



Paranoá is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
Fonte: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/issue/view/387>. Acesso em: 20 jan. 2021.

Referência

ROMERO, Marta Adriana Bustos. Frentes do urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intra urbana. **Paranoá**, Brasília, n. 4, 2007. DOI: <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n4.2007.12103>. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/10522/9264>. Acesso em: 20 jan. 2021.

FRENTES DO URBANO PARA A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE INTRA URBANA*

Marta Adriana Bustos Romero

RESUMO

Os estudos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa "Sustentabilidade na Arquitetura e Urbanismo" da Universidade de Brasília têm como objetivo a criação de indicadores de sustentabilidade intra-urbana e em especial dos espaços públicos - constituídos por ponderações de índices e atributos. Buscam aferir, os padrões de urbanização e as soluções adotadas no solo urbano - prosseguindo a reflexão já iniciada com desenvolvimento de referencial teórico para a construção do Urbanismo Sustentável como objeto científico. Um primeiro passo na construção de indicadores e índices é a explicitação da abordagem conceitual utilizada e, a possibilidade de transposição de escalas - do geral para o particular, da cidade para o bairro ou para o quarteirão, e deste para a cidade. Trabalhamos na construção de indicador intra-urbano composto por dois índices temáticos: Índice de qualidade de vida e Índice de qualidade do sistema ambiental, com o propósito de refletir de forma sintética uma preocupação social em relação ao meio ambiente e inseri-la coerentemente no processo de toma de decisões. Quanto aos dados, eles são subdivididos em três grandes frentes do urbano: da Edificação (superfície fronteira - planos verticais); das Redes (fluxos, Base - planos horizontais); da Massa (Entorno - vegetação, água, construção, solo).

Palavras-chave: Indicadores, Sustentabilidade, Padrões de Urbanização.

ABSTRACT

The aim of studies developed by the University of Brasilia research group Sustainability in Architecture is to create intra-urban public space sustainability structural indicators and indices. Based on the results of an analytical and theoretical framework already developed, these indices evaluate the urbanization patterns and solutions adopted in the city. The first step in the construction of such indicators and indices is to make the underlying conceptual framework explicit; after that, we analyze the likelihood of scale transfer or transposition: from the general to the particular, from the city to the neighborhood or block, and from these to the city. Our intra-city indicator has two thematic indices: quality of life and environmental system quality and both of them are used to reflect upon social issues regarding environment for policy and decision-making processes. The data are divided according to 3 large urban properties: morphology (frontier surface, vertical planes); networks (fluxes, base, horizontal planes) and Mass (surroundings, vegetation, water, buildings).

Keywords: Environmental Indicators, Urban Sustainability, Scale.

* Este artigo foi parcialmente publicado com o título "Building a System of Urban Sustainability Indicators for Brasilia, Brazil", nos anais do PLEA2005 - The 22nd Conference on Passive and Low Energy Architecture. Beirut, Lebanon, 13-16 November 2005.

**As pesquisas do grupo foram apresentadas na mesa redonda "Indicadores de Sustentabilidade dos Espaços Públicos Urbanos. Aspectos Metodológicos e Atributos das Estruturas Urbanas" organizada no Seminário "A questão ambiental urbana: experiências e perspectivas" NEUR/CEAM Universidade de Brasília IPEA IRD/FRANÇA Brasília - DF 28, 29 e 30 de julho de 2004, participaram da pesquisa Ana Lúcia da Silveira, George da Guia, Liza Maria Souza de Andrade, Valéria Morais e os técnicos do Metro DF, Alexandre Henrique da Silva, Carla Pedrosa, Elisângela Person e Daniela Diniz, sob a coordenação geral de Marta Adriana Bustos Romero.

1. INTRODUÇÃO

Na construção do Urbanismo Sustentável como objeto científico, desenvolvemos estudos que tem como objetivo a criação de indicadores de sustentabilidade intra-urbana¹ e em especial dos espaços públicos. Esperamos poder contribuir para a tomada de decisão em situações onde estudos recomendam a fixação da população sob o ponto de vista social, apesar da área ser considerada, de certa forma, inadequada para assentamentos urbanos.

Este estudo surge como um desafio de responder às demandas geradas no contato com as comunidades carentes de áreas degradadas do Distrito Federal, que independente do saber técnico produziram espaços em áreas de elevada sensibilidade ambiental, como Vila Varjão, ou alteraram a morfologia das cidades planejadas, como Ceilândia, de modo a adaptar os espaços ao seu *modus vivendi*, outorgando-lhes valores e espacialidades determinantes das redes de interação social.

O escopo deste estudo determina uma integração interdisciplinar entre a teoria do urbanismo, a geografia, as engenharias ambiental e urbana. Consideramos como elementos principais os critérios qualitativos que determinam a forma pela qual se verifica o processo urbano periférico, em especial aqueles elementos que impactam o meio de forma visível.

Como parte de um projeto mais amplo, busca integrar sob o paradigma da sustentabilidade, o projeto de uma cidade sustentável a partir dos atributos morfológicos da cidade e seus espaços, da produção de uma arquitetura voltada aos princípios do bioclimatismo e do desenho urbano sustentável. Objetiva, com isto, propor instrumentos de avaliação da cidade enquanto objeto urbano além de trazer à reflexão os limites da formação especializada e a crescente necessidade de integração de saberes, visando dar resposta a cada vez mais complexa

estrutura urbana e ambiental.

A partir destas questões, o texto estrutura-se no debate sobre a importância da construção de indicadores, para no segundo momento, debater sobre a definição do sistema de indicadores, conceitos e análise crítica. Em seguida, com o levantamento da literatura existente, pretende ampliar o escopo da pesquisa para a definição e tomada de conhecimento das limitações das fontes de dados. O diferencial deste estudo é considerar o contexto urbano como aspecto principal a ser analisado (e não apenas o econômico ou o social).

1.1 Sobre a necessidade de indicadores de sustentabilidade dos espaços públicos

Não raro, as grandes cidades aparecem como sinônimo do caos e do crescimento desordenado. Associado a essa visão está o espaço público, identificado como o lugar das desordens, da violência, da degradação física e ambiental. Com estas características, a cidade e seus espaços ganham outra dimensão, a dimensão da agorafobia, da anticidade², mesmo quando esta discussão sobre a sustentabilidade das cidades se deu no âmbito das clientelas que lidam diretamente com a gestão das cidades.

O acompanhamento das duas conferências chamadas Habitat I (1976) e Habitat II (1996), com 20 anos de diferença revela com facilidade que as cidades, e especialmente as megacidades, eram vistas na primeira conferência como uma desgraça a ser evitada a qualquer preço, e que todas as políticas ali recomendadas redundam em “fixar a população no campo”, fortalecer as políticas agrícolas, evitar o “êxodo rural”, a “inchação das cidades”. Ainda hoje, 90% da chamada “ajuda internacional” para o desenvolvimento se destina às áreas rurais, embora flagrantemente a maioria da população mundial viva

em cidades.

Depois da Conferência do Rio e da Habitat II, houve uma inflexão nesta abordagem. As principais razões para esta mudança, que vê as cidades como uma realidade que pode ser transformada para melhor e não como um problema a ser evitado, podem ser tributadas a dois fatores irrefutáveis: primeiro, o fracasso das políticas de fixação da população rural, independentemente do contexto político ou econômico; segundo, a efetiva realidade de que a cidade parece ser a forma que os seres humanos escolheram para viver em sociedade e prover suas necessidades.

Abandona-se progressivamente a idéia de cidade como um caos a ser evitado, para a idéia de que é preciso administrar a cidade e os processos sociais que a produzem e a modificam. E mais, para a idéia de que o futuro do Planeta depende de como vão evoluir as soluções urbanísticas e a certeza de que qualquer idéia de sustentabilidade deverá provar a sua operacionalidade em um mundo urbanizado.

Diante da complexidade do objeto urbano, para efeito de sistematização e construção de uma racionalidade compreensiva sobre o assunto, adotamos um recorte temático dos diversos aspectos que estruturam o espaço urbano (acessibilidade, mobilidade, segregação sócioespacial, gestão dos recursos hídricos e bioclimatismo dos espaços públicos). Com esta tomada de decisão, estruturamos nossos estudos com vistas a articular os diversos eixos analíticos adotados para a construção dos indicadores de sustentabilidade dos espaços públicos urbanos.

A morfologia das cidades brasileiras e de seus espaços públicos relaciona-se diretamente com a natureza excludente do processo de urbanização dos países em desenvolvimento. O crescente processo de favelização e degradação das áreas urbanas é um indicador de como os condicionantes formais de produção da cidade não detém eficácia para a viabilidade ambiental e de desenvolvimento

urbano. As populações pobres, despojadas de vocabulário urbanístico formal e de recursos físico-financeiros, atuam intensamente sobre o meio urbano, acentuando o processo contínuo de desfiguração dos ambientes locais e determinando uma nova valoração, simbólica e monetária, dos espaços públicos a partir dos aspectos culturais e comportamentais de origem, em sua ampla maioria das áreas rurais ou urbanas de pequeno porte.

Assim, a associação entre o despreparo institucional, a sistemática falta de informações sobre as questões intra-urbanas e a desregulamentação da produção da cidade determinou as seqüenciais falhas no diagnóstico e no equacionamento da produção informal de solo urbano, bem como no monitoramento da degradação dos espaços públicos. A dificuldade em estabelecer um rol de instrumentos de acompanhamento e qualificação mais afinados com as especificidades dos espaços intra-urbanos, tem caracterizado a ação estatal como apenas um simples repasse de verbas com vistas a solucionar demandas pontuais e não uma tentativa de estabelecer uma ação permanente para a construção de parcerias mais eficazes na revitalização do espaço público.

2. DESAFIOS PARA A CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DOS ESPAÇOS PÚBLICOS

Indicadores são, antes de tudo, estatísticas, que, medidas ao longo do tempo e mensuradas em determinado espaço, fornecem informações sobre as tendências e comportamentos dos fenômenos abordados.

Segundo Mueller et al. (1997), um indicador pode ser um dado individual ou um agregado de informações. A construção de modelos de representação das condições de vida, da população e de seus espaços, através de indicadores e índices demanda certos atributos que respondam às diferentes dimensões

de análise. Um bom indicador, segundo Mueller et al. (1997) deve conter os seguintes atributos:

Simplificação: um indicador deve descrever de forma sucinta o estado do fenômeno estudado. Mesmo com causas complexas, deve ter a capacidade de sintetizar e refletir da forma mais próxima possível à realidade;

Quantificação: enquanto número, a natureza representativa do indicador deve permitir coerência estatística e lógica com as hipóteses levantadas na sua consecução;

Comunicação: o indicador deve comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado. Um bom indicador, via de regra, simplifica para tornar quantificável aspectos do fenômeno, de forma a permitir a comunicação;

Validade: um indicador deve ser produzido em tempo oportuno, pois é um importante elemento no processo decisório dos setores público e privado;

Pertinência: o indicador deve atender às necessidades dos seus usuários. Deve transmitir informações de forma fácil com base científica e método adequados.

A partir destes atributos deduz-se que as coleções estatísticas sobre o universo urbano devem responder à ampla maioria das dimensões que o constituem, ou seja, os indicadores devem contemplar recortes em séries temporais e espaciais, pois caso contrário trata-se não de um sistema, mas de um banco de dados urbanos.

Finalmente, a ênfase na correlação entre os elementos de um bom indicador e as formas de obtê-lo é essencial para a confirmação dos atributos de validade e pertinência. A construção de uma base de dados e de uma metodologia de coleta e tratamento dos dados primários bem como a periodicidade regular das fontes de dados secundários é essencial para a constituição de um sistema de indicadores que contemple a diversidade e complexidade do espaço intra-urbano.

2.1 O lugar do espaço no debate sobre sustentabilidade

O debate sobre o conceito de sustentabilidade apresenta divergências de conteúdo e forma. Diversos estudiosos (Sachs 1993, Acsehrad, 2001), têm apontado elementos de convergência no conceito de sustentabilidade por meio da questão social, ambiental e econômica, porém poucos são os teóricos que incorporam a dimensão do espaço intra-urbano como elemento de análise, e quando o fazem atribuem-no um papel secundário. No entanto, quando se trata de assentamento humano, de características urbanas, o espaço configura-se como o ponto de convergência dos conceitos, seja pelo impacto do seu tamanho e complexidade nas externalidades da economia, seja pelos processos de segregação, de ineficiência hídrica ou nas redes de interação social decorrentes de sua morfologia e topologia.

Para autores como Sachs (1993), a sustentabilidade está baseada em critérios sociais, culturais, ecológicos, ambientais e de políticas nacionais. Quando trata do espaço, este o faz mediante o seu papel de meio biótico de preservação, potencializador do capital natureza para a produção dos recursos renováveis e limitador do uso dos recursos não renováveis. Já Ekins (2000) detalha melhor o conceito de sustentabilidade, porém não trata a questão do espaço como elemento dialético de análise espacial e sim como objeto, passível de rebatimentos das dimensões da economia, do social e da ética:

Dimensão ética da sustentabilidade: é a forma pela qual a sociedade usa o meio ambiente, decorrente de sua visão sobre o mundo e sobre o status do homem em relação às demais formas de vida. Assim, a sociedade obtém seus conceitos de justiça ambiental relativos às formas de vida não humanas, às gerações futuras e às gerações atuais. Desta forma, dá valor e toma decisões sobre o meio

ambiente;

Dimensão social da sustentabilidade: refere-se à habilidade para conservar, por um lado, os mecanismos necessários para a manutenção do processo de enriquecimento, e por outro, o desenvolvimento das atitudes de compartilhamento, com propósitos sociais de estimular a integração e a coesão social. É também, por intermédio da sustentabilidade social, que se desenvolvem os mecanismos de manutenção do status quo, quando os objetivos sociais dominantes em sociedades consumistas estimulam o aumento da competitividade e o consumo individual. Isto não é visto como um estímulo à coesão social e constitui-se numa pressão sobre o meio ambiente;

Dimensão econômica da sustentabilidade: é focada na disposição para manter o bem estar econômico, o que corresponde à maximização dos valores presentes de consumo. Boa parte da literatura recente tem procurado combinar os conceitos de maximização e sustentabilidade ambiental, sem levar em consideração qualquer possibilidade de ajuste nos níveis de consumo. Com este tipo de abordagem, a sustentabilidade é encarada como uma restrição adicional na busca da eficiência econômica. Lamentavelmente, perde-se a oportunidade para se capturar um maior número de possibilidades de contribuição do meio ambiente à economia. (Ekins, 2000).

Apesar da profusão destes conceitos na elaboração de políticas urbanas, as nossas pesquisas apontaram a intrínseca relação entre espaço, economia e sociedade, derivando destas observações a seguinte premissa básica: a sustentabilidade passa necessariamente pelo espaço.

Para Romero (2004), quatro seriam as diretrizes consideradas na proposição de indicadores que refletem a constituição de um projeto de cidade sustentável:

Enlace, relativo ao desenvolvimento econômico, a habitação acessível, a segurança pública, a

proteção do meio ambiente e a mobilidade se inter-relacionam, e devem ser abordados de maneira integrada;

Inclusão, quer dizer deve-se conciliar uma variedade de interessados para identificar e alcançar valores e objetivos comuns;

Previsão devem ser elaborados objetivos de longo prazo;

Qualidade devem ser buscados e privilegiados elementos que contribuam para manter a diversidade. Assim, é assegurada a qualidade e não somente a quantidade dos espaços, incrementando a qualidade da vida urbana.

O urbanismo sustentável engloba todas essas óticas da sustentabilidade, de forma integrada no espaço. A partir dessas considerações podemos concluir que, cidade sustentável é o assentamento humano constituído por uma sociedade com consciência de seu papel de agente transformador dos espaços e cuja relação não se dá pela razão natureza-objeto e sim por uma ação sinérgica entre prudência ecológica, eficiência econômica e equidade sócio-espacial.

3. FORMULAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA

Data do final da década de 80 o surgimento de propostas de construção de indicadores ambientais e de sustentabilidade. Tais propostas possuem em comum o objetivo de fornecer subsídios à formulação de políticas nacionais e acordos internacionais, bem como a tomada de decisão por atores públicos e privados. Também buscam descrever a interação entre a atividade antrópica e o meio ambiente e conferir ao conceito de sustentabilidade maior concretude e funcionalidade.

Uma primeira dificuldade, na construção de indicadores, diz respeito aos diferentes conceitos e concepções sobre o que seja sustentabilidade e

qualidade ambiental, o que torna obscuro o processo de escolha das variáveis a serem utilizadas na mensuração.

Devido a uma ausência de uma definição conceitual, o que se vê são listas de indicadores isolados sem relações claras de casualidade e hierarquia, que um sistema coerente de mensuração /avaliação do fenômeno. Portanto, um primeiro passo na construção de indicadores e índices é a explicitação da abordagem conceitual utilizada.

Diversos estudiosos e agências nacionais e internacionais (Rueda, 1999; Romero, 2004) têm elaborado sistemas de indicadores urbanos que tentam abarcar no seu escopo a mais ampla gama de parâmetros com vistas a facilitar a compreensão do complexo contexto urbano, e com isto indicar futuras soluções para seus problemas.

Para a formulação ou mesmo proposição de indicadores, é necessária a delimitação do aspecto a ser levantado. Indicadores sociais, econômicos e ambientais apresentam alguns resultados que fazem referência à estrutura urbana, normalmente como fator de interferência negativa.

Segundo Rueda (1999), um indicador urbano é uma variável socialmente dotada de um significado agregado ao derivado de sua própria configuração científica, com o objetivo de refletir de forma sintética uma preocupação social em relação ao meio ambiente e inseri-la coerentemente no processo de tomada de decisões.

3.1 A produção de indicadores

Existe um modelo analítico dividido em Pressão, Estado, Resposta, bastante aceito e adotado por pesquisadores que trabalham indicadores. Tânia Braga entre eles propõe metodologia de construção de Índice de Sustentabilidade Urbana Local, com quatro índices temáticos, que por sua vez estão compostos a partir de um conjunto de indicadores

associados a variáveis. (Índice de sustentabilidade urbana, mimeo, 2003). Esta autora inspira-se no Environmental Sustainability Index - ESI (propõe 5 componentes e 20 indicadores com 68 variáveis), desenvolvido pelas Universidades de Yale e Columbia para 142 países, com o apoio do World Economic Forum.

A Organization for Economic Co-operation and Development – OECD, também trabalha com Indicadores na estrutura Sistema Pressão-Estado-Resposta, assim categorizados:

1. Indicadores de pressão ambiental – diretas ou indiretas - pressões antrópica exercidas sobre o meio ambiente que causam mudanças qualitativas e quantitativas nos recursos naturais;
2. Indicadores de condições ambientais – correspondem ao “estado” do meio ambiente e seu desenvolvimento ao longo do tempo. Descritivos da qualidade do meio;
3. Indicadores de resposta – na forma de políticas - correspondem às respostas sociais – ações individuais e coletivas para mitigar ou prevenir impactos negativos induzidos pelas atividades humanas.

A Comissão de Desenvolvimento Sustentável tem conduzido o movimento pela construção de indicadores de desenvolvimento sustentável, reúne no Livro azul, um conjunto de 134 indicadores que em 2000 foram reduzidos para 57. O Centro para os Assentamentos Humanos das Nações Unidas – UNCHS (HABITAT) desenvolveu também um conjunto de indicadores voltados especificamente para o meio urbano – os Indicadores Urbanos Globais.

Os indicadores que procuramos construir centram diferentes eixos de análise do urbano sustentável, assim temos o eixo que trata da gestão da água no ambiente urbano a partir da bacia hidrográfica, o eixo que trata do bioclimatismo dos espaços públicos a partir de uma integração entre clima e morfologia

urbana, o eixo que trata das condições de vida da população ali residente ou usuária de determinados trechos urbanos a partir de variáveis demográficas e, o eixo que trata a questão da circulação de pessoas, capital e mercadorias na mensuração da equidade espacial a partir da acessibilidade e mobilidade.

3.2 Eixo de análise das bacias hidrográficas.

Os novos instrumentos de planejamento de gestão do território têm sistematicamente adotado a unidade territorial das bacias hidrográficas. Tal premissa determina a presença de estudos de indicadores que respondam a esta nova realidade do planejamento e desenho urbano, pois parte-se do pressuposto que a questão da água não é apenas uma problemática regional, mas é no espaço intra-urbano que a mesma se potencializa e ganha contornos de saúde pública.

A existência de poucos trabalhos que tratem de proposições metodológicas dificulta o estabelecimento desses indicadores. A gestão da água no ambiente urbano até o momento tem consistido em garantir a oferta, assegurando a qualidade para os usos previstos. Os indicadores ambientais existentes estão relacionados ao sistema de abastecimento de água e ao sistema de esgotamento sanitário das populações atendidas e de quantidade e qualidade da água.

Não temos indicadores no Brasil que meçam os impactos da urbanização no ciclo da água em uma bacia hidrográfica relacionados à sua eficiência hídrica³, ou melhor, que indiquem a quantidade de recurso para manter um bom funcionamento do ciclo dentro da unidade com as demandas de água para o consumo humano, as atividades econômicas juntamente com os ecossistemas após a impermeabilização do solo causada pela ocupação urbana.

Existe uma grande dificuldade de selecionar dados referentes às bacias, uma vez que estas não se

constituem em unidades político-administrativas, mas áreas de superposição de jurisdição em diferentes níveis o que traz uma complexidade no levantamento de dados e possibilita o surgimento de conflitos. Encontraram-se indicadores ambientais da Agenda Marrom⁴ e indicadores de desenvolvimento sustentável do IBGE⁵. Em ambos, o tema água está diretamente ligado às questões de saneamento inserido nas dimensões social, econômica, ambiental e instrucional. Não foram estabelecidos indicadores relacionados à capacidade de suporte de uma unidade hidrográfica ou tampouco associados à ocupação urbana.

Diante destas limitações, para a criação de indicadores estabeleceram-se atributos dentro do conceito de sustentabilidade ao tema água, segundo metodologia proposta por Romero (2004), divididos em quatro elementos para avaliar e tornar o ambiente sustentável: energia, clima, comunidade e demografia cuja hierarquia de dados é estruturada pela sub-bacia hidrográfica, o assentamento, o setor de tráfego, a quadra e as vias.

3.3 Eixo de análise do bioclimatismo dos espaços públicos

Com relação aos indicadores associados ao bioclimatismo dos espaços públicos, diversos estudos têm procurado uma integração entre clima, usos do solo, materiais dos espaços, relevo, vegetação e morfologia das edificações.

Rueda (1999) propõe a construção de um sistema de indicadores urbanos que parte da análise de dois modelos de cidades - a compacta e a difusa-, donde se pode extrair o índice de complexidade urbana, baseado na população portadora de informação do sistema urbano. A construção deste índice baseia-se na mensuração do capital social e humano das populações analisadas, nas variáveis de acessibilidade ao espaço público e outras variáveis sócio-demográficas.

Já Duarte (2000) propõe a substituição do termo população, usado em alguns modelos, para tratar os fenômenos climáticos por “densidade construída”, por esta apresentar uma relação casual mais forte com o aquecimento urbano, e por ser mais permanente e relativamente mais fácil de ser quantificada. Constrói um indicador relacionando densidade construída, arborização e superfícies d’água em áreas urbanizadas, a fim de orientar as medidas necessárias para amenizar o rigor climático nas cidades da região de Cuiabá. Delimita o entorno em função da homogeneidade do padrão de ocupação e mede a temperatura do ar média nas duas estações (seca e da chuva).

Adolphe (2002, 2003) junto com o grupo SAGACités busca indicadores de desempenho ambiental para as cidades, ao mesmo tempo em que elabora sistemas que integram o clima externo no desenho dos espaços. Centra sua pesquisa em dois temas urbanos, a energia e o microclima e em três objetos: os edifícios, a vegetação e o transporte. Apóia seu trabalho em critérios morfológicos, tecnológicos, tipológicos e perceptivos. Utiliza sistema GIS para estruturar os dados. Quando o problema é o consumo de energia, Adolphe (2003) propõe atuar diferenciadamente para a construção, a vegetação e o transporte.

3.4 Eixo de análise da segregação sócio espacial.

A articulação dos diferentes eixos de análise pode se dar nas correlações entre morfologia urbana, desempenho bioclimático do espaço público e as condições de vida da população ali residente ou usuária de determinados trechos urbanos. Neste momento da análise, variáveis demográficas servem de suporte a inferências como a correlação entre espaço público e estados de conservação com indicadores como segurança da posse, nível educacional e renda. Estes índices e indicadores

compõem o eixo da segregação sócio espacial.

O primeiro desafio é saber sobre a natureza da segregação, se ela é da ordem do Estado ou do mercado. Numa visão institucional, a segregação é vista como um processo de diferenciação espacial institucionalizada e legitimada por ordens legais que conformam a produção do espaço urbano e regulam/regulamentam a dinâmica urbana. Por outro lado, na visão de mercado, a segregação é entendida como a expressão espacial dos diferenciais de renda no acesso ao solo urbano e aos seus serviços, orientada pelo mercado imobiliário e, onde os mecanismos institucionais parecem estar em acordo ou subjugados à própria lógica do mercado. Parte dos trabalhos da escola de sociologia urbana francesa e seus principais seguidores no Brasil compartilham desta premissa. Estudos como de Preteceille (2000), Cardoso e Ribeiro (1996), Lago (2000) comungam dessa visão ao analisarem as relações entre a estrutura sócio espacial, as decisões locacionais e a dinâmica imobiliária no acesso a terra e moradia urbanas.

Uma segunda questão refere-se às derivações do processo de segregação sócio espacial urbana. Os termos “auto-segregação” e “segregação imposta”, corrente nos diversos estudos analisados remetem-nos a uma reflexão sobre a lógica de funcionamento do mercado imobiliário, das decisões locacionais das classes sociais e do papel do Estado sobre a relação, desigual, entre oferta e demanda. De uma maneira geral, a noção de “auto-segregação” refere-se às ações de certos grupos sociais caracterizados pelo elevado poder de compra e de mobilidade residencial, elites que se isolam ou se concentram em determinadas áreas como forma de reprodução de seu poder político e social⁶. Com relação à noção de “segregação imposta”, a lógica se inverte, pois na relação entre oferta e demanda, atores como o Estado determinam a localização e os processos de mobilidade residencial e espacial de ampla maioria da população regida pela soberania da oferta frente à demanda.

A segregação assim observada pode ser entendida, como um fenômeno eminentemente urbano, de características que se relacionam à sobreposição de condições de vida inadequadas, na escala geográfica e na social, visualizadas através dos mecanismos de acesso à moradia, aos serviços e equipamentos urbanos, cuja natureza é determinada pelas particularidades que constituem as cidades analisadas e pelas idiosincrasias locais determinantes dos formatos de apropriação do espaço urbano.

Neste sentido, pode-se definir o caráter empírico dos estudos da segregação através de índices e indicadores quantitativos como a densidade relativa aos grupos sociais nas áreas de estudo no índice de exclusão de renda, de escolaridade, de acesso a serviços e equipamentos urbanos, de grau de homogeneidade de renda por área, de segurança de posse, de adensamento populacional (IBGE), de renda por chefe de família, de localização em áreas de risco ambiental, social e econômico.

No Brasil, uma das primeiras experiências com indicadores urbanos para a tomada de decisão foi desenvolvida na cidade de Belo Horizonte. A utilização dos índices de Vulnerabilidade Social (IVS) e do Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU) foram determinantes para a mudança das ações de focalização das políticas urbanas adotadas. Além destes destacam-se o índice de Inclusão e Exclusão Social, desenvolvido por Sposati e o Índice de Privação, desenvolvido por Torres.

O índice de Inclusão e Exclusão Social⁷ foi elaborado para calcular as situações de vulnerabilidade social através dos dados contidos nos setores censitários do Censo de 1991 e de 2000 para as principais cidades do Estado de São Paulo. O desafio metodológico proposto por Sposati foi o de tornar a exclusão mensurável e isto só foi possível através de decisões metodológicas a partir da construção do índice de discrepância de cada variável, o IDI⁸ e do referencial da utopia da inclusão social.

Já o índice de privação⁹ foi desenvolvido no corpo da pesquisa intitulada Dinâmicas Sociais da Região Metropolitana de São Paulo do CEBRAP.

3.5 Eixo de análise da acessibilidade e mobilidade.

Situações de vulnerabilidade social e segregação sócio espacial podem ser medidas não apenas pelas condições de vida da população, como também pelas relações que a mesma estabelece com os espaços urbanos, seja no que se refere à acessibilidade, seja no que se refere à mobilidade¹⁰. Trata-se de dois eventos distintos, não mutuamente exclusivos, porém de suma importância para entender como a estrutura urbana se conforma e quais padrões podem ser identificados a partir da correlação entre o rol de indicadores acima apontados com a questão da circulação de pessoas, capital e mercadorias na mensuração da equidade espacial.

Em função da necessidade de coleta de dados contínuos e monitoramento dos espaços públicos, os indicadores de acessibilidade são um dos mais difíceis de serem mensurados. Por exemplo, para dizermos se uma calçada é eficiente do ponto de vista de acessibilidade, é necessário considerar aspectos físicos como adaptação, regularidade, continuidade, revestimento e aspectos sociais como porcentagem da população portadora de necessidades especiais. Já para as atividades urbanas, um dos indicadores de acessibilidade é o fator de separação espacial relativo às atividades urbanas e sua capacidade de atratividade (área de abrangência de escolas, hospitais, estabelecimentos comerciais, etc.).

Considerando a dispersão das atividades numa área urbana, há grandes dificuldades em conseguir que todas as partes da cidade tenham o mesmo nível de acessibilidade com relação aos destinos desejados. Neste contexto, parece adequado que o conceito de mobilidade possa ser visto como uma boa medida

da equidade regional entre os diferentes grupos populacionais de uma área urbana, podendo ser usado como um indicador no redirecionamento de política de transporte e de distribuição espacial das atividades urbanas.

Atualmente, os modos de transporte e a intensidade de mobilidade inadequada tendem a gerar externalidades negativas ao meio urbano. Por exemplo, a utilização massiva do veículo particular, na maioria dos casos, ocasiona graves congestionamentos de trânsito, com consumo excessivo de combustíveis fósseis e de espaço viário, poluição do ar e a ocorrência de acidentes.

Indicadores de mobilidade, de forma semelhante aos indicadores de acessibilidade, não possuem uma linha divisória bem definida. Frequentemente, o que se faz é classificar o indicador segundo um determinado aspecto-chave de abordagem. Dentre as diversas classificações existentes, optou-se pela adoção dos indicadores de mobilidade do tipo Potencial de Viagens. Estes, além de não se aterem somente à efetiva ocorrência dos deslocamentos pessoais, mas à sua possibilidade de ocorrência, baseiam-se nos tradicionais indicadores de acessibilidade e nas medidas de espaço – tempo.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A integração interdisciplinar entre a teoria do urbanismo, a geografia, as engenharias ambiental e urbana, demografia e estatística cada vez mais é considerada no processo de planejamento, e está, de fato, relacionada a diferentes graus e medidas na metodologia aqui proposta.

Assim, propomos a sobreposição e adição de conceitos considerados fundamentais no trato com o espaço urbano. As definições de sustentabilidade “aespaciais” de Sachs (1993) e Ekins (2000) foram sobrepostas aos critérios estruturantes da noção de sustentabilidade apontados por Romero (2004), resultando num esquema conceitual orientador das pesquisas e delimitador dos procedimentos de construção do sistema de indicadores.

Os aspectos sociais e econômicos passam a ser entendidos sob as “utopias” da Inclusão e Previsão, respectivamente. Já o meio ambiente toma o caráter de Enlace, ficando o espaço como o conceito de convergência e observação dos conceitos abordados.

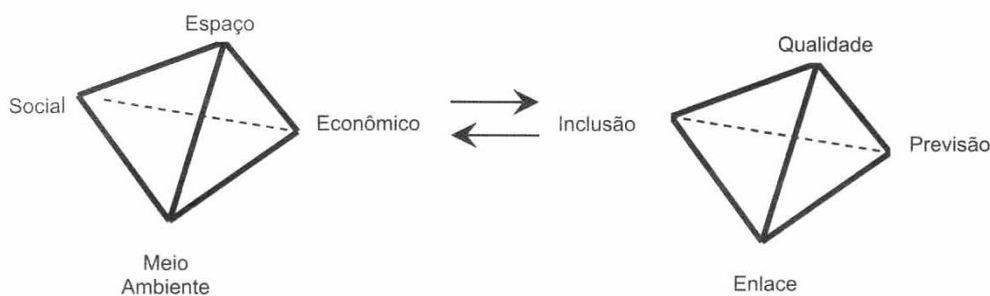


Figura 01- Ilustração das operações de sobreposição e adição de elementos de análise para a construção do marco teórico do sistema de indicadores de sustentabilidade urbana.

De forma a melhor atender às necessidades delimitadas na análise preliminar do esquema adotado, propomos a criação de banco de dados, dividido em dois módulos – territorial e urbano – ambos delimitados pelas escalas de análise, e

compostos dos seguintes tipos de dados:

- alfanuméricos que descrevem quantitativamente e/ou qualitativamente (numa linha de prevalência do Âmbito do Público) as diversas informações físicas e ambientais do espaço objeto

de estudo em Banco de Dados Relacionais, e

- espaciais contendo informações cadastrais passíveis de serem representadas sob a forma de mapas, gráficos e outros, que constituem a entidade geométrica, materializada por pontos, linhas e polígonos. Nestes podem ser incluídos os aspectos sensoriais próprios do ambiente que propiciam a reabilitação e incremento da qualidade de vida.

A partir da estruturação do banco de dados, toda a arquitetura de atividades do sistema foi organizada em etapas seqüenciais e cumulativas.

Centramos a pesquisa em dois temas urbanos, a morfologia e o microclima e em três objetos: os espaços públicos, a vegetação e a água. Nosso trabalho se apóia em quatro escalas de análise do espaço urbano, baseadas nos quatro componentes urbanos claramente identificáveis propostos por Romero (2003), tais como a grande dimensão das estruturas urbanas, a escala intermediária da área ou do sítio e duas dimensões pontuais: a do lugar e a dos edifícios.

Cada frente de trabalho (constituída por um pesquisador mestrando e dois alunos de graduação) num primeiro momento hierarquizou os dados relativos ao seu tema (Energia, Ambiente e Comunidade) Figura 2.

Dados	Sustentabilidade											
	Energia			Ambiente			Comunidade ...					
Atributos	poluição	contaminável	desecorona	temperatura	ventos	chuva	organização	associações				
Setor censitário												
Setor funcional												
Quadra do setor												
Conjunto de quadra												
Lotedomicílio												

Figura 02 - Hierarquização dos dados.

Tais dados foram compartilhados e com eles se elaborou uma metodologia com a qual seriam trabalhados. Com este encaminhamento inicial, deu-se início a definição de dados e atributos.

Outro aspecto importante é a terminologia a ser empregada, ela tem que ser estabelecida e adotada pelo grupo. Entretanto, entre grupos diferentes essa terminologia pode variar. Quanto aos dados, eles

também serão subdivididos em três grandes frentes do urbano que correspondem às divisões adotadas por Romero em sua análise do espaço público, quer dizer: da Edificação (superfície fronteira – planos verticais), das Redes (fluxos, Base – planos horizontais), da Massa (Entorno - vegetação, água, construção, solo). Os nossos indicadores (Figura 03) estão compostos por 2 índices temáticos:

- 1) Índice de qualidade de vida,
- 2) Índice de qualidade do sistema ambiental.

Índices temáticos	Indicadores estruturais	Sub indicadores
Índice de qualidade de vida	Ambiente	Conforto áreas externas
		Conforto edifícios
	Comunidade	Acessibilidade
		Mobilidade veículos
		Acessibilidade veículos
		Segregação
		Complexidade urbana
Índice de qualidade do sistema ambiental	Energia	Eficiência energética
		Eficiência hidráulica
		Eficiência edificada
		Eficiência edificada

Figura 03 - Índices temáticos

Os índices temáticos, por sua vez são compostos a partir de um conjunto de 3 indicadores: Ambiente, Comunidade, Energia e 11 sub indicadores (Conforto dos espaços externos, Conforto das edificações, Acessibilidade, Mobilidade de veículos e acessibilidade de veículos, Segregação, Complexidade urbana, Eficiência Energética, Eficiência Hídrica, Eficiência edificada -compacidade, Eficiência edificada -compacidade corrigida) associados a variáveis que os exprimem quantitativa e qualitativamente (ver Quadros 01 e 02).

O valor dos indicadores é obtido através de ponderação simples das variáveis; os índices temáticos são obtidos por ponderação simples dos indicadores. O valor final do índice, compreendido entre zero e cem, por sua vez, é obtido através da ponderação simples dos dois índices temáticos. Embora a ponderação simples seja objeto de debate, o estabelecimento de pesos diferentes a cada variável ou indicador não é viável dado a ausência de consenso científico sobre a contribuição relativa dois diferentes fatores para a obtenção de sustentabilidade (Scussel e Sattler, 2004).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São escassos os estudos atualizados e sistematizados sobre a estrutura física e social dos espaços intra-urbanos. Por isto, é extremamente oportuna a necessidade de criação de um sistema de indicadores que respondam a estas demandas de características mais locais, voltadas para o planejamento e projetos urbanos.

O princípio da construção tipológica deve respeitar um rigoroso processo baseado na problemática geral da pesquisa. Para eles o objetivo "construir um protótipo de uma ferramenta de tomada de decisões ambientais desde a óptica de uma simplificação morfológica dos fenômenos ambientais", então os indicadores devem primeiro deduzir a relação teórica e empírica entre uma fenomenologia ambiental e o caráter morfológico. Somente hipóteses baseadas nestas relações podem ser o início da escolha dos indicadores (mesmo os da construção tipológica). Isto explica a definição do gráfico da problemática; a estrutura hierárquica em árvore, que permite alcançar os objetivos principais dos indicadores finais ambientais.

A tendência verificada na construção de indicadores é de se trabalhar com indicadores mais gerais que respondam a macro diretrizes de intervenção técnica, porém cada vez mais a organização da sociedade civil demanda por informações que correspondam à sua realidade geográfica e social, onde o espaço público desempenha fator determinante nas condições de vida de ampla maioria da população.

O estudo e a formulação de indicadores de sustentabilidade intra-urbana e em especial do espaço público dialogam com estas premissas, pois ao tentar elucidar suas principais características morfológicas, sociais, ambientais e de mobilidade empreende uma significativa tentativa de restaurar o status do espaço público no planejamento e desenho urbanos estratégicos. Ao mesmo tempo, o foco dos estudos em áreas urbanas degradadas

permite revelar as diversas formas e conteúdos de apropriação e produção do espaço, servindo de subsídio essencial para efetivar o papel não só do governo mas também da sociedade civil, com vistas à construção de um novo projeto de cidade.

Quadro 02 - Indicador Estrutural - AMBIENTE

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE INTRA-URBANA						
Índice Temático: Índice de Qualidade de Vida						
Indicador Estrutural : Ambiente						
Fórmulas	Dados para fórmulas	Unidade Medida/ Indicador	Feição	Dados p/ análise	Unidades de medida do dado	Atributo 1 Identificador
Sub-Indicador: Conforto Térmico/Áreas Externas						
Somatório das temperaturas / pelo n.º de pontos de medição em um determinado horário	Temperatura por horário e ponto de medição e condição	°C/horário	Linha Polígono	Vias – Calçadas		
				• Localização	endereço	
				• Extensão	m	Fator de sombra no piso Solísticos
				• Largura	m	
				• Material Superficial/Lote	tipo/lote/m²	Reflexão /absorção
				• Cobertura Vegetal	m²	
				• Lotes - Dimensões	m	
				Espaços públicos - Dimensões	m	Fator de visão do céu – relação H/W (altura/largura)
				• Praças, canteiros, passeios	m	
				• Materiais	m	
• Vegetação	m	Entorno – Compacidade				
Área urbanizada – Dimensão	m	Rugosidade				
• Altura do palio	m	Porosidade				
• Volume construído / volume total	m³					
	Materiais de revestimento das superfícies do solo	a, t e				Absorção/reflexão da radiação solar
	$T_{ne} = 3,6 + 0,31 T_{mm} + 100 + 0,1 R_{dn} (1 - 0,52 (\sqrt{RH} - 0,88)) / 11,6V^{0,53}$			T _{mm} = temp. média mensal R _{dn} = radiação solar direta V = velocidade do ar	(°C) (W/m²) (m/s)	Emissividade do material
	$TS = 1,7 + 0,118 T_a + 0,0019 SR - 0,322 WS - 0,0073 RH + 0,0054 ST$			T _a = temp. na sombra SR = radiação horiz. WS = velocidade do vento RH = umidade relativa ST = temp. da superfície ao redor	(°C) (W/m²) (m/s) (%) (°C)	
Somatório das velocidades do vento / n.º de pontos de medição de um determinado horário	Velocidade do vento por horário e ponto de medição	m/s /horário	Linha	Vias – Calçadas		
				• Localização	endereço	
				• Extensão	m	
				• Largura	m	
				• Material Superficial	tipo/m²	
				• Cobertura Vegetal	m²	
				Edificações – Altura	m	
				• Superfície de cobertura	m²	
				• Alinhamento da fachada	m	
				• Adjacência	m	Numero de lados expostos
Sub-Indicador: Conforto Térmico/Edifícios (Compacidade e Rugosidade do ambiente edificado)						
Perímetro edificado/ Perímetro da área	• Perímetro edificado	Adimensional entre 0 e 1 (Quanto mais próximo de 1, menor a compacidade)	Polígono	• Dimensão dos lotes	m²	
	• Perímetro da área			• Taxa de ocupação dos lotes	adimensional	
				• Afastamentos	metros	
				Orientação solar	Azimute (graus em relação ao norte)	Radiação solar incidente na fachada
				Área envolvente/ Volume	m²/m³	Forma do edifício
				Área envidraçada/ área fachada ou WWR	m²/m²	Relação áreas transparentes / áreas opacas da fachada
				Transmitância térmica das paredes e coberturas	W/m²K U	Transmissão de calor em fechamento opaco
				Cor das superfícies externas	a	Coefficiente de absorção da radiação solar
				Variáveis climáticas, atividade e vestimenta	Temp. do ar (°C), umidade relativa (%), atividade (W), vestimenta (clo)	Índice de conforto térmico para ambientes internos
Verificar a variação entre as relações de altura e afastamento por direção (desvio-padrão)	• Afastamento das edificações fronteiriças ao espaço público (média) • Altura das edificações fronteiriças (média)	Adimensional < 1 <	Linha	Gabaritos		
				• Existente	m	
				• Legal	m	
				Ocupação		
				• Existente	---	
				• Legal	---	
				Dados climáticos – Temperatura		Escoamentos ~/rugosidade
				• Precipitações		Depressão ou elevação (ventos)
				• Ventos predominantes		
				• Declividade	%	

6. REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri A duração das cidades. Sustentabilidade e risco nas políticas públicas, Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2001.

ADOLPHE, L., MAIZIA, M., I., JEAN-LOUIS, et alii SAGACités: Towards a management aided system for integrating outdoor climate into the design of urban spaces, PLEA 2002, Toulouse, 2002.

ADOLPHE, L. Sustainability indicators for Environmental Performance of cities, PLEA2003, Santiago, Chile, 2003.

CARDOSO, A. L. E RIBEIRO, L. C. Q. Dualização e reestruturação urbana: o caso do Rio de Janeiro, Observatório/IPPUR/UFRJ-FASE, Rio de Janeiro, 1996.

DUARTE, D. Occupation and Urban Climate, PLEA2000, James & James Publishers. Cambridge, 2000.

EKINS, Paul Economic Growth and Environmental Sustainability, Londres, UK, 2000

LAGO, L. C. Desigualdade e segregação na metrópole: o Rio de Janeiro em tempo de crise. 4. ed. Rio de Janeiro: Ed. Fase, 2000.

MUELLER, C. C.; TORRES, M.; MORAIS, M. P. Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos. IPEA, Brasília, 1997.

PRETECEILLE, E. e VALLADARES, L.- Favela, favelas: unidade ou diversidade da favela carioca In Ribeiro, L. C. Q. (org.) O futuro das metrópoles: desigualdades e governabilidade. Rio de Janeiro: Ed. Revan, 2000.

ROMERO, M. A. B. Urbanismo Sustentável para a reabilitação de áreas degradadas, Relatório de produtividade de pesquisa 2001-2004, CNPq – UnB/ METRÔ DF, 2004.

ROMERO, M. A. B. A Sustentabilidade do Ambiente Urbano da Capital in Controvérsias Ambientais, Coleção Brasília, org. Aldo Paviani, Brasília: Ed. UnB, 2003

RUEDA, S. Modelos e Indicadores para ciudades más sostenibles: Taller sobre Indicadores de Huella e Calidad Ambiental Urbana. Fundación Forum Ambiental/Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1999.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. Desenvolvimento e Meio Ambiente, São Paulo: Studio Nobel/ Fundap, 1993.

SCUSSEL, M., SATTLER M. (dês) construindo Índices de Qualidade de Vida: uma abordagem crítico - analítica à formulação de Indicadores de

sustentabilidade para Porto Alegre, ENTAC2004, São Paulo, 2004.

VILLAÇA, F. Espaço Intra-urbano no Brasil. 2° ed. São Paulo: Ed. FAPESP, 2001.

WERLE, Lourdes Maria, Desenvolvimento de uma metodologia para análise locacional de sistemas educacionais usando modelos de integração e indicadores de acessibilidade. Tese de doutorado, UFSC, Florianópolis.

NOTAS

¹ A noção de sustentabilidade intra-urbana estrutura-se a partir das dimensões definidas por ROMERO (2004) e o conceito de espaço intra-urbano como estrutura territorial, lugar dos deslocamentos e produção do solo urbano definido por VILLAÇA (2001).

² Sobre este aspecto ver Alessandri, Ana Fani Carlos no artigo intitulado O sentido da cidade: as possibilidades de análise geográfica in Sposito, M.E.(org.) Urbanização e Cidades: Perspectivas Geográficas. GASPERR/UNESP, Presidente Prudente. 2001.

³ A eficiência de uma bacia hidrográfica tem que computar todos os usos e consumos de água pela apropriação humana e pelos ecossistemas, considerando-se também as formas de ocupação urbana com suas taxas de permeabilidade.

⁴ Agenda Marrom – concentra ações em torno da intervenção e transformação do mesmo espaço natural, com preocupações que emergem de interesses geralmente privados - individuais. Refere-se a problemas ambientais urbanos, como a poluição do ar, da água e do solo, a coleta e reciclagem de lixo, o ordenamento urbano, etc.

⁵ Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS – IBGE, 2002

⁶ In Villaça (2001)

⁷ O Índice de Inclusão Social é representado por uma escala que varia de 0 a +1, quanto maior o número melhor o índice. Já o Índice de Chefes de Família com Renda Inferior a 2 Salários Mínimos é um exemplo de Índice de Exclusão Social, que varia de -1 a 0. Quanto menor o número, maior a exclusão social.

⁸ O IDI consiste na medição da distância entre a pior e a melhor variável em cada uma das áreas intra-urbanas.

⁹ O índice de privação baseado em dados sobre renda média, número de famílias abaixo da linha da pobreza, escolaridade, gênero e tamanho da

família.

¹⁰Entende-se como mobilidade urbana, a capacidade de deslocamento diário das pessoas entre os diversos lugares da cidade, aonde exercitam suas atividades cotidianas. Essa capacidade é determinada pelas relações que se estabelecem entre as características dos habitantes, as localizações das atividades e a performance do sistema de transporte. Relaciona-se com a escala regional do espaço. Já a acessibilidade é entendida sob aspectos relacionados à dimensão do espaço físico das vias e logradouros e as relações com o parcelamento e uso do solo urbano.