



Octubre 2019 - ISSN: 1988-7833

## **DO PLANEJAMENTO SEM INFORMAÇÃO À INFORMAÇÃO PARA O PLANEJAMENTO: ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR**

**Alexandre Baioni Trento**

Arquiteto e Urbanista, Mestre e Doutorando em Gestão Urbana pela  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR  
Professor do Curso de Engenharia Civil da Universidade Positivo – UP  
alexandre.trento@up.edu.br

**Letícia Peret Antunes Hardt**

Arquiteta e Urbanista, Especialista em Arquitetura da Paisagem, Mestre e Doutora em Engenharia Florestal  
(Conservação da Natureza: Paisagem Urbana) pela Universidade Federal do Paraná – UFPR  
Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana e  
Professora Titular do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR  
l.hardt@pucpr.br

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Alexandre Baioni Trento y Letícia Peret Antunes Hardt (2019): "Do planejamento sem informação à informação para o planejamento: abordagem interdisciplinar", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (octubre 2019). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/cccss/2019/10/planejamento-informacao.html>

### **RESUMO**

Diante da problemática da baixa qualidade da paisagem urbana no Brasil, o objetivo da pesquisa é discutir possíveis contribuições do City Information Modeling (CIM) ao tratamento e monitoramento de cidades. Com estrutura multimétodos, foi pautada em três recortes: temático, com associação do urbanismo a práticas de tecnologias de informação e comunicação; conceitual, com compreensão teórica da paisagem; e temporal, considerando o período de 1960 aos dias atuais. As ideias retrospectivas são vinculadas a crises de modelos de urbanização, desencadeadas pela insuficiência de diagnósticos prévios e seguidas por avanços impulsionados por inovações tecnológicas, que induzem a inflexão do pensamento para as experiências contemporâneas. No trajeto do planejamento sem informação à informação para o planejamento, argumentações prospectivas permitem concluir que o CIM revela significativo potencial como plataforma para a gestão de cidades e seus cenários.

Palavras chave: planejamento e gestão, tecnologias de informação e comunicação, modelagem de informações da cidade, paisagem urbana.

### **ABSTRACT**

*In view of the problematic of the low quality of the urban landscape in Brazil, the objective of the research is to discuss possible contributions of City Information Modeling (CIM) to the treatment and monitoring of cities. With a multi-method structure, it was based on three focuses: thematic, with association of urbanism with practices of information and communication technologies; conceptual,*

*with theoretical understanding of the landscape; and temporal, considering the period from 1960 to the present day. Retrospective ideas are linked to crises of urbanization models, triggered by the insufficiency of previous diagnoses and followed by advances driven by technological innovations, which induce the inflection of thought for contemporary experiences. In the path of planning without information to information for planning, prospective arguments allow to conclude that the CIM reveals significant potential as a platform for the management of cities and their scenarios.*

*Keywords: planning and management, information and communication technologies, city information modeling, urban landscape.*

## **RESUMEN**

*En vista de la problemática de la baja calidad del paisaje urbano en Brasil, el objetivo de la investigación es analizar las posibles contribuciones de City Information Modeling (CIM) al tratamiento y monitoreo de las ciudades. Con una estructura de múltiples métodos, se basó en tres enfoques: temático, con asociación de urbanismo con prácticas de tecnologías de la información y la comunicación; conceptual, con comprensión teórica del paisaje; y temporal, considerando el periodo desde 1960 hasta nuestros días. Las ideas retrospectivas están vinculadas a las crisis de los modelos de urbanización, provocadas por la insuficiencia de diagnósticos previos y seguidas de avances impulsados por innovaciones tecnológicas, que inducen la inflexión del pensamiento a las experiencias contemporáneas. En el camino de la planificación sin información a la información para la planificación, los posibles argumentos permiten concluir que el CIM revela un potencial significativo como plataforma para la gestión de las ciudades y sus escenarios.*

*Palabras clave: planificación y gestión, tecnologías de la información y la comunicación, modelado de información de la ciudad, paisaje urbano.*

## **1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Confrontando aportes teóricos e realidades práticas na busca de subsídios ao planejamento do meio urbanizado e à gestão democrática dos seus espaços, Hardt e Hardt (2018) expõem a problemática da baixa qualidade da paisagem urbana no Brasil. Essa situação persiste mesmo diante da obrigatoriedade, em determinadas situações, de elaboração de planos diretores municipais (PDMs) após o advento do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001).

Nesse contexto, a investigação aborda ideais urbanísticos e ferramentas técnicas capazes de propiciar a atenuação desse quadro. Permeando essa análise, insere-se o histórico da aplicação de tecnologias de informação e comunicação (TICs) no âmbito dos PDMs e do desenho urbano. Mais especificamente, explica-se a origem do conceito do City Information Modeling (CIM – Modelagem de Informações da Cidade), a partir do uso simultâneo de processos do Building Information Modeling (BIM – Modelagem de Informações da Construção), da modelagem paramétrica e do Geographic Information System (GIS – Sistema Geográfico de Informações).

Assim, o objetivo geral deste trabalho consiste em discutir possíveis contribuições do CIM, entendido como potencial plataforma para planejamento e gestão urbana, ao tratamento e monitoramento das cidades e da sua qualidade paisagística. Para tanto, a pesquisa, com estrutura múltipla de métodos – exploratórios, descritivos e analíticos –, foi pautada em três recortes básicos. O primeiro – temático – trata da relação entre urbanismo e TICs, apoiado na revisão de referências clássicas que revelam a problemática global e seus peculiares reflexos.

O segundo – conceitual – parte da assertiva de que a definição de desenho urbano é mesclada, de certa maneira, com a de tratamento paisagístico. Preliminarmente, pode-se conceituar a paisagem urbana como uma complexa interação dinâmica de elementos fixos (objetos) e fluxos (relações) de uma estrutura urbanizada tridimensional (SANTOS, 2008a). De maneira mais abrangente, o termo é relacionado com o resultado visual da combinação entre componentes naturais e artefatos antrópicos (HARDT; HARDT, 2018).

Para as finalidades deste artigo, é considerada apenas como a resultante concreta (visível) de processos (ou da sua falta) de planejamento e gestão da cidade. Esses decursos a influenciam por meio de parâmetros de uso e ocupação do solo estabelecidos, em nível estratégico, pelos PDMs, bem como, em nível tático, pelo desenho urbano. Este último campo disciplinar trata de projetos envolvendo arquitetura, infraestrutura, mobiliário, áreas verdes e demais integrantes da

tridimensionalidade de um ambiente urbanizado.

O terceiro recorte – temporal – tem início na década de 1960 e alcança os dias atuais, justificado por um período marcado por inflexões urbanísticas e por avanços tecnológicos no campo da informação. Esta abordagem evolutiva tem início com a crise de modelos urbanos, focada em meados do século passado, perpassando por avanços tecnicistas, dos anos 1970 aos 1990, e alcançando a inflexão atual do pensamento sobre a cidade contemporânea. Por fim, argumentos prospectivos embasam as considerações finais do estudo.

## 2 IDEIAS RETROSPECTIVAS

Para compreender o cerne da crise dos modelos urbanísticos nos anos 1960, necessita-se retroceder ao início da Era Industrial, quando foram fundamentadas motivações como a crença no progresso, a aversão pela sociedade mecanizada, a nostalgia das velhas comunidades culturais e a repulsa por um mundo construído longe da natureza. Em uma fase nominada por Choay (2015[1965]) de “pré-urbanismo”, progressistas e culturalistas determinaram tipos ideais de aglomerações urbanas. Os primeiros tinham um cunho racionalista, valorizando amplos espaços setorizados para funções humanas (LE CORBUSIER, 2014[1924]). Os segundos destacavam valores ruralistas em um desenho total da malha urbanizada, de dimensões limitadas (HOWARD, 2002[1898]).

Esses modelos se revelaram como verdadeiros instrumentos práticos, com forte influência sobre normas urbanísticas. Choay (2015[1965]) explicava que, por falta de conteúdo pragmático, também permitiram a “arbitrariedade”, alvo das críticas do período. Praticamente hegemônico, o ideal progressista, inserido no Movimento Moderno, preconizou a obrigatoriedade do planejamento regional e urbano, a submissão da propriedade privada do solo aos interesses coletivos e a industrialização e a padronização das construções. Supunha, ainda, o uso intensivo da técnica para organização das cidades, com previsão do zoneamento funcional, da separação da circulação de veículos e pedestres, da eliminação do caráter de via como corredor e da estética geometrizada. Nesse contexto, a paisagem urbana seria responsável por satisfazer quatro necessidades básicas dos homens (habitação, trabalho, recreação e circulação) (LE CORBUSIER, 2014[1924]), sendo planejada de forma quase monodisciplinar por arquitetos e urbanistas.

Para Jacobs (2011[1961]), essas soluções de caráter funcionalista descon sideraram a importância do patrimônio histórico, a variedade de funções, a inter-relação das atividades humanas, o estabelecimento de redes sociais e os valores afetivos, causando insegurança pela falta de vivência em áreas públicas, além de outros elementos relevantes para os cidadãos. Várias concepções modernistas enfrentaram, na década de 1960, intensos protestos populares. Em um cenário pós Segunda Guerra, foram desenvolvidas políticas de recomposição de grandes áreas do tecido urbanizado, nominadas por Del Rio (1990) como “arrasa quarteirão”, viabilizando, em grande parte, somente os interesses do capital.

Em todo o mundo, normas locais permitiram a apropriação compulsória de áreas consideradas abandonadas para que o poder público reconfigurasse a paisagem, sob as óticas da dinamização da economia formal, da ampliação da arrecadação estatal e da dilatação dos lucros financeiros imediatistas. Para Castells (2009[1972]), essas políticas, conhecidas como “remoções urbanas”, compreenderam ações de cunho elitista e, por vezes, preconceituoso, ocasionando a gentrificação desses locais.

Especificamente no Brasil, as questões paisagísticas foram relegadas a segundo plano, pois, de acordo com Villaça (2004), o urbanismo de feição desenvolvimentista foi pautado quase que exclusivamente em investimentos nas obras de infraestrutura definidas pelos planos diretores de então. Na esfera global, também em menor escala, os usuários de edificações modernas passaram a manifestar o seu descontentamento, em termos tanto estéticos e de conforto ambiental, quanto econômicos e funcionais, o que, para Del Rio (1990), era uma “ironia”, pois a funcionalidade era justamente uma das principais premissas dos modernistas.

Choay (2015[1965]) e Jacobs (2011[1961]) contestaram, nesse tempo e por esses motivos, que o urbanismo dominado pelo “imaginário” não apresenta fundamentos na análise da realidade, ou seja, não é baseado em informações. Segundo as mesmas autoras, qualquer prática de planejamento deveria ser subordinada a uma investigação prévia sobre aspectos territoriais, demográficos, econômicos, culturais, antropológicos e de consciência perceptiva da paisagem urbana.

Paralelamente, Cullen (2008[1961]) destacava a dimensão histórica dos cenários urbanizados como reflexo das experiências citadinas, sendo também ressaltada a dinâmica das interações da paisagem urbana, como um lugar em constante transformação. Simultaneamente, Lynch (2011[1960]), sem necessariamente criticar o Modernismo, desenvolveu critérios de avaliação

de experiências do observador, investigando, no campo da psicologia, como é processada a percepção individual dos espaços urbanizados.

Essas abordagens reforçaram a visão crítica de que a aplicação de técnicas baseadas em informação permitiria ao planejamento e ao desenho urbano, ao invés de respostas às funções elementares do homem teórico definido pelos modernistas, a integração da diversidade de necessidades reais. Esse fato significou, conforme Choay (2015[1965]), uma verdadeira “reviravolta metodológica”. Há que se destacar, entretanto, que neste período a informática era precária e suas aplicações muito específicas.

Os pioneiros nas tentativas de automatização de parte do processamento de dados espaciais objetivaram reduzir os custos de produção e atualização de mapas. Todavia, Câmara e Davis (2001) elucidam que esses procedimentos não podem ser classificados como “sistemas de informação”, devido a diversas limitações, como a baixa resolução dos monitores gráficos, os altos custos dos computadores e a reduzida disponibilidade de mão de obra altamente especializada.

As modelagens computacionais de geometria tridimensional foram viabilizadas apenas no final dos anos 1960, quando foi desenvolvida a habilidade de representação poliédrica. No entanto, conseguia-se apenas a produção de imagens, mas não era possível projetar formas complexas (EASTMAN et al., 2014), já propagadas nas críticas que desencadearam a crise dos modelos.

Para o planejamento baseado em informações, era necessária a superação de hábitos mentais e da urgência da ação (CHOAY, 2015[1965]). Nessa conjuntura, foram configuradas “tensões” no urbanismo, que alcançaram a década de 1970, por meio de avanços tecnicistas aplicados aos modelos idealistas, incapazes de controlar, como propunham, todos os aspectos do urbano real e seu funcionamento.

Com oposição radical à monotonia do racionalismo funcionalista, novos pensadores, a exemplo de Venturi (2004[1966]), avesso a opiniões institucionalizadas, passaram a defender a complexidade e as contradições. Paralelamente e de maneira contrária ao urbanismo “arrasa quarteirão”, Rossi (2001[1966]) dispunha sobre uma teoria geral da cidade, baseada na análise histórica e no estudo das permanências. Ressaltando a noção de “lugar” (ou “*genius loci*”), referia-se a um campo perceptivo resultante do relacionamento específico, e simultaneamente universal, entre a situação local e seu meio edificado.

Surgiu, então, a consciência de que apenas uma disciplina não seria capaz de tratar o fenômeno urbano, abrindo caminho para a interdisciplinaridade, conquistando o urbanismo um plano superior de contribuições para o conjunto da coletividade (CHOAY, 2015[1965]). Neste período, iniciado na década de 1970 e estendido até meados dos anos 1990, o planejamento se voltou para a visão integrada da cidade, como um conjunto de sistemas que visaram ao aumento de investimentos segundo decisões predominantemente políticas (VILLAÇA, 2004).

O planejamento das cidades era, então, baseado em elevados níveis de informações, estatísticas e dados objetivos como desejavam os críticos anteriores, mas ainda possuía pouca conexão com a realidade da população. Concentrado na alocação de recursos, com a dimensão físico-territorial subjugada por planos socioeconômicos e institucionais, resultaram na refiguração do espaço urbano por outros campos disciplinares, muitas vezes até o omitindo (DEL RIO, 1990).

Villaça (2004) informa que este foi o momento de elaboração dos chamados “super planos” no país, que se caracterizaram pela quase exclusão da temática da paisagem. As características morfológicas, topográficas e socioculturais, bem como as especificidades paisagísticas, as identidades espaciais e as peculiaridades urbanísticas foram relegadas à segunda instância.

Como possível reação aos pífios resultados da não aplicação dos “super planos”, muitas vezes engavetados, passaram a serem concomitantemente desenvolvidos processos de planejamento não mais baseados em informações e extensos diagnósticos, até mesmo sem qualquer tipo de mapas para espacialização das propostas. Assim, os planos “complexos” passaram a “simples”, ou mesmo, “simplórios” (VILLAÇA, 2004).

No decorrer dos anos 1970, os mapas foram desenvolvidos com melhores recursos de hardware, o que viabilizou o desenvolvimento cartográfico, quando, então, foi cunhado o GIS (CÂMARA; DAVIS, 2001). Nessa mesma década, também surgiram os primeiros sistemas de Computer Aided Design (CAD – Projeto Assistido por Computador). As primeiras gerações de softwares de suporte a estudos 3D com atributos associados foram iniciadas nesta época e se tornaram referências para a modelagem paramétrica atual, originando o conceito BIM (EASTMAN et al., 2014).

Avançando para os anos 1980, observou-se a aceleração do aperfeiçoamento tecnológico e do próprio GIS, com caracterização de uma nova disciplina científica, o geoprocessamento (CÂMARA; DAVIS, 2001). Com o surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu a sua difusão, com aplicações ampliadas a partir da incorporação de variadas funções de análise espacial.

Pode-se dizer que o BIM, nesse mesmo período, embora com suficiente evolução, ficou em “stand by” até os anos 2000, pois a modelagem paramétrica baseada em objetos foi concentrada quase que exclusivamente em sistemas mecânicos. Contudo, as diferentes tecnologias de informação em desenvolvimento permitiram vencer o universalismo monótono e a escala desumana das cidades modernistas, os quais foram agrupados sob a rubrica “urbanismo pós-moderno”. Notoriamente controverso, este termo pode ser considerado um conjunto de mudanças culturais pós-fordismo, com várias vertentes socioeconômicas, como tipologia social, modismo intelectual, estilo artístico e tendência urbanística (ALLMENDINGER, 2001), associadas às características dos avanços tecnológicos desse interstício temporal.

Também na década de 1980, o Relatório Brundtland colocou o conceito de desenvolvimento sustentável na agenda política internacional (CMMAD, 1988). Definitivamente, esse fato agregou preocupações ambientais ao contexto das cidades e acentuou o processo em curso de inflexão do pensamento urbanístico, bem como influenciou o desenvolvimento da geração atual de funcionalidades específicas em softwares capazes de simular computacionalmente o desempenho ambiental em edificações e, presumivelmente, do contexto urbano.

Em termos mundiais, a corrente neotradicionalista chamada “Novo Urbanismo” adotou, a partir dos anos 1990, uma forte reação política às realidades momentâneas da vida nas cidades (SARMENTO, 2003). Relph (2002[1987]) confirmava o retorno aos princípios do “*urban design*” e à coerência com a paisagem, com ênfase na qualidade visual. Pouco depois, Koolhaas e Mau (1998) teorizavam sobre um novo tipo de cidade, chamada “genérica” e considerada apenas reflexo de necessidades e capacidades.

No Brasil, a década de 1990 foi diretamente influenciada pela Constituição de 1988, a qual estabeleceu diretrizes gerais para a política urbana (BRASIL, 1988). Entretanto, a regulamentação desses preceitos constitucionais somente foi efetivada com a promulgação do Estatuto da Cidade (2001), originado de projeto de lei datado de 1990 e com recentes alterações parciais pelo Estatuto da Metrópole (BRASIL, 2015).

Nesse intervalo de aproximadamente 10 anos, o urbanismo brasileiro foi baseado em dispositivos constitucionais que apresentam o planejamento como preocupação, estabelecendo normas de ordem pública e interesse social para regulamentação da propriedade urbana e sua função social (FLORES; SANTOS, 2002), bem como da gestão democrática da cidade. Villaça (2004) explica que as experiências acumuladas constituíram a denominada “reforma urbana”, ganhando a esfera política e com supremacia sobre o tecnicismo da fase anterior. Para o mesmo autor, não houve, entretanto, avanços com relação a preocupações paisagísticas nas cidades.

Em inícios dos anos 1990, foi reafirmada a complexidade do processo de urbanização no país (SANTOS, 2008b), o qual, aliado à melhoria da qualidade de vida da população e à diminuição das distâncias, promoveu problemas difíceis de serem solucionados, causando, inclusive, desconformidades paisagísticas (HARDT; HARDT, 2018). No campo das TICs, ocorreu a ampliação do emprego dos computadores pessoais nas atividades profissionais, por meio da ampla diversidade de softwares e aplicações, que, aliados ao acesso à internet, passou a permear – direta ou indiretamente – grande parte das atividades cotidianas da sociedade urbana.

Destaca-se, ao final dessa década, a introdução massiva dos sistemas CAD, tanto nos âmbitos acadêmico e público, quanto na iniciativa privada, para produção de projetos e documentação técnica. Utilizados até os dias atuais, baseiam-se, de maneira sintética, em vetores com propriedades específicas para definição dos desenhos, facilitando a sua produção, edição e armazenagem (EASTMAN et al., 2014). Mesmo possibilitando representações também tridimensionais e com algumas aplicações de certa parametricidade, não carregam informações associadas ao nível de objetos.

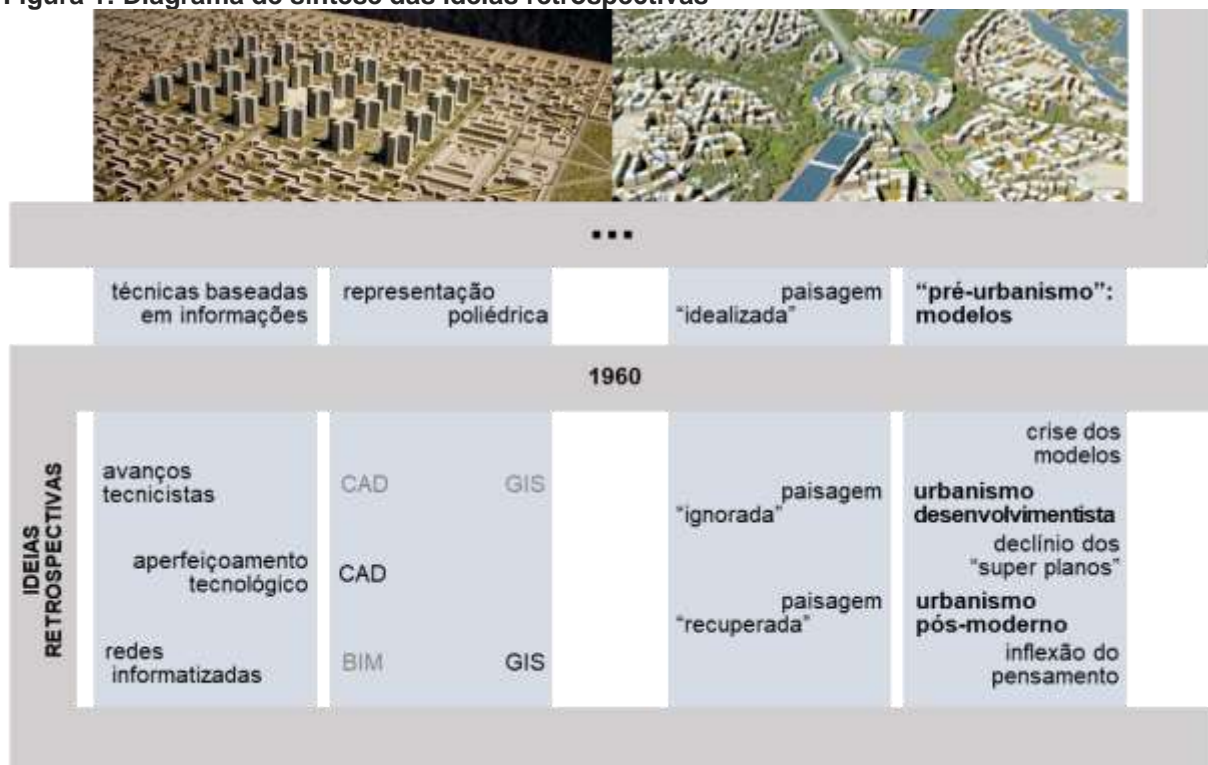
A Figura 1 sintetiza as ideias retrospectivas até o início dos anos 2000. Castells (2016) comenta que o século XX foi marcado pela transformação da “cultura material” pelo novo “paradigma tecnológico”, sustentado pelos avanços das TICs. O capitalismo global e a nova economia baseada no informacionalismo e no funcionamento em rede compuseram os processos de planejamento derivados da inflexão do pensamento na década final do período. O mesmo autor ainda cita que as aglomerações urbanas perderam, então, as suas características estáticas e controláveis. Esse fato permitiu que adentrassem um contexto onde o significado do tempo e espaço é diminuído, abrindo novas possibilidades às urbes atuais.

### 3 EXPERIÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS

Recentemente, depara-se com uma infinidade de “alcunhas” para as cidades, como globais, estratégicas, sustentáveis, sociais e criativas, dentre muitas outras. Por decorrência, o chamado “*city marketing*” para a venda dessas imagens, como reprodução das suas próprias paisagens, tem as transformado em verdadeiras mercadorias (HARVEY, 2006).

Independente da amplitude de visões conceituais e epistemológicas acerca do urbanismo, os diferenciados enfoques sobre questões hoje impostas às áreas urbanizadas são multiplicados cotidianamente, sem imposição de diretrizes comuns, como pressupunham os modelos da década de 1960. No Brasil, no entanto, o respectivo estatuto revela a ideia central de cidades sustentáveis, democráticas e planejadas. Com esse intuito, disciplina instrumentos de planejamento, como o plano diretor municipal e o zoneamento ambiental (BRASIL, 2001), dentre outros.

Figura 1: Diagrama de síntese das ideias retrospectivas



Fontes:

imagem superior esquerda (paisagem de cidade do modelo progressista – Ville Radieuse) = Merin (2013)

imagem superior direita (paisagem de cidade do modelo culturalista – Garden City) = Shafiqah (2013)

O Estatuto da Cidade define o PDM como o instrumento básico de desenvolvimento urbano, delegando-lhe a missão de estabelecer as formas pelas quais a cidade cumprirá sua função social, devendo indicar os objetivos municipais, definir estratégias e oferecer instrumentos necessários ao cumprimento dessas metas. Para garantia do pleno desenvolvimento urbanístico, explora a ação participativa, com base em métodos e procedimentos para que a população possa interagir durante a elaboração do plano (BRASIL, 2001).

O ciclo que perdura até os tempos atuais, de aplicação dos conceitos de gestão estratégica, possibilita melhorias de qualidade na tomada de decisão, a busca do atendimento às necessidades dos cidadãos e a adaptação às mudanças internas e externas do contexto público. Villaça (2004) argumenta que esses fatos contribuíram fortemente para impulsionar a elaboração de planos diretores não só integrados, mas agora também participativos, sendo a informação imprescindível aos processos decisórios.

Outras considerações sobre a urbanização contemporânea apresentam pertinências e contradições, dada a realidade imposta às municipalidades brasileiras, com reflexos na abordagem da paisagem. A atual dinâmica econômica acelera seus próprios ciclos e, acompanhada pelas tecnologias com interface no espaço urbanizado, dificulta a rápida adaptação de um processo prévio

a variáveis como construção e destruição, crescimento e renovação, e mutação e obsolescência, as quais fazem parte da lógica de produção da metrópole contemporânea, não mais baseada na permanência e na estabilidade (BRONSTEIN, 2013).

De qualquer maneira, a atual situação brasileira é fortemente atrelada à elaboração dos PDMs previstos no Estatuto da Cidade, impossibilitando, por vezes, a adaptabilidade das normas urbanísticas às novas realidades. Em sentido oposto, Verberes (2014) defende a ideia de “*master plans*” adaptativos, que contrapõem a lógica de planos diretores de longo prazo, incapazes de responder às constantes transformações da sociedade e da economia refletidas no urbano.

Neste início de século, as TICs permeiam os processos do cotidiano urbano. Na década atual, observa-se o acentuado crescimento do ritmo de penetração do GIS nas organizações públicas e privadas, alavancado pelo surgimento de alternativas menos custosas para a construção de bases de dados geográficos. Com sua utilização, a cidade vem sendo tratada numa visão temática, bem como em intervenções mais pontuais, por meio de plataformas CAD (AMORIM, 2015).

A partir de 2007, com a exigência americana por modelos virtuais de construção, principalmente para gerenciamento pós-ocupação (gestão de ativos ou *facility management*) de edifícios públicos, o BIM é fortemente inserido no cenário global, iniciando sua trajetória de consolidação. Esse fato desencadeou novas formas de contratos e licitações, que obrigam os fornecedores a entregarem os projetos e informações baseados em modelos de informação da construção, em formatos padronizados (SUZUKI, 2016).

As maiores complexidades das edificações atuais, com seus diferentes sistemas e instalações, comparativamente às obras modernistas, garantem papel de destaque às TICs no que se refere à elaboração, coordenação, análise e compatibilização de projetos, exigindo maiores graus de interdisciplinaridade e de colaboração entre profissionais de diferentes disciplinas. Para Eastman et al. (2014), o BIM pode ser definido como uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de procedimentos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção 3D paramétricos, com riqueza semântica.

Em sua modelagem baseada em objetos, o BIM pode ser alimentado por inúmeras informações, desde custos até propriedades físicas, por exemplo. Embora possa ser considerado um produto (modelo em si), destaca-se como processo que permite colaboração interdisciplinar para produção de informação, atribuindo função e comportamento aos elementos de uma edificação. Em síntese, é produto das próprias características das experiências contemporâneas, as quais são sumarizadas na Figura 2.

Essas condições pressupõem a capacidade de predição e a possibilidade de avaliação de impactos das decisões de projeto e de execução. Diante da dinamicidade exponencial das cidades e da habilidade evolutiva das TICs, torna-se consentânea a discussão sobre argumentos de predição das relações entre ambos os temas, enfatizando, neste trabalho, a paisagem urbana.

#### 4 ARGUMENTAÇÕES PROSPECTIVAS

A complexidade do ambiente construído contemporâneo e a interação da infraestrutura com a malha urbanizada têm levado os órgãos de gestão e planejamento a condições críticas de operação. À medida em que processos de construção civil incorporam mecanismos de desenvolvimento, estruturados em bases digitais, espera-se, por exemplo, que os municípios também sejam capazes de manipular essas mesmas informações, aliadas às suas bases geoespaciais.

No entanto, ainda há carência de estudos sobre a articulação entre BIM e GIS voltada ao planejamento e gestão de cidades. Da integração de ambos, emerge o conceito CIM para modelagem das informações urbanas, ainda em formulação. É tratado por Stojanovski (2013) como abordagem análoga ao BIM, mas aplicada ao urbanismo, ou seja, um modelo de dados urbanísticos que procura aprimorar o modo como os planejadores elaboram seus planos (AMORIM, 2015).

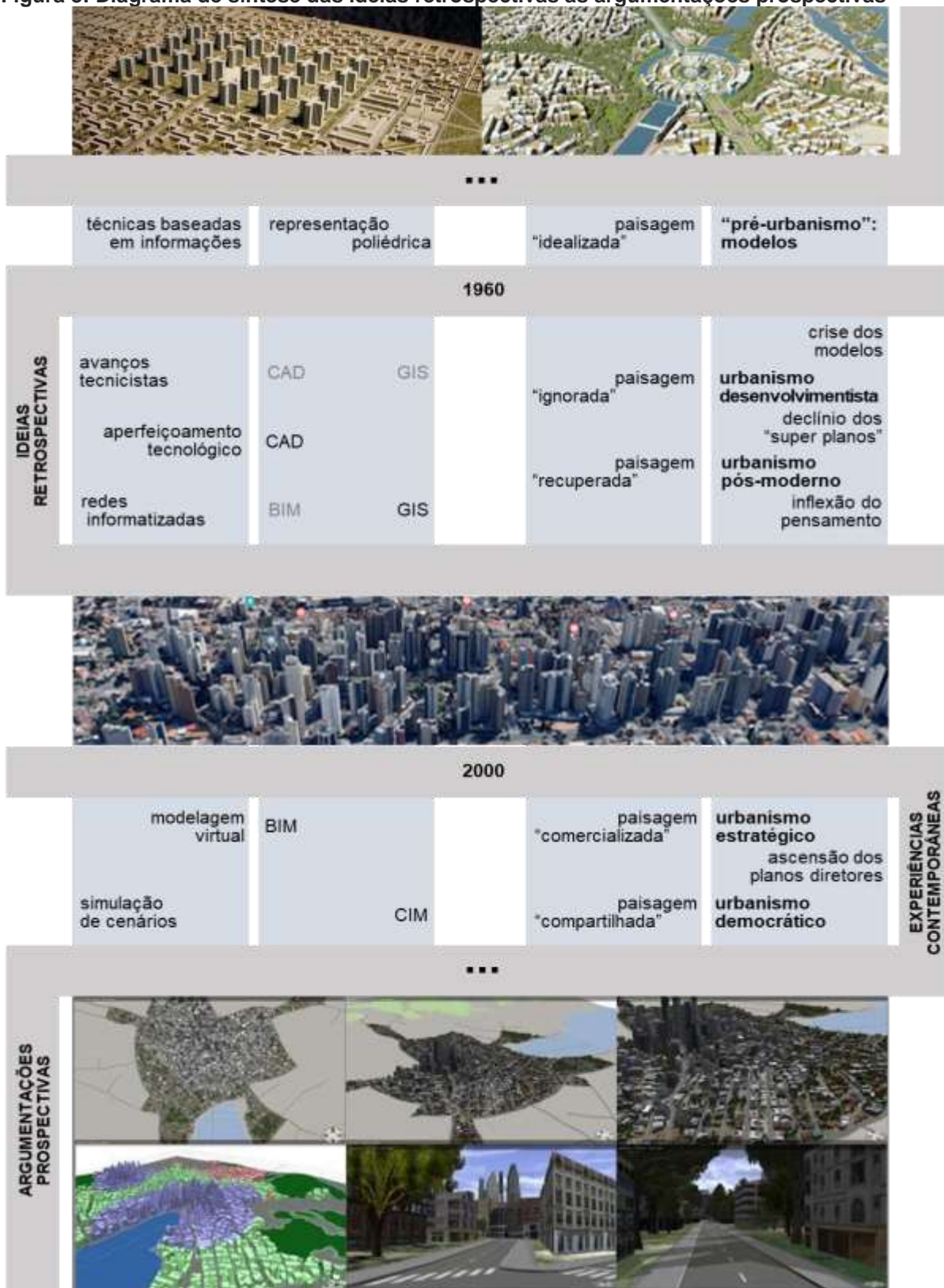
Utilizando as premissas de processos BIM, como a queda de fronteiras disciplinares e a interoperabilidade de sistemas para criação de modelos 3D paramétricos, somados ao georreferenciamento (base de plataformas GIS), o conceito CIM permite o trabalho colaborativo entre diferentes disciplinas de planejamento. Com grande capacidade computacional baseada em nuvem para simulações, possibilita lidar com a complexidade urbana e seus respectivos cenários de maneiras inteiramente novas (VERBERES, 2014).

Amorim (2015) chama a atenção para certa confusão conceitual sobre o CIM, oriunda da profusão de definições e termos ligados à aplicação de TICs ao urbanismo. As aproximações teóricas e funcionais de representações tridimensionais parametrizadas não o definem, especialmente pela



imagem superior direita (paisagem de cidade do modelo culturalista – Garden City) = Shafiqah (2013)  
 imagem central (paisagem de cidade contemporânea – Curitiba, Paraná, Brasil) = Google Earth (2019)

Figura 3: Diagrama de síntese das ideias retrospectivas às argumentações prospectivas



Fontes:

imagem superior esquerda (paisagem de cidade do modelo progressista – Ville Radieuse) = Merin (2013)

imagem superior direita (paisagem de cidade do modelo culturalista – Garden City) = Shafiqah (2013)

imagem central (paisagem de cidade pós-moderna – Curitiba, Paraná, Brasil) = Google Earth (2019)

imagens inferiores (paisagens de cidades em diferentes escalas de simulação tridimensional) = elaboradas pelos autores com base no *software* City Engine.

Experiências como essa podem ser de grande valia para a qualificação do espaço urbano e para o fortalecimento da identidade das cidades, respeitando diferentes formas de tratamento paisagístico, com base na relevância do local e na importância do seu contexto histórico, cultural, social, econômico e ambiental, a partir do adequado mapeamento das suas singularidades.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas plataformas são, em grande medida, capazes de simular as características paisagísticas de cidades, mas suas abordagens não possibilitam a visão sistêmica proposta pelo CIM. Este seria o motivo pelo qual se pode entender este conceito com maior amplitude enquanto ferramenta de planejamento e gestão, pois, além da simulação paramétrica de cenários tridimensionais, constitui potencial fonte centralizadora de dados, tanto geoespaciais quanto 3D ao nível de objetos.

Afora a centralização de informações, o CIM permitiria aplicações destinadas a um crescente número de tarefas, como, por exemplo, as relacionadas com simulações. No que se refere exclusivamente à paisagem, seria capaz de realizar a complexa tarefa de espacializar e integrar as características dinâmicas das interfaces de diferentes disciplinas envolvidas no processo de planejamento, considerando, em sua fase inicial, a qualidade paisagística, resultado prático desta interação.

Então, pode-se buscar, por meio de contribuições do CIM, aproximar a análise “científica” baseada em previsões e dados, daquela baseada no “imaginário”, com limite na própria “ficção” permitida por sua capacidade de simulação, inclusive da paisagem. Nessas circunstâncias, há que se considerar que essa adequação é dependente, na elaboração de cada PDM, das condições dos múltiplos aspectos condicionantes – internos e externos – e dos anseios dos diferentes atores intervenientes – poder público, setor privado e sociedade civil.

Para a abordagem dessa complexa trama de fatores, o estágio de concepção do PDM pode constituir justamente o momento de discussão de conceitos estratégicos da paisagem de uma cidade, com capacidade de simulação de efeitos táticos da conformação dos espaços e da ocupação do solo, dentre outras possibilidades. Esse conceito, por melhorar a interação de disciplinas e a capacidade de visualização e entendimento das proposições urbanísticas, torna mais efetivo o planejamento, inclusive pela ampliação das chances de participação comunitária, baseada na lógica da função social da cidade e da sua gestão democrática.

Não pretendendo esgotar outras possibilidades ora não exploradas, vislumbra-se, ainda, a utilização do CIM como potencial instrumento para avaliação e monitoramento da paisagem urbana, com prevenção de interferências em visadas relevantes e compatibilização da implantação de eventuais intrusões visuais. Com esses atributos, serviria também de suporte à implementação e monitoramento do PDM, a partir de dados gerados e controlados, em numerosos campos interdisciplinares.

Finalmente, é ultrapassado um tempo em que o cidadão não participava da idealização da cidade e era privado de liberdade de resposta, no qual o urbanista monologou enquanto o habitante foi forçado a escutar, sem nem sempre compreender aquele discurso. Portanto, no trajeto do planejamento sem informação à informação para o planejamento, a discussão sobre urbanismo e tecnologia permite concluir que o CIM revela significativo potencial para o seu estabelecimento como plataforma para a gestão das cidades, especialmente para o tratamento e monitoramento da paisagem urbana.

## REFERÊNCIAS

ALLMENDINGER, Philip. *Planning in postmodern times*. London, UK: Routledge, 2001.

AMORIM, Arivaldo Leão de. Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos.

**Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, SP, BR: Universidade de São Paulo – USP, v.10, n.2, p.87-99, jul./dez, 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, BR, 05 out. 1988.

BRASIL. Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Estatuto da Cidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, BR, 11 jul. 2001.

BRASIL. Lei Federal Nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, BR, 13 jan. 2015.

- BRONSTEIN, Laís. Acerca da crítica aos objetos arquitetônicos. **ArquiTextos** [on-line], São Paulo, SP, BR: Vitruvius, ano 14, n.160.03, set. 2013. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/14.160/4879>>. Acesso em: 28 jun. 2017.
- CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu. Fundamentos de geoprocessamento: introdução. In: CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. (Ed./Org.) **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, SP, BR: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2001. p.1-5.
- CASTELLS, Manuel. **A questão urbana**. 4.ed. Tradução de Arlene Caetano. São Paulo, SP, BR: Paz e Terra, 2009. (Título original: *La cuestión urbana*. Paris, FR: François Maspero, 1972)
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede – a Era da Informação: economia, sociedade e cultura**. v.1. 17.ed. Tradução de Roneide Venâncio Majer. Rio de Janeiro, RJ, BR: Paz e Terra, 2016. (Título original: *The rise of the network society: the Information Age: economy, society and culture*. v.1. Oxford, UK: Blackwell, 1996)
- CHOAY, Françoise. **O urbanismo: utopias e realidades**. Uma antologia. 5.ed. 1.reimp. Tradução de Dafne Nascimento Rodrigues. São Paulo, SP, BR: Perspectiva, 2015. (Título original: *L'Urbanisme: utopies et réalités. Une anthologie*. Paris, FR: Editions du Seuil, 1965)
- CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2.ed. Tradução da editora. Rio de Janeiro, RJ, BR: Fundação Getúlio Vargas – FGV, 1988. (Título original: *Our common future*. Oxford, UK; New York, NY, US: Oxford University Press, 1987).
- CULLEN, Gordon. **Paisagem urbana**. Tradução de Isabel Correia e de Carlos de Macedo. Reimp. Lisboa, PT: Edições 70, 2008. (Título original: *The concise townscape*. New York, NY, US: Reinhold, 1961)
- DEL RIO, Vicente. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo, SP, BR: Pini, 1990.
- EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Tradução de Cervantes Gonçalves Ayres Filho, Kléos Magalhães Lenz César Júnior, Rita Cristina Ferreira e Sérgio Leal Ferreira. Porto Alegre, RS, BR: Bookman, 2014. (Título original: *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken, NJ, US: John Wiley & Sons, 2011)
- FLORES, Patrícia Teixeira de Rezende; SANTOS, Bernadete Schleider dos. **Comentários ao Estatuto da Cidade**. Rio de Janeiro, RJ, BR: Academia Internacional de Direito e Economia – AIDE, 2002.
- GOOGLE EARTH. **Imagem aérea de Curitiba, Paraná, Brasil**. 2019. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-5.4456913949,28750278,935.50962948a,1133.30014952d,35y,.78800911h,59.72281044t,-0r>>. Acesso em: 21 fev. 2019.
- HARDT, Letícia Peret Antunes; HARDT, Carlos. **Paisagem planejada: efetividade dos planos diretores municipais**. 2018. 352f. Relatório de pesquisa (Edital Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq Nº 14/2014 / Universal) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba, PR, BR, 2018.
- HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. 2.ed. Tradução de Carlos Szlak. São Paulo, SP, BR: Annablume, 2006. (Título original: *Spaces of capital: towards a critical geography*. Edimburgh, UK: Edimburgh University Press, 2001).
- HOWARD, Ebenezer Sir. **Cidades-jardins de amanhã**. 2.ed. Tradução de Marco Aurélio Lagonego. São Paulo, SP, BR: Hucitec; Annablume, 2002. (Título original: *To-morrow: a peaceful path to real reform*. London, UK: Swan Sonnenschein, 1898).
- JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. 3.ed. Tradução de Carlos Silveira Mendes Rosa. São Paulo, SP, BR: WMF Martins Fontes, 2011. (Título original: *The death and life of great american cities*. New York, NY, US: Vintage, 1961)
- KOOLHAAS, Rem; MAU, Bruce. **S, M, L, XL**. 2.ed. New York, NY, US: The Monacelli, 1998.
- LE CORBUSIER (Charles Edouard Jeanneret-Gris). **Planejamento urbano**. 3.ed. 5.reimp. Tradução de Lúcio Gomes Machado. São Paulo, SP, BR: Perspectiva, 2014. (Título original: *Urbanisme*. Paris, FR: Crès, 1924)
- LYNCH, Kevin Andrew. **A imagem da cidade**. 3.ed. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo, SP, BR: WMF Martin Fontes, 2011. (Título original: *The image of the city*. Cambridge, MA, US: Massachusetts Institute of Technology – MIT – Press, 1960).

- MERIN, Gili. AD Classics: Ville Radieuse / Le Corbusier. **ArchiDaily** [on-line]: s.n., s.p., 11 Aug. 2013. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/411878/ad-classics-ville-radieuse-le-corbusier>>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- RELPH, Edward. **A paisagem urbana moderna**. 2.ed. Tradução de Ana Mac Donald de Carvalho. Lisboa, PT: Edições 70, 2002. (Título original: *The modern urban landscape*. New York, NY, US: Routledge, 1987)
- ROSSI, Aldo. **A arquitetura da cidade**. 2.ed. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo, SP, BR: WMF Martins Fontes, 2001. (Título original: *L'architettura della città*. Padova, IT: Toni Marsilio, 1966).
- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 5.ed. São Paulo, SP, BR: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2008a.
- SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 5.ed. 1.reimp. São Paulo, SP, BR: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2008b.
- SARMENTO, João. Variações sobre o urbanismo pós-moderno. **Geografia** – Revista da Faculdade de Letras, Porto, PT: Universidade do Porto – UP, s.1, v.XIX, p.255-265, 2003.
- SHAFIQA, Ekah. **History of urban design and urban design movements**. 2013. Disponível em: <<http://ekahshfqh.blogspot.com/2013/10/task-1-write-up-summary-on-movements.html>>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- STOJANOVSKI, Todor. *City Information Modeling (CIM) and urbanism: blocks, connections, territories, people and situations*. In: Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design, San Diego, CA, US, 2013. **Electronic proceedings...** San Diego, CA, US: Society for Computer Simulation International – SCSi, 2013. s.p.
- SUZUKI, Rogério. **BIM e governo** – oportunidade para o mercado brasileiro. 2016. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/bim-e-governo-oportunidade-para-o-mercado-brasileiro/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- VENTURI, Robert Charles. **Complexidade e contradição em arquitetura**. 2.ed. Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo, SP, BR: WMF Martins Fontes, 2004. (Título original: *Complexity and contradiction in architecture*. New York, NY, US: The Museum of Modern Art Press, 1966)
- VERBERES, Tom. **Masterplanning the adaptive city: computational urbanism in the twenty-first century**. New York, NY, US: Routledge, 2014.
- VILLAÇA, Flávio. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEAK, Csaba; SHIFFER, Sueli Ramos. (Org.) **O processo de urbanização no Brasil**. 1.reimp. São Paulo, SP, BR: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2004. p.169-243.
- WOLISZ, Henryk; BÖSE, Lennart; HARB, Hassan; STREBLOW, Rita; MÜLLER, Dirk. *City district information modeling as a foundation for simulation and evaluation of smart city approaches*. In: Building Simulation and Optimization Conference, 1, London, UK, 2014. **Proceedings...** London, UK: University College London – UCL, 2014. s.p.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa (Editais: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC / CNPq Nº 14/2014 – Universal; MCTIC / CNPq / Ministério da Educação – MEC / CAPES – Nº 22/2014 – Ciências Humanas e Sociais; MCTIC / CNPq – Produtividade em Pesquisa 2015).