIAR	M0 <sup>(7)(12)</sup> M1 <sup>(7)(12)</sup>	M0 <sup>(7)(12)</sup> M1 <sup>(7)(12)</sup>	M0 <sup>(3)</sup> M1 <sup>(3)</sup>	M0 <sup>(3)</sup> M1 <sup>(3)</sup>	M0 <sup>(9)(10)</sup> M1 <sup>(9)(10)</sup>	M0 M1	M0 M1	M0 M1	M0 M1	M0 M1	M0 M1	*
HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR	M2 <sup>(12)</sup>	M2 <sup>(12)</sup>	M2 <sup>(3)</sup> M3 <sup>(3)</sup> M4 <sup>(3)</sup>	M2 <sup>(3)</sup> M3 <sup>(3)</sup> M4 <sup>(3)</sup>	M2 <sup>(9)(10)</sup> M3 <sup>(9)(10)</sup> M4 <sup>(9)(10)</sup>	M2 <sup>(13)</sup> M3 <sup>(13)</sup> M4 <sup>(13)</sup>	M4 M5	M2 M3 M4 M5 M6	M4	M4	M4	*
COMÉRCIO VAREJISTA/COMÉRCIO ATACADISTA E DEPÓSITO	M7 <sup>(8)(12)</sup> M8 <sup>(8)(12)</sup> M11 <sup>(8)(12)</sup>	M7 <sup>(8)(12)</sup> M9 <sup>(8)(12)</sup> M11 <sup>(8)(12)</sup> M17 <sup>(8)(12)</sup>	M0 <sup>(3)</sup> M8 <sup>(3)(8)</sup> M9 <sup>(3)(8)</sup> M13 <sup>(3)(8)</sup> M15 <sup>(3)(8)</sup>	M0 <sup>(3)</sup> M8 <sup>(3)(8)</sup> M9 <sup>(3)(8)</sup> M13 <sup>(3)(8)</sup> M15 <sup>(3)(8)</sup>	M0 <sup>(9)(10)</sup> M8 <sup>(9)(10)</sup> M9 <sup>(9)(10)</sup> M13 <sup>(9)(10)</sup> M15 <sup>(9)(10)</sup>	M0 <sup>(1)</sup> M8 <sup>(1)</sup> M9 <sup>(1)(2)</sup> M13 <sup>(1)(2)</sup> M16 <sup>(1)(4)</sup>	M0 <sup>(8)</sup> M8 <sup>(8)</sup> M9 <sup>(8)</sup> M14 <sup>(8)</sup> M16 <sup>(8)</sup>	M0 M8 M9 M14 M16	M0 <sup>(8)</sup> M8 <sup>(8)</sup> M13 <sup>(8)</sup>	M0 M8 M13 M15 M16	M0 <sup>(8)</sup> M8 <sup>(8)</sup> M9 <sup>(8)</sup> M14 <sup>(8)</sup> M16 <sup>(8)</sup>	*
SERVIÇOS "A", "B" E "C"	M7 <sup>(12)</sup> M9 <sup>(12)</sup> M11 <sup>(12)</sup>	M7 <sup>(12)</sup> M9 <sup>(12)</sup> M11 <sup>(12)</sup> M17 <sup>(12)</sup>	M0 <sup>(3)</sup> M7 <sup>(3)</sup> M10 <sup>(3)</sup> M11 <sup>(3)</sup> M15 <sup>(3)</sup> M16 <sup>(3)</sup>	M0 <sup>(3)</sup> M7 <sup>(3)</sup> M9 <sup>(3)</sup> M11 <sup>(3)</sup> M15 <sup>(3)</sup> M16 <sup>(3)</sup>	M0 <sup>(9)(10)</sup> M7 <sup>(9)(10)</sup> M9 <sup>(9)(10)</sup> M11 <sup>(9)(10)</sup> M15 <sup>(9)(10)</sup>	M0 M7 M8 M9 M11 M16 M17	M0 M7 M10 M12 M16	M0 M7 M10 M11 M12 <sup>(5)</sup> M16 <sup>(5)</sup> M18 <sup>(5)</sup>	M0 M7 M10 <sup>(6)</sup> M11 <sup>(6)</sup>	M0 M7 M9 M11 M15	M0 M7 M10 M12 M16	
INDÚSTRIA	M19 <sup>(3)</sup>	M19 <sup>(3)</sup>	M19 <sup>(3)</sup>	M19 <sup>(3)</sup>	M19 <sup>(10)</sup> M20 <sup>(10)(11)</sup> M20A <sup>(10)(11)</sup> M21 <sup>(10)(11)</sup>	M19 <sup>(3)</sup>	M19	M19	M19	M19	M19	*

Fonte: Plano Diretor Urbano de Belém, 2008.

Figura 4 - Índices Urbanísticos aplicáveis de acordo com o zoneamento.

CA TEGO RIA DE USO	MO DELO	ÁREA DO LOTE m <sup>2</sup> mín./máx.	TESTADA DO LOTE M Mínima	AFASTAMENTOS			COEFICI ENTE DE APROVEI TAMENTO máximo	OCU PAÇÃO P SEÇÃO TRANS- VERSAL máxima	TAXAS		OBSERVAÇÕES
				FRONTAL m mínimo	LATERAL m mínimo	FUNDOS m mínimo			OCU PAÇÃO máxima	PER MEABILI ZAÇÃO mínima	
#	M0	- / < 125	-	-	-	-	1,8	-	0,9	-	Permitido compor os usos habitacionais, de comércio varejista e de serviço.
Habitação	M1	125 / -	-	-	-	-	1,4	-	0,70	-	Permitir compor com comércio varejista e serviço.
	M2	360 / -	12	5	2,5 para H ≤ 13,00m; 3,0 para H ≤ 22,00m;	3	1,4	0,70	0,50	0,20	Obrigatório o pavimento térreo em pilotis, admitindo-se a vedação de no máximo 50% da área de projeção. Permitido compor com comércio varejista e serviço até a altura de 5,00m para M2, M3 e M4 e até a altura de 7,00m para M5 e M6.
	M3 (*)	400 / -					2,0				
	M4	450 / -	2,5								
	M5	600 / -	3,3								
M6	750 / -	3,5									
Comércio e Serviço	M7	125 / 375	-	-	-	3	1,4	0,70	0,70	0,10	Não será permitido compor com o uso habitacional.
	M8	125 / 500	5	-	-	-	1,4	-	0,70		
	M9	250 / 1000	10	5	2,5 para H ≤ 13,00m; 3,0 para H ≤ 22,00m;	3	2,0	livre até H=7,00m, depois 0,70	0,70 até H=7,0m, depois 0,50		
	M10	250 / 1000					1,4				
	M11	250 / 2000	2,0								
	M12	250 / 2000	1,4								
	M13	500 / 1500	2,0								
	M14	500 / 1500	1,4								
	M15	1000 / -	1,4								
	M16	1000 / -	3,0								
M17	2000 / -	1,4									
M18	2000 / -	3,0									
Indústria	M19	250 / 500	8	-	1,5	3	1,0	0,70	0,70 até H=7,0m, depois 0,50	0,20	Permitido compor com: • Comércio/Serviço; • Habitação, quando Indústria Artesanal.
	M20	500 / 2000	12	5	2	5	0,7	0,70	0,50	0,25	
	M20A	2000/20000	20	10	3	10	0,7				
	M21	2000 / -	20	10	3	10	0,5				0,30

Fonte: Plano Diretor Urbano de Belém, 2008.

Os índices estabelecidos no Plano Diretor Urbano de Belém só regulam o que acontece dentro do lote, não há diretrizes para a constituição de espaços públicos, resultantes da articulação de tipologias adotadas no lote privado, do mesmo modo que a rua é vista apenas como via de circulação. Para dar conta desses atributos seria necessário manipular novas variáveis, abrangendo gradientes privado-público, que estão fora do escopo de um macrozoneamento. Dessa forma evidencia-se a maior atenção da legislação para o aproveitamento e apropriação privados da terra. Esse é um problema que afeta qualquer cidade brasileira, mas aproveita-se nesse artigo o caso de uma cidade de clima quente e úmido localizada em área de fronteira econômica para iluminar potenciais dessa discussão que dependem da articulação entre diferentes disciplinas do campo da arquitetura e urbanismo, como o urbanismo e o conforto ambiental.

A inspiração para essa discussão vem da experiência anglo-saxã de gestão do espaço urbano através de códigos de desenho com foco na modelagem da forma urbana. Estes instrumentos consideram nas suas análises a formação, evolução e transformação dos elementos urbanos (ruas, lotes, edificações, espaços públicos) de modo a controlar a geração de microclima urbano, a estruturar visualmente a cidade e otimizar a experiência nas ruas (BARNETT, 1982; DEL RIO, 1990; SHIRVANI, 1985).

Na discussão brasileira sobre sustentabilidade urbana, Costa (2000) utiliza a expressão “meio ambiente urbano” para expor o conflito inerente à busca de uma melhor qualidade de vida urbana, enquanto refere-se à justiça socioambiental para falar do acesso à terra urbanizada e à exclusão socioespacial. A já reconhecida exclusão social é também ambiental, resultado do saneamento deficiente, da drenagem inexistente, de pouco ou nenhum acesso à infraestrutura, da ilegalidade no uso e ocupação do solo. Segundo Acserald (1999) o discurso da sustentabilidade urbana abrangeria dois grandes campos, um dedicado à gestão de fluxos de energia associados ao crescimento urbano, e outro voltado para a incapacidade desses investimentos urbanos acompanharem o ritmo de crescimento das demandas sociais.

A crescente pressão do mercado sobre a expansão urbana e a consolidação de áreas já ocupadas nos grandes centros urbanos objeto da ação do setor privado se tornou o verdadeiro agente “regulador” da cidade. Isto é possível graças ao despreparo do setor público, que tem a atribuição do controle urbanístico, para enfrentar tecnicamente tais pressões, e é evidência das grandes assimetrias existentes entre setores público e privado, até mesmo no domínio de informações a respeito dos impactos de processos especulativos sobre as condições de vida da população, ou de consequências do uso de recursos naturais a médio e longo prazo (COSTA, 2000).

No urbanismo, a modelagem do espaço está classicamente associada aos planos de alinhamento, produtos bidimensionais (traçado de ruas), normalmente complementados por códigos urbanísticos dedicados ao controle das tipologias construídas e do plano vertical das ruas, que se baseiam em índices (de ocupação, de aproveitamento, de permeabilização), recuos e afastamentos, que são mais focados no controle de densidade do que de atributos da forma, e leitura do desempenho ambiental por condições mínimas de iluminação e ventilação. Os códigos urbanísticos, por sua vez, não apresentam um produto acabado como o plano, que normalmente estabelece claramente um traçado para as ruas, mas permitem que um conjunto de regras possa ser aplicado às edificações e elementos construtivos, orientando o trabalho de diversos profissionais quanto a qualidade e expectativas de desempenho, de modo a formar a paisagem da cidade e o ambiente para a vida de uma dada população (MARSHALL, 2011; RAPOPORT, 1978).

Para análise da qualidade do ambiente urbano a inserção climática da cidade torna a discussão do conforto térmico muito relevante na escala do edifício, dada a dependência do consumo de energia para obtê-lo por ventilação mecânica ou refrigeração. Há muitas linhas de pesquisas dedicadas à certificação de edificações quanto ao consumo de energia, e utilização de soluções construtivas que auxiliem no controle de radiação solar e favoreçam a ventilação natural (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2010; RAPOPORT, 1978; ROMERO, 2000; RIBAS et al, 2005), contudo a observação do cotidiano em Belém suscita a investigação desses atributos na escala da cidade, tendo em vista o modo como a própria cidade é modelada e como tipologias e arranjos construtivos afetam de forma diferenciada as condições de conforto térmico (CABRAL, 1995).

Outro aspecto igualmente relevante em grandes cidades é a questão do ruído, particularmente daquele gerado pelo tráfego de veículos, e que para ser bloqueado requer barreiras ou o isolamento entre interior e exterior, eliminando assim a possibilidade da ventilação natural (MENDONÇA, 2013). O desempenho acústico também é normalmente equacionado com adaptações na edificação, mas investigações podem avaliar que tipologias estão mais sujeitas ao ruído do que outras, retornando à necessidade de discussão na escala da cidade (NARDI, 2008).

Com o crescimento das cidades, a vida urbana tornou-se um conjunto de experiências condicionadas artificialmente, com moradia, espaços de trabalho e veículos isolados do exterior. Viver e trabalhar em caixotes, e mover-se em veículos fechados, são formas de negar a natureza, e depender da disponibilidade de recursos e energia necessários para controlá-la. De acordo com esse paradigma, as cidades depreciaram e negaram o meio exterior. A preocupação exclusiva com o microclima interior colocou em segundo plano o papel climático do espaço exterior, e microclimas urbanos cada vez mais insalubres fizeram crescer o interesse por microclimas interiores e controlados (HOUGH, 1998).

A modificação do meio urbano das cidades, por processos de verticalização e desaparecimento dos quintais, causaram grandes prejuízos à população e ao meio ambiente, entre eles está a impermeabilização excessiva do solo, adensamento construtivo e ausência de áreas verdes (BARBOSA et al, 2011), que associados às premissas de mudança de uso e adoção de tipologias verticais da tradição modernista (CORBUSIER, 1993), levaram à crença de que uma rígida regulamentação urbana com foco nos atributos do lote fosse a melhor resposta, sem conseguir compreender os efeitos da associação de tipologias em escala urbana, e de antever conflitos pelo acesso à luz e ao ar resultante das condições de uso e ocupação do solo.

### **3 ESTUDO DE CASO**

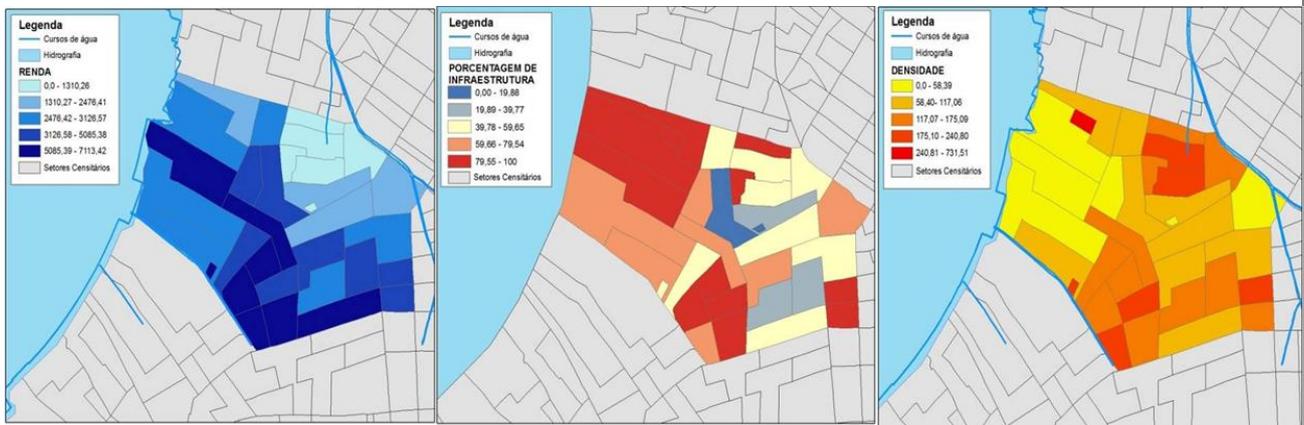
Para apresentar essa discussão no espaço da cidade, foram escolhidos como área de estudo dois bairros do município de Belém. Os bairros do Umarizal e Cidade Velha apresentam padrões de ocupação, características morfológicas, desempenho ambiental (térmico e acústico), dados socioeconômicos e perfil populacional diferentes. Objetiva-se comparar o quanto essa combinação de variáveis é relevante no desempenho socioambiental dessas parcelas urbanas e de que forma a gestão urbanística pode servir de subsídio para um controle mais efetivo desses arranjos.

**BAIRRO DO UMARIZAL**

Características:

- Bairro infraestruturado desde a década de 1970
  - Forte especulação Imobiliária
  - Concentração de verticalização
  - Proximidade da orla
  - Uso misto (residencial, comercial e serviços)
  - Intensa atividade noturna
- População: 30.100 hab
  - Área: 2.616km<sup>2</sup>
  - Ruas de intenso fluxo
  - infraestrutura consolidada
  - Padrão de renda alto

Figura 5 - Características socioeconômicas do bairro do Umarizal: Renda, Infraestrutura e Densidade



Fonte: Base cartográfica CODEM (2000); Censo IBGE 2010. Elaboração Taynara Gomes.

Figura 6 - Diagrama Cheio x Vazio, Uso do Solo e Foto do Bairro Umarizal



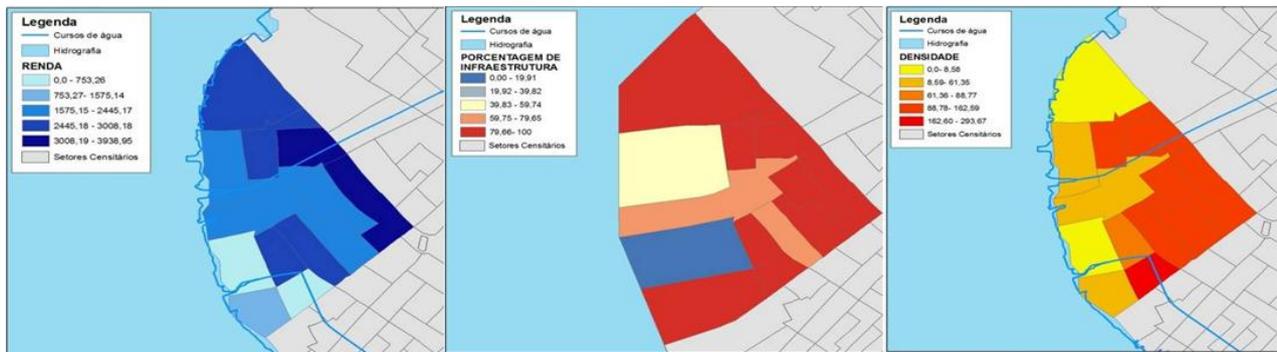
Fonte: Google Earth, 2013; Codem, 2000; CTM, 2000. Elaboração Taynara Gomes.

**BAIRRO DA CIDADE VELHA**

Características:

- Bairro mais antigo de Belém (Bairro Histórico)
- Parcelamento definido no período Colonial
- Infraestrutura obsoleta
- Proximidade da orla
- Uso predominantemente residencial
- População: 12.128 hab
- Área: 1.258km<sup>2</sup>
- Ruas estreitas
- Edificações Geminadas
- Padrão de renda médio e popular

Figura 7 - Características sócioeconômicas do Bairro da Cidade Velha: Renda, Infraestrutura e Densidade



Fonte: Base cartográfica CODEM (2000); Censo IBGE 2010. Elaboração Taynara Gomes.

Figura 8 - Diagrama Cheio x Vazio, Uso do Solo e Foto do Bairro Cidade Velha



Fonte: Google Earth, 2013; Codem, 2000; CTM, 2000. Elaboração Taynara Gomes.



### **A PESQUISA DE CAMPO**

A avaliação da interferência da forma construída sobre o microclima urbano e sobre os níveis de ruído, foi realizada através de medições térmicas e acústica<sup>1</sup>, nos dois bairros em foco, e a contraposição das medições à padrões morfológicos, perfis socioeconômicos e respostas de moradores a pesquisa qualitativa sobre o tema completam as evidências para um posicionamento sobre a adequação das atuais condições de gestão urbanística.

O quadro abaixo apresenta uma síntese dos procedimentos utilizados na coleta de dados empíricos, objeto de pesquisa de grupo de pesquisadores de diversas áreas, para permitir uma melhor compreensão das análises e dos resultados encontrados.

---

<sup>1</sup> As medições térmicas e acústicas foram realizadas por pesquisadores do Ladec (Laboratório de desenvolvimento do espaço construído) sob coordenação do Prof. Dr. Irving Montanar e da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elcione Moraes.

**QUADRO 1: METODOLOGIA DOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO**

	<b>Período de análise</b>	<b>Condições de medições</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Acústica</b> (Fonte: Moraes,2008)	Segundo Harris (1991), é possível dividir as 24 horas do dia em dois grandes períodos: o período diurno (entre 7 e 22horas) e o período noturno (entre 22 e 7 horas da manhã seguinte), intervalo adotado nessa pesquisa. O intervalo de medição estipulado foi 5 minutos, pois é o tempo necessário que os aparelhos necessitam para estabilizar os níveis de ruído da área.	A obtenção dos dados dependeu da divisão da zona de estudo em quadriculas que variam de tamanho, dependendo da dimensão total da área e da característica das vias e tráfego de veículos. Cada interseção desta quadrícula gerou um ponto de medição, passíveis de ajuste caso necessário.	Como método de cálculo se utilizou a norma ISO 9613 – partes 1 e 2 (ISO 9613-1,Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere, 1996 e ISO 9613-2, Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation, 1996). Para as medições utilizou-se o sonômetro Mediator 2238 da marca Bruel & Kjaer (Fig.2) e o calibrador modelo 4231 da mesma marca.
<b>Térmica</b> (Fonte: Pinheiro, 2013)	As datas em que ocorreram os experimentos foram os momentos de transição da trajetória solar marcados pelos solstícios e equinócios, ou seja, 22 de Junho, 22 de Dezembro, 21 de Março e 24 de Setembro. As medições ocorreram no horário de 10h às 14h, com um intervalo de 15minutos entre as medições em cada ponto.	O dia precisava estar limpo, sem nuvens, para que as medições de temperatura ar média, máxima e mínima, umidade relativa do ar e incidência de radiação solar fossem realizadas, por meio termômetros de bulbo úmido e bulbo seco, dados depois extrapolados conforme gráficos e tabelas consagrados da área	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experimentos em campo (Hob Log)</li> <li>2. Análise de massa construída</li> <li>3. Fator de visão de céu</li> <li>4. Recorte de carga</li> <li>5. Analise de imagens Infravermelhas</li> </ol>
<b>Morfologia</b> (elaboração própria)	As entrevistas foram realizadas no período de 17 a 21 de junho, nos intervalos entre 9h e 12h, no período da manhã e 14h e 17h no período da tarde.	Para realização das entrevistas foi selecionado uma amostra de 300 domicílios em cada bairro, localizados nas área de entorno dos locais onde foram realizadas as medições térmicas e acústicas, para dessa forma avaliar o desempenho desse espaço urbano.	Como instrumento para realização do campo foi utilizado um modelo de questionário padrão aplicado nas entrevistas, também foram levantadas condições de ocupação da área para produção de mapas apoiados em imagens de satélites (cheios e vazios, volumetria, presença de vegetação).

Fonte: GOMES; CARDOSO, 2013.

Após analisados os dados térmicos, acústicos e os dados qualitativos referentes aos bairros percebe-se que dentre as respostas obtidas<sup>2</sup> para o bairro do Umarizal, 64% das pessoas entrevistadas apresentaram reclamações referentes ao nível de ruído do bairro, principalmente os ruídos de tráfego, entretanto a maioria, principalmente moradores de edifícios, optaram pelo isolamento das suas casas para evitar o incômodo sonoro.

Nesse bairro há facilidade de dispersão do ruído sonoro, pois as quadras são permeáveis devido à grande variação de tipologias, que favorece a propagação e dispersão do ruído (ver figura 11 e 12). Na avaliação térmica, 72% das pessoas não apresentaram reclamações, principalmente por possuírem condicionadores térmicos dentro de casa. Há dependência do indivíduo em relação aos aparelhos, pois segundo os moradores não há condições de se manter as janelas abertas, pois não há ventilação e o nível de ruído é muito alto. Por outro lado analisando os resultados das entrevistas, percebe-se que o morador da tipologia tradicional de um/dois pavimentos é o mais prejudicado se comparado ao morador do edifício, pois a edificação sofre interferências no momento em que o padrão original de tipologia (casa) é substituído por outro diferente (Edifício). Entretanto, as entrevistas realizadas com as pessoas nas ruas mostraram que a percepção delas em relação aos condicionantes térmicos é negativa, devido ao nível de radiação das vias e a escassez de sombras.

Na Cidade Velha os resultados da pesquisa são bem distintos, pois dentre as pessoas entrevistadas cerca de 76% afirmaram que o bairro não apresenta problemas de ruído sonoro, com exceção de duas vias, a Rua Dr. Assis e a Rua Dr. Malcher, que concentram o eixo de comércio e o fluxo de veículos. Os moradores dessas ruas acabam sendo prejudicados, pois as vias e a tipologia de edificações (casas de dois pavimentos) desse bairro não foram projetadas para suportar esse tipo de uso e esse fluxo de automóveis. O incômodo sonoro nessas ruas é potencializado pela alta compactidade do bairro. As edificações semelhantes e contíguas, com um ou dois pavimentos e vias estreitas formam corredores por onde o som se propaga de maneira uniforme, impedindo a dispersão do som e levando à reverberação entre as fachadas, que ampliam o efeito sonoro (ver figuras 9 e 10).

A avaliação dos parâmetros térmicos do bairro da Cidade Velha revela que 82% das pessoas estão satisfeitas quanto ao desempenho térmico das edificações, pois segundo os entrevistados as casas são ventiladas e não há necessidade de manter os aparelhos condicionadores de ar ligados em período integral. A percepção térmica deste bairro é melhor avaliada do que no bairro do Umarizal, pois as vias são mais estreitas, permanecem sombreadas mais tempo pelas edificações, e assim irradiam menos calor. A forma construída também retém menos calor, dissipa menos também por conta de sua compactidade (edificações geminadas). Dessa forma a variação de temperatura em todo o bairro é menor.

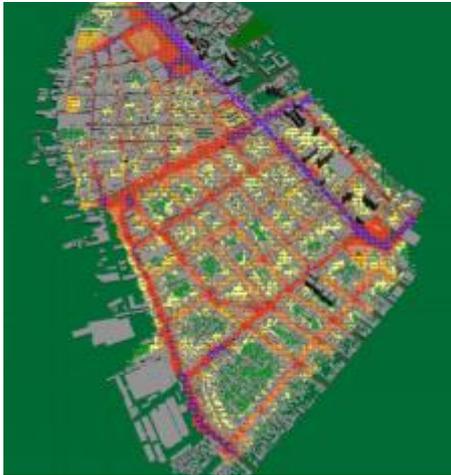
Comparando a espacialização dos resultados obtidos nos levantamentos realizados percebe-se a comprovação que o ruído de tráfego é o mais relevante e sua distribuição é intensa em ambos os bairros, criando zonas de maior e menor poluição sonora.

Instrumentos como os mapas acústicos (ver figuras 9, 10, 11 e 12) podem auxiliar na identificação de áreas onde se encontram situações críticas e dessa forma prever ações pontuais para o controle do ruído e servir como um instrumento de regulação urbanística e avaliação do desempenho acústico e qualidade sonora do espaço urbano.

---

<sup>2</sup> As respostas dos questionários aplicados para pesquisa qualitativa dos Bairros Umarizal e Cidade Velha foram tabulados no software NVivo para tabulação de respostas dos moradores.

Figura 9: Mapa acústico de ruído de tráfego da Cidade Velha



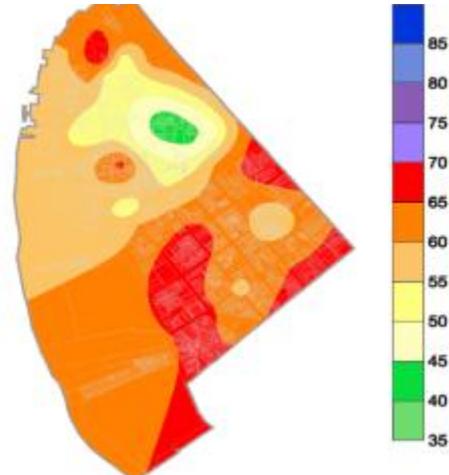
Fonte: MORAES, Elcione; SIMÓN, Francisco, 2008

Figura 11: Mapa acústico de ruído de tráfego do Umarizal



Fonte: MORAES, Elcione; SIMÓN, Francisco, 2008

Figura 10: Mapa acústico noturno do Bairro da Cidade Velha



Elaboração: Denilson Ramos, 2013

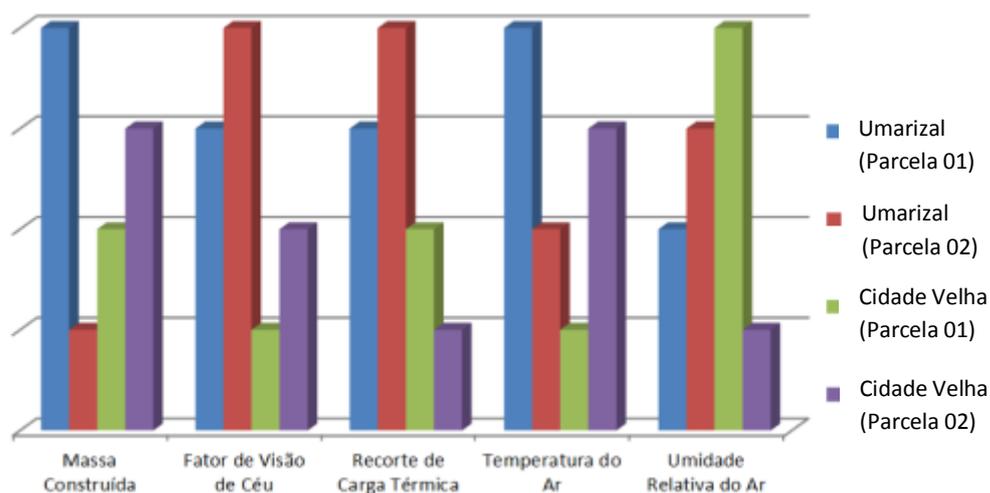
Figura 12: Mapa acústico noturno do Bairro do Umarizal



Elaboração: Denilson Ramos, 2013

Do ponto de vista térmico os resultados dos levantamentos mostraram que a percepção das pessoas está correta quanto ao desempenho do espaço urbano no contexto dos bairros analisados, pois o Bairro do Umarizal apresenta um nível de temperatura superior ao Bairro da Cidade Velha no nível da rua. Pinheiro (2013) mensurou categorias como massa construída, fator de visão do céu, carga térmica, temperatura do ar e umidade relativa. Todos esses fatores (ver figura 13), com exceção da umidade, apresentaram índices melhores no Bairro da Cidade Velha. É perceptível também a relação entre a forma urbana do bairro (ver figura 5, 6, 7 e 8) e a qualidade térmica desse espaço, pois percebe-se que a forma urbana mais homogênea e compacta apresenta um melhor desempenho do que a forma irregular e dispersa.

Figura 13 - Gráfico de relação dos parâmetros climáticos e urbanísticos



Fonte: Dorival Pinheiro, 2013

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para alcançar uma boa qualidade e desempenho do ambiente urbano é necessário bem mais do que é regulado pelos instrumentos de planejamento e gestão urbanística em vigor na cidade, para que a experiência das pessoas seja ambientalmente mais agradável e menos desigual. A escala local (bairro, parcela urbana) permite melhor articulação das diferentes abordagens e melhor compreensão dos problemas urbanos e sócio ambientais.

Nas avaliações térmica e acústica ficou clara a insuficiência de controle de usos, manifesta na ocorrência de vizinhanças incompatíveis, no volume de tráfego e nível de ruído gerados, ocorre em ambos os bairros. Também não há diretriz urbanística para a distribuição de tipologias com diferentes alturas, para além dos interesses imobiliários no Bairro do Umarizal, desconsiderando o impacto das torres sobre condições de ventilação e insolação de casas térreas. Não há proporcionalidade entre o adensamento construtivo decorrente de verticalização em curso no bairro e adensamento populacional, inclusive é mais comum que as áreas de maior densidade populacional de Belém sejam horizontais, com ruas estreitas, carência de infraestrutura e de vegetação.

Com base nos resultados obtidos, percebe-se a importância dos arranjos morfológicos para o bom desempenho ambiental urbano, pois a geometria urbana gera um conjunto de interações entre variáveis físicas e morfológicas (calha de via, altura das edificações, vegetação, massas d'água e revestimento do solo), que criam padrões térmicos e acústicos diferenciados, em que as tipologias mais abertas se adaptam mais rapidamente, aquecendo ou resfriando e propagando o som, o que pode ser dirigido positivamente com a introdução de vegetação de grande porte de calçada. As áreas mais compactas também podem oferecer sombra em pelo menos um dos lados das ruas, mas demoram mais a dissipar o calor no microclima urbano e retêm mais o ruído sonoro no canal da rua potencializando o fenômeno da reverberação.

A partir do exposto deduz-se que há potencial de aplicação dos estudos de microclima e índices acústicos no planejamento urbano e na regulação urbanística tendo em vista o combate à desigualdade na gestão da cidade e na produção dos espaços urbanos, pois a falta

de regulação pode levar a situações que potencializam o calor e a dependência de refrigeração nas habitações, e dificultam a presença humana em espaços públicos sob forte insolação, assim como o ruído sonoro é um fator relevante na qualidade de vida do indivíduo, e a regulação desse fator garante o melhor desempenho energético e menores custos nas edificações.

A necessidade de buscar o melhor arranjo entre elementos morfológicos evidencia a importância dos mecanismos de controle do uso e ocupação do solo, dentro da perspectiva da busca de uma relação equilibrada entre economia, sociedade e meio ambiente, em que os interesses imobiliários não se sobrepujem às necessidades humanas.

No debate sobre equilíbrio ecológico, é válida para Belém a recomendação de Acserald (1999) sobre a necessidade de gestão do território e da formulação de políticas públicas específicas, comprometidas com novos modos de produção, integrando áreas de trabalho, moradia e lazer, reduzindo distâncias e pedestrizando os espaços, de modo a diminuir a mobilidade de energia das pessoas e bens, para que haja desenvolvimento sustentável e justa distribuição dos recursos naturais, inclusive garantindo o acesso ao vento e à luz solar. Se a escala do pedestre assumir importância, as estratégias de regulação baseadas na aplicação de índices por zonas mostra-se insuficiente, e reforça a necessidade de guias de desenho que sejam capazes de criar lugares mais responsivos às condições ambientais, e edificações mais sustentáveis do ponto de vista econômico e energético, social e ambiental.

## **AGRADECIMENTOS**

Este artigo é resultado de atividades apoiadas pela pesquisa Universal/ CNPq “Condicionantes ambientais urbanas em clima tropical quente- úmido na Amazônia expressos em indicadores microclimáticos e acústicos na cidade de Belém, Pará”. Também contamos com apoio do CNPq, através das bolsas PQ e PIBIC, e da Capes, através da bolsa de mestrado concedida ao PPGAU/UFPA.

## **REFERÊNCIAS**

- ACSELRAD, Henri. Discursos sobre a sustentabilidade urbana. Campinas, R.B. Estudos Urbanos e Regionais, n.1: 79-90, maio 1999.
- BARBOSA, Andrezza de et al. Influência da verticalização na temperatura do ar e tetos verdes para mitigar o efeito térmico na grande Belém. In: Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA, 15, 2011: Belém, 2011.
- BELÉM, Prefeitura Municipal de. Plano Diretor do Município de Belém. Lei Nº 7.603, de 13 de janeiro de 1993. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências.
- CABRAL, Cicerino. Clima e morfologia urbana em Belém. Belém: UFPA, 1995.
- CARDOSO, Ana Cláudia Duarte. O espaço alternativo: Vida e forma nas baixadas de Belém. Belém: EDUFPA, 2007.
- CORRÊA, R. L. (1987). A periodização da rede urbana da Amazônia. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 4, n.3, p. 39-68.
- COSTA, Heloisa S.M. Desenvolvimento Urbano Sustentável: uma contradição de termos? Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, n. 2, março 2000, p.55-71.
- DEL RIO, Vicente. Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento. São Paulo: Pini, 1990.
- LE CORBUSIER. A Carta de Atenas. São Paulo: Hucitec, 1993.
- LEMME, Maria Cristina da Silva (org). Urbanismo no Brasil 1985 – 1965. 2ed. Salvador: EDUFBA, 2005.
- MARICATO, E. O impasse da política urbana no Brasil, Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.



- MARSHALL, Stephen. Urban Coding and Planning. New York: Routledge, 2011. 272 p. (Planning, History and Environment).
- MORAES E.; SIMÓN, F. Mapa acústico de Belém: predicción del ruido ambiente através de programa de simulación computacional, Instituto de Acústica, Madrid, 2008.
- NARDI, A. S. L. V. Mapeamento Sonoro em Ambiente Urbano. Estudo de Caso: Área Central de Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. 108 p. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil, 2008.
- PENTEADO, A. R. Estudo de geografia urbana de Belém. Belém: UFPA, 1968
- PINHEIRO, Dorival. Impacto da Morfologia no Desempenho Térmico das Parcelas Urbanas em Clima Equatorial na Cidade de Belém. Belém, Pará, 2013. 179p. Dissertação (Mestrado Arquitetura e Urbanismo) – PPGAU/UFPA, Belém, 2013.
- RAPOPORT, A. Aspectos humanos de la forma urbana: hacia una confrontación de las ciencias sociales con el diseño de la forma urbana. barcelona. Gustavo Gili, 1978.
- RIBAS et al. Evolution of the solar activity over time and effects on planetary atmospheres: I. High-Energy Irradiances (1-1700 Å). Columbia: The Astrophysical Journal, v. 622, n. 1, 01 mar. 2005. Trimestral.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. São Paulo, ProEditores, 2000.
- ROLNIK, Raquel. A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Nobel, 1997.
- SHIRVANI, Hamid. The Urban Design Process. Nova Iorque: Van Nostrand Heinhold, 1985.
- VENTURA NETO, R. da S. Circuito Imobiliário e a cidade. O espaço intra-urbano de Belém entre alianças de classes e dinâmicas de acumulação. Dissertação de Mestrado. Belém, UFPA, 2012.
- VILLAÇA, Flávio. Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo: Editora Studio Nobel, 2001.