



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE  
ARQUITETURA E URBANISMO

PPG  
**au+d**  
UFC

Programa de Pós-Graduação em  
Arquitetura e Urbanismo + Design  
da Universidade Federal do Ceará

**MODELANDO A PERCEÇÃO  
O AMBIENTE DO PATRIMÔNIO  
CULTURAL EDIFICADO NA  
REGULAÇÃO DA FORMA URBANA**

[autor] Eugênio Moreira

[orientador] Daniel Cardoso

[coorientador] José Nuno Beirão

CARLOS EUGÊNIO MOREIRA DE SOUSA

**MODELANDO A PERCEPÇÃO**  
O AMBIENTE DO PATRIMÔNIO CULTURAL EDIFICADO NA  
REGULAÇÃO DA FORMA URBANA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo. Área de concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico. Linha de Pesquisa: Planejamento Urbano e Design da Informação.

**[orientador]**

Prof. Dr. Daniel Ribeiro Cardoso

**[coorientador]**

Prof. Dr. José Nuno Dinis Cabral Beirão

FORTALEZA  
2018

CARLOS EUGÊNIO MOREIRA DE SOUSA

**MODELANDO A PERCEPÇÃO**  
O AMBIENTE DO PATRIMÔNIO CULTURAL EDIFICADO NA  
REGULAÇÃO DA FORMA URBANA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo. Área de concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico. Linha de Pesquisa: Planejamento Urbano e Design da Informação.

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Daniel Ribeiro Cardoso (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. José Nuno Dinis Cabral Beirão (Coorientador)  
Universidade de Lisboa (UL)

---

Prof. Dr. Romeu Duarte Júnior  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Arivaldo Leão de Amorim  
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S696m Sousa, Carlos Eugênio Moreira de.  
Modelando a Percepção : O ambiente do patrimônio cultural edificado na  
regulação da forma urbana / Carlos Eugênio Moreira de Sousa. – 2018.  
146 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,  
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design, Fortaleza, 2018.  
Área de Concentração: Produção do Espaço Urbano e Arquitetônico.  
Orientação: Prof. Dr. Daniel Ribeiro Cardoso.  
Coorientação: Prof. Dr. José Nuno Dinis Cabral Beirão.

1. Patrimônio cultural edificado. 2. Ambiência. 3. Planejamento urbano. 4.  
Modelagem da informação. 5. City Information Modeling. I. Título.

CDD 720

## **agradecimentos**

A quem com áspera ternura navega comigo de mãos dadas nesse rio de águas caudalosas, muitas vezes em situações que alguém em sã consciência não o faria.

Aos que com carinhoso zelo sempre me acalutam nos momentos de maior necessidade (e também nos de menor).

Aos que com incomensurável inteligência me inspiram na ciência e na arte.

Aos que com bravura indômita hoje alçam voos com as próprias asas, deixando pra trás orgulho, saudade e esperança no futuro.

Aos que com impávida sabedoria me são norte.

A quem com resoluto compromisso perscrutou o labirinto das informações inconsistentes.

A quem com trôpega saúde me proveu como pôde, apesar dos golpes que tem levado.

A todos aqueles que, mesmo na dureza inapelável que é a vida [acadêmica], seguem fazendo ciência e contribuindo para um país melhor, uma das maiores demonstrações de fé da qual pude participar.

Por fim, uma vez que este texto está sendo revisado no exato momento em que um futuro sombrio se mostra provável, deixo meu muito obrigado a todos aqueles que se mostraram aguerridos defensores da democracia e que muito me ensinaram nessas últimas semanas.

## resumo

A preservação das relações que um elemento do patrimônio cultural edificado mantém com o seu entorno é uma questão fundamental no estudo da dimensão urbana do patrimônio. No entanto, sua interação conflituosa com as políticas, planos e projetos de “desenvolvimento” urbanos tem sido uma problemática recorrente. Este trabalho investiga essa questão com vistas a oferecer possíveis estratégias de enfrentamento. Para tanto, traça as origens dessas questões partindo do ponto de vista da preservação do patrimônio, onde noção de ambiente (e os termos correlatos que agrega, como ambiência, entorno, vizinhança, visibilidade etc.) são investigados a partir de três abordagens: histórica (buscando as origens do termo), ontológica (buscando significados de termos básicos) e prática (trazendo exemplos de como a questão tem sido tratada em casos concretos). Percebe-se, então, que a “invenção” do patrimônio urbano (do qual a noção de ambiente é parte fundamental) tem íntimas relações com a origem do urbanismo enquanto disciplina e que a trajetória histórica que separou os dois assuntos apenas agravou os conflitos entre ambos. Dessa forma, na tentativa de construir uma reaproximação entre os domínios de conhecimento, procede-se à construção de uma visão geral sobre qual postura o urbanismo assume diante da cidade contemporânea, onde o uso de modelos de informação (codificando as etapas de formulação de problemas, geração de alternativas e avaliação de resultados em um processo heurístico e incremental) surge como interessante paradigma a ser perseguido. Sugere-se, dessa forma, que a (re)aproximação das disciplinas possa ser feita através de uma estratégia estruturada em duas etapas: (1) a criação de um *framework* informacional em ambiente computacional como plataforma de representação da cidade, seguindo a estruturação de um *City Information Model* (CIM); (2) a criação de um conjunto de ferramentas para a avaliação de relações de ambiência de elementos do patrimônio cultural edificado que operem dentro do *framework* supracitado. Desse modo, torna-se possível a modelagem de um processo de análise que forneça informações úteis para o traçado e gerenciamento de áreas de entorno de bens tombados, dando suporte às negociações entre os diversos *stakeholders*. Como resultado, apresenta-se um protótipo funcional capaz de ler e processar dados georreferenciados armazenados em um banco de dados remoto, construído pelo laboratório ao qual a pesquisa está vinculada junto à universidade. Por fim, são apresentados testes de uso no enfrentamento de casos concretos, utilizando dados da cidade de Fortaleza – CE, coletados junto à administração municipal e órgãos de proteção ao patrimônio. Na condição protótipo, as conclusões se ocupam de fazer uma leitura crítica do processo, delineando as dificuldades e limitações, bem como apontando as potencialidades e caminhos para desenvolvimentos futuros.

## palavras-chave

Patrimônio cultural edificado. Ambiência. Planejamento Urbano. Modelagem da informação. City information model.

## **abstract**

The preservation of the relationships that a built cultural heritage maintains with its surroundings is a fundamental issue in the study of the urban dimension of heritage. However, their conflicting interaction with urban “development” policies, plans and projects has been a recurring problem. This research investigates this issue and tries to offer possible coping strategies. To do so, it traces the origins of these issues from the point of view of heritage preservation, where the notion of environment (and the related terms it aggregates, such as ambience, surroundings, neighborhood, visibility, etc.) is investigated from three approaches: historical (seeking the origins of the term), ontological (searching for meanings of basic terms), and practice (bringing examples of how the question has been treated in concrete cases). It can be seen that the “invention” of urban heritage (of which the notion of environment is a fundamental part) has intimate relations with the origin of urbanism as discipline and that the historical path that separated the two subjects only intensified the conflicts between both. Thus, in an attempt to construct a further rapprochement between these knowledge domains, an overview of the posture of urbanism in front of the contemporary city is set up, where the use of information models (codifying the stages of problem formulation, generation of alternatives and evaluation of results in a heuristic and incremental process) emerges as an interesting paradigm to be pursued. It is suggested, therefore, that the (r)approximation of the disciplines can be done through a two steps strategy: (1) the creation of an informational framework in computational environment as a representation device of the city, following the structure of a City Information Model (CIM); (2) the creation of a tool set for the evaluation of environmental relations of built cultural heritage that operates within the aforementioned framework. In this way, it becomes possible to model an analysis process that provides useful information for the demarcation and management of surrounding areas of historical buildings, supporting the negotiations between the various stakeholders. As a result, a functional prototype is presented, capable of retrieving georeferenced data stored in a remote database, built by the laboratory to which the research is linked in the university. Finally, use tests are presented in the confrontation of concrete cases, using data from the city of Fortaleza - CE, collected with the municipal administration and cultural heritage agencies. As a prototype, the conclusions are focused on making a critical review of the process, outlining the difficulties and limitations, as well as pointing out the potentialities and paths for further developments.

## **key words**

Built cultural heritage. Ambience. Urban planning. Information modeling. City information model.

**[FIGURA 01]** Croquis elaborados por Lucio Costa inclusos no parecer referente à Igreja de Nossa Senhora da Glória do Outeiro de 1943. ....46

**[FIGURA 02]** Fluxo de processo no planejamento regulatório básico. ....63

**[FIGURA 03]** Fluxo de processo no planejamento urbano contemporâneo. ....63

**[FIGURA 04]** Estrutura principal da ontologia da cidade identificando suas classes principais e sistemas de nível superior. Linhas contínuas representam relações primárias ao passo que linhas tracejadas representam relações secundárias. ....67

**[FIGURA 05]** estrutura da ontologia para o processo de planejamento pensado para o projeto *City Induction*. ....69

**[FIGURA 06]** Estrutura do *City Information Model* de Beirão (2012a). ....69

**[FIGURA 07]** Estrutura do *framework* informacional proposto. ....76

**[FIGURA 08]** Estrutura organizacional de um banco de dados e sintaxe de consulta. .76

**[FIGURA 09]** Anatomia do componente “*ODBC Query*”. ....78

**[FIGURA 10]** Exemplo do processo de formação de um *cluster* para a composição da *string* de conexão. ....78

**[FIGURA 11]** Processo de consulta ao BD com seus respectivos resultados. Acima, o resultado padrão. Abaixo, o resultado obtido através do uso da função de tradução.. 80

**[FIGURA 12]** Exemplo de aplicação do *framework* informacional criado. Nas seções 01 e 02, os limites superiores da amplitude das variáveis indicadas foram mapeados como magenta, os valores médios como amarelo e os limites inferiores como ciano. .81

**[FIGURA 13]** Exemplos de isovistas. ....84

**[FIGURA 14]** Métodos de representação dos valores associados às isovistas. À esquerda, um mapa isarítmico, à direita, um mapa coropleto. ....84

**[FIGURA 15]** Cenários de modificação do ambiente do patrimônio cultural edificado. .85

**[FIGURA 16]** Faixas hierárquicas do campo visual utilizadas para H\_VisFAnW (à esquerda) e V\_VisFAnW (à direita). ....88

**[FIGURA 17]** Diagrama demonstrando a Superfície Potencialmente Visível (PVSrf) de um Objeto de Interesse (ObjInt). ....90

**[FIGURA 18]** Referências de medidas para o teste de acuidade visual com optotipos de Snellen. ....90

**[FIGURA 19]** Variação da Máxima Distância de Visibilidade (MaxVD) conforme a escala do Objeto de Interesse (ObjInt). ....90

**[FIGURA 20]** Diagrama geral do processo de cálculo do Índice de Acesso Visual (VA\_Id) e sua expressão em mapa coropleto. ....93

**[FIGURA 21]** Diagrama do processo de cálculo dos Índices de Acesso Visual do Contexto (cVA\_Id) e sua expressão gráfica nos volumes edificados. ....95

[FIGURA 22] Gráfico com a distribuição dos bens tombados por bairro em Fortaleza. ....	103
[FIGURA 23] Gráfico com a quantificação de instruções de tombamento e delimitação de poligonais de entorno. ....	103
[FIGURA 24] Gráfico com a quantificação dos tombamentos por ano e por esfera de proteção, juntamente com a presença ou não do traçado de poligonais de entorno. .	104
[FIGURA 25] Fluxograma da criação de novos <i>shapefiles</i> com informações sobre o patrimônio cultural edificado. ....	106
[FIGURA 26] Fluxograma da compatibilização das informações tabulares incorporadas aos <i>shapefiles</i> criados. ....	107
[FIGURA 27] Fluxograma de operacionalização do cálculo de VA_Id. ....	109
[FIGURA 28] Identificação e análise da Casa do Barão de Camocim. ....	112
[FIGURA 29] Identificação e análise da Escola Jesus, Maria e José. ....	113
[FIGURA 30] Identificação e análise do Mercado dos Pinhões. ....	114
[FIGURA 31] Identificação e análise da Farmácia Oswaldo Cruz. ....	115
[FIGURA 32] Fluxograma de operacionalização do cálculo de VA_Id. ....	116
[FIGURA 33] Espacialização dos valores de cVA_Id para o contexto da Casa do Barão de Camocim. ....	117
[FIGURA 34] Situações encontradas no <i>shapefile</i> de edificações. ....	120
[FIGURA 35] Fluxograma da simulação de cenários. ....	122

[QUADRO 01] Ocorrência de termos relacionados ao conceito de ambiente nos documentos internacionais. ....	35
[QUADRO 02] Excertos das leis às quais estão submetidos os bens culturais materiais na cidade de Fortaleza onde há menção à proteção do ambiente dos mesmos. ....	100
[QUADRO 03] Nomenclatura das variáveis utilizadas na concepção do sistema e suas relações de dependência. ....	135
[QUADRO 04] Clusters criados para operação do sistema: categoria “ <i>modeling</i> ”. ....	139
[QUADRO 05] Clusters criados para operação do sistema: categoria “ <i>queries</i> ”. ....	140
[QUADRO 06] Clusters criados para operação do sistema: categoria “ <i>surrounding analysis</i> ”. ....	144

## quadros

## siglas e abreviações

<b>BIM</b>	<i>Building information model</i>
<b>CAD</b>	<i>Computer-aided design</i>
<b>CIM</b>	<i>City information model</i>
<b>DPC</b>	Driver padrão de conexão
<b>IFC</b>	<i>Industry Foundation Classes</i>
<b>IVP</b>	Interface visual de programação
<b>LOD</b>	<i>Levels of Detail</i>
<b>PSS</b>	<i>Planning Support System</i>
<b>SAP</b>	Software de análise preditiva
<b>SGBD</b>	Sistema gerenciador de banco de dados
<b>SIG</b>	Sistema de informação geográfica
<b>Sphan</b>	Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
<b>Dphan</b>	Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
<b>Iphan</b>	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i>
<b>STI</b>	Secretaria de Tecnologia da Informação
<b>TIC</b>	Tecnologia da informação e comunicação
<b>UFC</b>	Universidade Federal do Ceará
<b>VPN</b>	<i>Virtual private network</i>
<b>TGS</b>	Teoria Geral dos Sistemas
<b>Secultfor</b>	Secretaria Municipal de Cultura de Fortaleza
<b>Seuma</b>	Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza
<b>COEPA</b>	Conselho Estadual de Preservação do Patrimônio Cultural
<b>FUNCET</b>	Fundação de Cultura e Turismo de Fortaleza
<b>COMPHIC</b>	Conselho Municipal de Proteção do Patrimônio Histórico-Cultural
<b>Iplanfor</b>	Instituto de Planejamento de Fortaleza
<b>LED</b>	Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Projeto Digital

<b>00. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>	<b>sumário</b>
<b>01. O CONCEITO DE AMBIENTE NA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL.....</b>	<b>24</b>	
abordagem histórica .....	25	
abordagem ontológica.....	39	
abordagem prática .....	42	
<b>02. PLANEJAMENTO URBANO NA CIDADE CONTEMPORÂNEA.....</b>	<b>52</b>	
cidade e complexidade .....	53	
representando sistemas complexos.....	58	
a emergência dos city information models (cim).....	64	
<b>03. CONVERGINDO OS CAMINHOS.....</b>	<b>72</b>	
em busca de um sistema integrado de modelagem da informação da cidade .....	74	
modelando um processo de análise.....	82	
<b>04. ENFRENTANDO O CASO CONCRETO .....</b>	<b>96</b>	
o contexto de fortaleza.....	97	
implementando o processo de análise.....	105	
<b>05. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>118</b>	
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>126</b>	
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>134</b>	

# 00.

## INTRODUÇÃO

O conjunto que hoje é possível reunir sob a alcunha de patrimônio cultural é uma construção que se apoia em pelo menos três séculos de intensa discussão. De fato, hoje há um certo consenso que as coisas (termo aqui usado em seu sentido ontológico) podem adquirir o status de elos de ligação dos povos com o seu passado e, quando ainda presentes, se tornar elementos fundamentais na construção de um futuro compartilhado. Entretanto, um aspecto que anda longe de alcançar um consenso é a atribuição de valores que investem a coisa ordinária dessa denominação especial. Certamente, parte dessa dificuldade surge do fato de que o patrimônio cultural é uma construção coletiva e, cada vez mais, percebe-se que essa coletividade não é um corpo uniforme, mas antes é composto por uma série de coletividades menores, inter-relacionadas, com interesses diversos e por vezes conflitantes.

As dinâmicas de competição entre os diversos *stakeholders* desse processo nem sempre são justas. Questões políticas, econômicas e/ou sociais podem colocar em risco a permanência desses objetos culturais. Por essa razão, desde o século XVIII na Europa são criadas associações que se ocupam da tentativa de salvaguarda dessas coisas patrimoniais, culminando posteriormente na elaboração de leis que colocam esses elementos sob a tutela do Estado<sup>01</sup>. No entanto, essa tutela surge como dispositivo de regulação dentro do campo de forças que forma a cidade, não fazendo desaparecer a disputa e a negociação, mas antes tentando criar um terreno nivelado para que estas aconteçam de forma mais equânime.

A identificação de itens culturais a serem protegidos e a implementação de procedimentos de proteção resultam de um processo de negociação complexo, e freqüentemente (*sic*) conflituoso, que envolve mediadores culturais, ou seja, agentes de políticas públicas (técnicos e burocratas) e agentes profissionais, políticos e empresariais. Esta é, portanto, uma atividade especializada – e não parte da cultura comum – que coloca em cena o Estado como representante do interesse público nos processos de construção de representações simbólicas da nação e da identidade dos grupos que a formam. (ARANTES, 2006, p. 426–427).

Acirrando esse campo de conflitos, a revolução urbana causada pelo fenômeno da industrialização provoca de forma mais incisiva reações e reflexões sobre os impactos que as políticas de preservação têm sobre a livre expansão e transformação das cidades e vice-versa. Diante da crescente influência de dinâmicas de acumulação do capital na produção do espaço urbano, a noção de patrimônio cultural se amplia, bem como a escala da tutela que lhe diz respeito, passando da identificação e salvaguarda de bens isolados para a preservação de conjuntos urbanos e regulação de áreas envoltórias. Políticas de preservação e desenvolvimento urbano são colocados em oposição e arquitetos e urbanistas encontram-se no difícil papel de se posicionar dentro deste embate. Essa questão, como se percebe, não é nova, mas nem por isso encontra-se superada.

O trabalho que aqui se apresenta se insere nessa problemática. Parte de inquietações sentidas a partir da experiência profissional como técnico do setor responsável pela proteção do patrimônio cultural material dentro da Secretaria Municipal de Cultura de

01. Aqui cabe a observação de que, nesse período inicial de discussões e perdurando por alguns séculos, a salvaguarda era feita exclusivamente sobre os bens ditos de natureza material, que dão conta objetos físicos, artefatos, sejam estes criados com a intenção monumental ou tendo adquirido essa dimensão por apropriações sociais. Sua “contraparte”, o patrimônio imaterial, dando conta de aspectos manifestos nos comportamentos, nos modos de fazer, nos saberes, apenas vem à tona em anos mais recentes. É bem verdade que essa dicotomia cria certos enganos, como a ideia de que o valor de um elemento do patrimônio material (um edifício antigo, para citar um exemplo) está na sua materialidade e não na significação social atribuída a este, da qual a matéria é apenas suporte. Entretanto, uma vez que o presente trabalho se ocupa de aspectos que dizem mais respeito aos objetos enquadrados na categoria de “materiais”, deixar-se-á essa discussão um pouco de lado.

Fortaleza (Secultfor) durante o ano de 2014. Mesmo não havendo, à época, nenhum conjunto urbano tombado, muitos foram os embates de caráter urbanístico, onde a gestão das chamadas “áreas de entorno” de edifícios tombados “isoladamente” era sempre questionada, seja pela iniciativa privada, pelo poder judiciário ou pela própria municipalidade. A lei municipal de proteção ao patrimônio cultural<sup>02</sup> é clara em atribuir à Secultfor a responsabilidade de estabelecer e regular uma área de entorno para cada um dos bens tombados. Porém, diante de pareceres desfavoráveis a propostas de modificação em imóveis dentro dessas áreas, questionava-se o traçado das mesmas, a ausência de índices claros para a regulação das modificações desses imóveis e a real influência destas na alteração da percepção dos bens tombados. Munidos apenas de justificativas teóricas, muitas vezes as argumentações técnicas falharam em se comunicar com as demais partes, levando a derrotas (administrativas e judiciais) que modificaram de maneira maléfica e quase irreversível as relações desses patrimônios culturais edificados com o ambiente urbano que os cerca.

Desse modo, pareceu oportuna a possibilidade de **investigar a criação de um dispositivo que fosse capaz de auxiliar a tomada de decisões em situações de vizinhança de bens tombados**, seja na delimitação dessas áreas, na criação de índices para controle da forma urbana, na avaliação do impacto de novas proposições ou na reavaliação do traçado de poligonais já criadas. Essa estratégia, embora mostre-se como uma novidade na aplicação para questões da preservação do patrimônio cultural, encontra fértil campo no urbanismo, que desde a década de 1950 incorpora o uso de modelos como ferramentas de trabalho em processos de descrição, predição e prescrição. O uso de tecnologias da informação tem trazido importantes avanços para a questão, que encontra no paradigma do *City Information Model* (CIM) uma investigação ainda em aberto, mas com grandes potencialidades.

Dessa forma, o trabalho parte de uma **breve investigação sobre a gênese da dimensão urbana do patrimônio cultural edificado**, dando ênfase nos entendimentos construídos sobre as áreas de vizinhança de bens tombados em zonas urbanas. Esse estudo, que se desenvolve no primeiro capítulo desta dissertação, estrutura-se a partir de três abordagens:

- › Uma abordagem histórica, que traça as primeiras abordagens do tema, costurando o pensamento de notáveis como John Ruskin, Camillo Sitte, Charles Buls e Gustavo Giovannoni, cujos trabalhos teóricos e práticos exerceram sensível influência na elaboração de documentos internacionais sobre o tema da preservação, o que tem impacto direto nas legislações e interpretações brasileiras;
- › Uma abordagem ontológica que, apoiada nos entendimentos trazidos pela primeira abordagem, ocupa-se de dar um passo atrás e perscrutar os significados dos termos utilizados, assentando sua estrutura sobre uma ontologia científica em particular, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS);

› Uma abordagem prática, passeando por alguns casos de enfrentamento da questão em âmbito nacional e internacional, estabelecendo uma certa “jurisprudência” sobre a interpretação dos conceitos elencados.

<sup>02</sup>. Muito embora esteja-se relatando a experiência em nível municipal, chama-se atenção para o fato de que essa expansão de tutela da qual se fala está presente também nas legislações a nível estadual e federal, um dos motivos pelos quais, na escolha dos exemplos de referência bem como dos elementos a serem trabalhados dentro do estudo de caso, essa distinção de escalas administrativas será praticamente irrelevante.

Dessas abordagens emerge o conceito de **ambiente** do patrimônio cultural edificado, uma interface entre o elemento arquitetônico e o contexto urbano no qual este se insere, deixando clara a profunda ligação entre as matérias da preservação e do planejamento urbano que, porque questões diversas, acabaram por ter seus desenvolvimentos em vias separadas. A busca por uma necessária (re)aproximação enseja o objetivo do segundo capítulo, que é o de investigar os desafios enfrentados no planejamento urbano das cidades contemporâneas. Aqui serão trazidos para debate o conceito de “neourbanismo” de Ascher (2010) e as teorias de Batty (2007a, 2009) sobre a cidade como um sistema complexo. Estes servirão de base teórica para uma breve explanação sobre o uso de modelos no urbanismo, onde algumas iniciativas serão exploradas com mais profundidade, sobretudo os *Planning Support Systems* (PSS) e os *City Information Models* (CIM).

Os dois primeiros capítulos estabelecem a base conceitual e alguns caminhos para a construção de um dispositivo de apoio à tomada de decisão em situações de vizinhança de bens patrimoniais. O primeiro elenca as múltiplas dimensões do ambiente do patrimônio cultural edificado, de onde extraem-se aquelas de natureza material, mais especificamente as características que impactam diretamente no controle da forma urbana, o recorte com o qual se irá trabalhar. O segundo, demonstra a potência que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem propiciar na estruturação de tal dispositivo, onde o mesmo seja capaz de utilizar dados coletados junto aos órgãos oficiais para a modelagem em estrutura lógica de um processo de análise que forneça interpretações úteis sobre as dimensões do ambiente já citadas. Assim, o terceiro capítulo se ocupa de uma descrição de tal dispositivo e está estruturada em duas partes. A primeira dá conta da **descrição de um framework informacional de representação da cidade**, que seja capaz de ler informações georreferenciadas armazenadas em um banco de dados, interpretando-as para a elaboração de mapas e representações tridimensionais através de um modelador algorítmico, em uma estrutura que pode ser chamada de CIM. A segunda, **descreve a estrutura lógica de um processo de análise das relações ambientais de elementos do patrimônio cultural edificado**, apoiado em teorias quantitativas da percepção e orientado para implementação no *framework* supracitado.

O quarto capítulo apresenta a implementação de partes do processo de análise em ambiente computacional. Para isso, foram elegidos alguns bens tombados da cidade de Fortaleza, cujos dados foram coletados junto aos órgãos de proteção ao patrimônio, catalogados e processados, estruturando-os de forma que pudessem ser incorporados a um banco de dados<sup>03</sup> e acessados pelo dispositivo criado. Tal procedimento tem o intuito de **avaliar o desempenho do dispositivo**, criando **leituras comparativas**, que serão explicitadas através mapas e diagramas.

As leituras obtidas serão utilizadas, juntamente com a estrutura do dispositivo proposto como pontos para a crítica do processo como um todo no último capítulo, que servirá de conclusão para o trabalho. Nele, serão delineadas as dificuldades e limitações do processo, bem como serão apontadas direções para o desenvolvimento de futuros trabalhos com base nas potencialidades observadas.

<sup>03</sup>. O banco de dados citado faz parte do acervo do Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Projeto Digital da Universidade Federal do Ceará (LED-UFC) e possui informações obtidas através de coletas de dados oficiais junto à Prefeitura Municipal e IBGE, bem como foram complementados por observações diretas através de pesquisas vinculadas.

# 01.

## O CONCEITO DE AMBIENTE NA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

Desde a revolução urbana colocada em curso pela industrialização em escala mundial observada no século XIX, muito se discute sobre o papel que assume a preservação do patrimônio cultural (aqui de especial interesse o edificado) no desenvolvimento das cidades. A própria disciplina do urbanismo surge tendo, para alguns, essa problemática como indissociável. Hoje, muito embora a interface seja clara, o percurso histórico de desenvolvimento de ambas as disciplinas se distanciou. São vários os casos, antigos e contemporâneos, em nível nacional e local, onde os embates travados, geralmente entre os órgãos de proteção ao patrimônio e o mercado imobiliário, giram em torno justamente das limitações que a presença de uma edificação tombada traz para a livre expansão construtiva daquelas que lhe são vizinhas. A principal questão passa pela existência de um conceito difuso e não-definido de **ambiente** do patrimônio cultural. Diz-se, dentro dos conceitos da preservação patrimonial, que qualquer elemento edificado de valor cultural, seja ele uma edificação ou um conjunto destas, deve estabelecer uma relação harmônica com a cidade (mais correto talvez fosse dizer a paisagem) que existe e se desenvolve ao seu redor. Em outras palavras, o ambiente no qual esse elemento se encontra, ou ainda, as relações ambientais a ele associadas devem ser preservadas e/ou repensadas de acordo com os valores que o tornam um elemento de referência para a cultura.

Esse conceito surge com bastante importância sobretudo na escola italiana sob a influência de Gustavo Giovannoni, onde se insere de maneira contundente nas questões urbanísticas. Perde força, porém, para outros paradigmas de projeto e planejamento urbanos com a ascensão do Movimento Moderno, bem como por outros fatores que serão melhor explorados adiante. Apesar disso, sua influência nas teorias e práticas sobre a preservação do patrimônio permanece, ainda que de maneira difusa. Recomendações de órgãos internacionais de proteção ao patrimônio pontuarão a questão da vizinhança ou entorno dos bens tombados, termos presentes na legislação brasileira nos vários níveis administrativos.

Dessa forma, esse capítulo se propõe a entender o conceito de ambiente sob 3 óticas distintas. Primeiro, a partir de uma abordagem histórica onde, ao mesmo tempo que traça as bases conceituais que pavimentaram o caminho para sua elaboração, dão conta de tentar explicar, ainda que de maneira resumida, o momento onde os percursos do urbanismo e da preservação do patrimônio se separaram. Depois, por uma abordagem ontológica, tentando perceber os sentidos atribuídos ao conceito e algumas possíveis interpretações. Por fim, uma abordagem prática, apoiada em casos concretos, que investiga onde e como o conceito aparece nos documentos oficiais, recomendações internacionais, legislações e, sobretudo, o papel que teve em alguns embates emblemáticos no Brasil.

As práticas de conservação, salvaguarda e restauração dos elementos portadores de valores simbólicos para uma determinada sociedade, capazes de dar subsídios a narrativas que compõem a gênese e o cerne de sua identidade, foram bastante discutidas ao longo dos séculos. Desde os primeiros “cultos” à antiguidade clássica até as discussões sobre os conceitos de monumento e monumento histórico, ocorre um acalorado debate sobre o papel do Estado

**abordagem  
histórica**

e da sociedade na conservação, restauração e promoção desses elementos, bem como sobre a atuação dos profissionais em relação aos mesmos. Práticas intervencionistas (como vemos em Viollet-Le-Duc) e não-intervencionistas (como defende Ruskin) se contrapõem, encontrando um pensamento sintético relativista nas proposições de Aloïs Riegl, desenvolvidas nos trabalhos de Boito e Giovannoni (base para a legislação italiana, uma das mais antigas nesse quesito). Os vocábulos misturam-se na concepção inglesa de *heritage* (patrimônio) e hoje, com o fenômeno da mundialização, discute-se cada vez mais os processos de mercantilização desses elementos culturais em práticas promovidas pelo Estado no intuito de explorá-los e monetarizá-los (CHOAY, 2011).

Entretanto, a “invenção” do monumento histórico guarda uma distância temporal significativa da “invenção” da cidade histórica. Choay (2006) atribui essa distância a inúmeros fatores como, por exemplo, a escala e a complexidade das cidades, a mentalidade que identificava a cidade a um nome, um povo, uma genealogia (indiferente ao espaço), a falta de registros cartográficos confiáveis e a dificuldade em se encontrar documentação que trouxesse informações sobre os modos de produção e as transformações espaciais do ambiente urbano ao longo do tempo. Mesmo diante de grandes transformações urbanas como a empreendida por Haussmann na Paris do Segundo Império Francês (1851-1854), onde vastas porções do tecido urbano medieval são demolidas em nome da “higiene, do trânsito e até da estética” (CHOAY, 2006, p. 175), os primeiros opositores lamentam não a perda da cidade histórica, mas a demolição de obras arquitetônicas individuais que, no julgamento do prefeito parisiense, foram consideradas menos importantes.

Balzac sintetiza bem um sentimento implícito na França em sua época quando descreve a sobrevivência de Guérande como um anacronismo e quando prevê que as cidades antigas, condenadas pela história, só serão conservadas na “iconografia literária”. Não se pode negar que a maioria dos românticos franceses se traumatizou com a atuação dos “alargadores” e viu com nostalgia o desaparecimento das cidades antigas de que celebravam o encanto e a beleza. Em compensação – e isto para a história das mentalidades é um ponto essencial –, não há dúvidas de que para eles, no caso, não se tratava de um patrimônio específico, que pudesse ser conservado da mesma forma que um monumento histórico. (CHOAY, 2006, p. 177).

A autora segue seu comentário, afirmando que, por outro lado, são justamente as transformações espaciais profundas sofridas pelas cidades na revolução industrial o estopim para os primeiros estudos que tivessem a materialidade das cidades como objeto de investigação dentro de uma perspectiva histórica. De fato, o grande fluxo migratório do campo para as cidades observado nos grandes centros europeus e a incapacidade das estruturas existentes em atender as demandas do novo sistema de produção fizeram surgir disfunções nunca antes imaginadas, demandando respostas a questões nunca antes formuladas. Os primeiros teóricos da nova disciplina surgida nesse contexto, o urbanismo, são os responsáveis por trazer o ambiente urbano, sua história de formação e modificações à tona. Isso não os transforma nos “inventores” do patrimônio cultural urbano. Porém, é a partir do seu papel de obstáculo à liberdade dos novos

projetos urbanos que as cidades antigas adquirem sua identidade conceitual. Choay (2006) propõe o entendimento dessa construção de identidade a partir do elenco de três abordagens: memorial, histórica e *historial*<sup>04</sup>.

A abordagem memorial é trabalhada na Inglaterra da década de 1860 por John Ruskin, um dos primeiros a levantar a questão da cidade como elemento patrimonial. Ele enxerga que uma cidade não pode ser descrita apenas a partir de seus grandes edifícios. A “arquitetura doméstica” tem, para ele, um importante papel na percepção dos grandes monumentos, criando um tecido contínuo que se exprime na malha urbana e cria uma certa textura, que é a essência da cidade. A postura de Ruskin mostra-se em oposição ao que se difundia na prática das grandes intervenções urbanas de Haussmann e Cerdá, com o isolamento de monumentos e a “desobstrução” de suas visadas. No entanto, suas reflexões sobre a preservação das cidades herdaram o mesmo tom inflexível com o qual trata a preservação dos monumentos em geral, numa concepção de total repulsa a ações de restauro ou adaptações, onde a conservação (método que se ocupa apenas adiar a inevitável ruína das estruturas) apresenta-se como única opção. Além disso, seu discurso advogava não por uma defesa da conservação da cidade e dos conjuntos históricos em si, mas antes pela sobrevivência do conjunto das cidades ocidentais da era pré-industrial.

Para ele, é sacrilégio tocar nas cidades da era pré-industrial; nós devemos continuar a habitá-las, e habitá-las como no passado. Elas são a garantia de nossa identidade, pessoal, local, nacional, humana. Ele se recusa a compactuar com a transformação do espaço urbano que está em vias de se realizar, não admite que ela seja uma exigência da transformação da sociedade ocidental e que essa sociedade técnica persiga de um projeto inscrito em seu passado. Querendo viver a cidade histórica no presente, Ruskin na verdade a encerra no passado e perde de vista a cidade *historial*, a que está engajada no devir da historicidade. (CHOAY, 2006, p. 181).

Já a abordagem histórica é exemplificada através do trabalho de Sitte (1992), que inaugura uma nova visão sobre a questão. Diferentemente de Ruskin, que condenava moralmente aspectos gerais da civilização industrial, Sitte criticava a falta de qualidade estética da cidade que lhe é contemporânea (sua obra original data de 1889), qualidade essa que reconhece na cidade antiga. Antes de ser uma afirmação saudosista e conformada, essa constatação lhe serve de base para uma reflexão do papel que a cidade antiga adquire nessa nova sociedade industrial. O autor percebe que as demandas da sociedade de sua época são outras, exigem que se rompa com os limites das formas artísticas do passado. As composições urbanas antigas deveriam adquirir, em sua visão, um papel pedagógico na criação das novas cidades, que se concretizaria através de um estudo aprofundado de suas configurações espaciais, de seus princípios de composição, daquilo que é responsável pela sua beleza.

04. Durante a pesquisa, não foi possível encontrar diferenças de significado relevantes entre as palavras “histórico” e “*historial*”. A única menção fica por parte de Pestana (2015): “Quando ambas as palavras são classificadas como adjetivos, o contraste semântico entre elas é nulo, se atendermos à sua definição em dicionário. A existir diferença, ela está em **histórico** se usar adjetivamente muito mais do **historial**. Basta referir, por exemplo, que, no Corpus do Português não se regista nenhuma ocorrência de **historial** como adjetivo. Quanto ao uso de **histórico** e **historial** como substantivos, é também mínima a diferença. Mesmo assim, dir-se-ia que a **histórico** se associa uma intenção de objetividade – designa-se sobretudo a cronologia de um conjunto de acontecimentos –, enquanto a **historial** se dá uma dimensão narrativa mais vinculada, como que romanceada, conotando a palavra com uma visão mais subjetiva ou menos formal dos factos. Esta é uma conclusão que se recolhe da consulta de alguns dicionários e de coleções de textos eletrónicos (*sic*) [...]”. Intui-se que uma consulta ao material original em francês possa fornecer melhores pistas sobre essa opção de tradução.

Esse estudo morfológico se tornaria conhecimento aplicável na concepção das novas cidades, respeitando suas exigências de escala. A partir da leitura de sua obra “[...] fica uma única certeza com relação às cidades do passado: seu papel acabou, sua beleza plástica permanece.” (CHOAY, 2006, p. 191)<sup>05</sup>.

Uma questão importante sobre a obra de Sitte é a forte crítica que sofreu por parte, principalmente, dos arquitetos modernistas, ponto que se mostra de particular interesse para traçar os caminhos pelos quais seguiu a construção do conceito de patrimônio urbano (RUFINONI, 2012). Sitte, através de suas análises, toma consciência de que a percepção de um determinado elemento arquitetônico é influenciada diretamente pela disposição dos elementos que o rodeiam. Em seu capítulo intitulado “O centro livre”, o austríaco avalia os efeitos estéticos da não-centralidade de alguns elementos (chafarizes, estátuas, edificações etc.) quando implantados em praças, princípio compositivo que observava nos espaços livres da Antiguidade, Idade Média e Renascença, mas que era completamente contrariado pelos modernos. Ele critica não só a escolha pela centralidade na proposição de novas edificações, mas também a criação de centralidades em edificações existentes, através de demolições.

[...] ao gosto contemporâneo não basta instalar suas próprias criações da pior maneira possível, mas também as obras dos mestres antigos devem ser agraciadas com o isolamento, mesmo quando é evidente que foram concebidas em plena integração com o meio circundante, e que o isolamento significa a perda de todo o seu efeito. (SITTE, 1992, p. 44).

O ponto de vista modernista era justamente outro. As resoluções técnicas e de redesenho se sobreponham à cidade existente, onde o isolamento de um edifício

histórico era promovido através da demolição de seu entorno como forma de dar-lhe destaque, criando visuais e perspectivas novas<sup>06</sup>. Sitte tinha plena consciência de que essas alterações tinham grande impacto sobre os efeitos perspécticos e que estes eram os responsáveis pela beleza das cidades. Embora não fosse o foco do seu trabalho, ao levantar a questão da influência que possui, na apreensão de uma determinada edificação, aquelas que a cercam, sua disposição e geometria, o autor inicia um importante ponto de discussão para o amadurecimento dessa questão quando aliada a preservação do patrimônio.

Ocupando talvez um lugar intermediário entre a abordagem histórica e a historial, é possível citar a atuação do belga Charles Buls, prefeito de Bruxelas entre 1881 e 1899. Diante dos planos haussmannianos do rei Leopoldo II para a capital belga, Buls opõe-se à demolição dos bairros históricos da cidade, momento em que produz seu estudo intitulado “Estética das Cidades”. Com forte influência dos princípios elencados por Sitte, partindo também de apreciações estéticas, buscava medidas de conciliação entre a cidade antiga e as reformas

necessárias para acomodar as novas demandas de circulação e higiene. O recurso que propõe para viabilizar a abertura de grandes vias no tecido medieval baseava-se em aproveitar o traçado e percursos já existentes, alargando-os e adaptando-os, o que preservaria certas lembranças do passado e algumas características locais. Seus estudos e sua atuação o colocam como um dos importantes estudiosos que abriram caminho para o método do *diradamento edilizio*, mais tarde consolidado com Giovannoni (RUFINONI, 2012). Buls (1903) segue o entendimento de Sitte de que existe uma certa qualidade a ser percebida na disposição dos elementos no espaço urbano. Entretanto, ocupa-se diretamente em aplicar esse conceito à preservação da cidade histórica, apontando para a preocupação que se deve haver, para além da preservação dos grandes monumentos, com a preservação de certas características que emergem do conjunto urbano antigo.

Por fim, a abordagem historial ganha bastante importância pela influência que ainda exerce no debate atual (CHOAY, 2006). Sua figura de maior destaque foi o italiano Gustavo Giovannoni, engenheiro civil, sanitário e estudioso de história da arte<sup>07</sup>, fundador da primeira Escola Superior de Arquitetura em Roma em 1920, cuja visão ampla da formação do arquiteto não só foi responsável pela definitiva separação entre as formações em arquitetura e engenharia como serviu de ponto inicial do qual derivou a imposição do ensino de arquitetura na Itália durante o século XX (PANE, 2013). Giovannoni continuava a enfrentar o mesmo problema que muitos antes dele enfrentaram e, de certa forma, lhe prepararam o terreno: a necessidade de gerenciar as intervenções em cidade seculares e que estavam em contínua expansão. Sua visão assenta-se na ampliação conceitual proporcionada pelos estudos de Camillo Boito e Alois Riegl que, ao ressaltar a subjetividade e a mutabilidade de nossos juízos de valor, pavimentam o caminho para a possibilidade de se entender o tecido urbano como um artefato cultural representativo. O italiano vê a cidade antiga não apenas com uma função memorial, a ser conservada tal qual sua origem, muito menos como simples repositório de soluções estéticas que, quando muito, deveria ser preservada retirando-se da vida cotidiana. Ao contrário, propunha para o tecido antigo um papel ativo na dinâmica de expansão das cidades.

[...] Giovannoni não persegue soluções urbanas baseadas na dupla assimilação entre o modelo urbano antigo e o moderno. Ao contrário, busca a separação entre ambas as formações urbanas, reservando a cada uma delas as funções que lhes seriam compatíveis, e projetando soluções de tráfego que permitissem a comunicação entre ambas as estruturas. Por um lado, propõe reservar ao tecido antigo apenas a circulação local, isolando-o do grande tráfego urbano moderno; por outro lado, destina aos tecidos preexistentes as funções consideradas “de proximidade” (moradia, pequenos comércios, serviços), sejam elas tradicionais ou novas, desde que compatíveis com sua escala e morfologia. As funções consideradas incompatíveis seriam locadas em novos centros, localizados em novos bairros construídos além do núcleo urbano antigo, de modo a orientar a expansão da cidade e evitar a concorrência a um único centro. [...] Logo, assim como o projeto de novos bairros e vias, também a preservação das parcelas urbanas antigas deveria integrar o escopo dos planos para as cidades, tanto na escala local, como regional e territorial [...]. (RUFINONI, 2013, p. 70–71).

07. “Giovannoni não é apenas arquiteto e restaurador, discípulo e continuador de Boito, não é apenas um historiador da arte que fez de Roma seu objeto de estudo predileto, mas, como Boito, é também engenheiro e, diferentemente deste último, urbanista.” (CHOAY, 2006, p. 199).

05. Em verdade, a autora divide a abordagem histórica em dois momentos, onde a cidade adquire papéis distintos: o papel propedêutico (exemplificado pelo trabalho de Sitte) e o papel museal (onde aponta os trabalhos desenvolvidos por Hubert Lyautey e seus discípulos Henry Prost, Jean Claude Forestier, René Danger). Essa diferenciação parece ser fruto de sua observação sobre a postura de Sitte, que não militou pela causa da preservação em si. Sua base teórica, porém, serviu de insumo para o trabalho dos demais que, em sua prática de preservação da cidade antiga como patrimônio, a viam como elemento frágil a ser preservado incondicionalmente, por vezes retirado do fluxo da vida cotidiana, como um objeto em um museu.

06. A emblemática Carta de Atenas, resultado do Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM) em 1933 traz, na seção reservada ao “Patrimônio Histórico das Cidades”: “É possível que, em alguns casos, a demolição de casas insalubres e cortiços ao redor de algum monumento histórico destrua uma ambiência secular. É uma coisa lamentável mas inevitável. Aproveitar-se-á a situação para introduzir superfícies verdes. Os vestígios do passado mergulharão em uma ambiência nova, inesperada talvez, mas certamente tolerável, e da qual, em todo caso, os bairros vizinhos se beneficiarão amplamente.”

Sua teoria de “desbastamento para edificações”<sup>08</sup> (GIOVANNONI, 2013b) tem caráter cirúrgico e científico. Ciente dos problemas de higiene presentes no tecido antigo, mas avesso tanto aos rasgos retilíneos quanto aos alargamentos viários indiscriminados, Giovannoni propunha uma análise em detalhe, avaliando caso a caso e realizando demolições onde se fazia estritamente necessário, sempre observando as alterações que essas intervenções provocariam na percepção do conjunto. Nesses procedimentos, deveriam ser extirpados certos acréscimos que impedissem vias indispensáveis para a circulação, bem como aqueles que se fizessem necessários para o acesso à iluminação e ventilação naturais tanto nas edificações quanto no próprio espaço urbano, sempre resistindo à tentativa de isolar os grandes monumentos na tentativa dar-lhes maior destaque, preocupação semelhante àquela pontuada por Sitte (1992) e Buls (1903).

A tutela proposta por Giovannoni [...] será permeada pelos imbricados conceitos de “relação” entre os componentes do espaço público, de “percepção”, de “harmonia” e de “estilo”, naquele momento adotados por personagens que leem e pensam a cidade como uma obra de arte, a exemplo de Camillo Sitte e Charles Buls [...], interlocutores privilegiados da obra de Giovannoni. (CABRAL, 2013, p. 50–51).

A importância dada pelo autor à percepção da cidade enquanto conjunto e de seus monumentos em relação meio urbano no qual se inserem faz emergir de sua obra o conceito de “ambiente”, de extrema importância para se entender a trajetória do patrimônio urbano. Cabral (2013) chama atenção para a dupla significação que o termo apresenta na obra de Giovannoni, ora aparecendo como substantivo, ora como adjetivo, o que levou a certas dificuldades em sua tradução. De maneira sintética, o termo aparece como substantivo para designar aquilo que circunda o monumento, que dele se aproxima e estabelece relações que afetam sua percepção. Quando como adjetivo, qualifica certas edificações (arquitetura ambiental) que adquirem importância como parte de um conjunto, descreve o valor positivo advindo da percepção do conjunto (valor ambiental) e se refere ao sentimento que incita a harmonização entre as pré-existências e as novas propostas (a manutenção de um sentimento ambiental).

Com a trajetória que se traça até aqui, percebe-se que a “invenção” do patrimônio urbano tem sua gênese intimamente ligada e segue um caminho paralelo, quando não coincidente, com a invenção do urbanismo e do planejamento urbano enquanto disciplinas. Outro ponto importante é perceber que esse caminho não é único e duas correntes principais se destacam. De um lado, por parte dos teóricos da preservação do patrimônio cultural, temos uma postura reativa e intransigente em John Ruskin, que encontra certa conciliação em Sitte e Buls e culmina no pensamento integrado proposto por Giovannoni, que via a questão da preservação do patrimônio como intrínseca ao planejamento urbano. De outro, temos uma postura intervencionista iniciada com os trabalhos de Haussmann e Cerdá e continuada com o Movimento Moderno, onde as respostas técnicas não mediam

esforços para corrigir os defeitos das cidades antigas, ocupando-se apenas de livrar os mais imponentes monumentos da demolição que proporcionava aos urbanistas uma desejada liberdade criativa.

08. Esta foi a tradução proposta por Beatriz Mugayar Kühl para a expressão *diradamento edilizio* em sua publicação que compila traduções de textos de Giovannoni e comentários de outros autores sobre sua obra.

Se esses lados são entendidos como antagônicos (e de fato o eram), pode-se perceber uma certa prevalência do segundo, tendo o primeiro perdido força após a morte de Giovannoni, cujos estudos amargaram certo esquecimento durante algumas décadas. A questão pode ser explicada ao atentar-se para algumas questões referentes ao autor italiano:

- › Sua complexa e múltipla formação, o que faz com que seus escritos atravessem áreas muito distintas entre si e pode explicar as leituras e críticas parciais que lhe foram feitas<sup>09</sup>;
- › O atravessamento temporal de contextos políticos muito diversos como a Itália liberal do início do século XX, a Itália fascista e a Itália democrática do segundo pós-guerra;
- › A falta de espaço, no segundo pós-guerra, para uma figura que adotou uma certa “liberdade de juízo” em relação à realidade política do período fascista, que nunca fez parte das vanguardas oficiais e que sempre foi crítico do Movimento Moderno, sinônimo de democracia nesse período na Europa (CABRAL, 2013; CHOAY, 1998; PANE, 2005; ZUCCONI, 1997).

O conceito de ambiente que emerge da obra de Giovannoni – com o apoio teórico de seus predecessores – não sofre com o mesmo esquecimento que o restante da obra do autor. Em verdade, sua presença pode ser percebida em diversos documentos internacionais, legislações e jurisprudências. Porém, uma vez que não acompanhado de sua base teórica (pelos motivos já citados), sua compreensão e uso apresenta variações e vieses. Adentrando de maneira mais profunda na obra do italiano, é muito clara sua posição ao atribuir uma dimensão urbana ao patrimônio (ou uma dimensão patrimonial ao urbanismo).

Existe um princípio fundamental no qual desejo insistir e que assumiu, na Itália, uma importância considerável. Não se trata mais, em virtude desse princípio, se atribuir, ou não, um valor de monumento a um edifício e de se aplicar as medidas de estudo e conservação apenas às obras mais importantes e belas; também as obras secundárias devem se beneficiar desses privilégios quando apresentam interesse, tanto em razão de seu caráter coletivo ou de suas relações com edifícios mais grandiosos, quanto pelo testemunho que elas nos trazem da arquitetura corrente de diversas épocas<sup>10</sup>. (GIOVANNONI, 2013a, p. 180–181).

Essa afirmação coloca algumas questões importantes. Embora refira-se ao “*estudo e conservação*” de edificações que apresentam “valores ambientais”<sup>11</sup>, as três possibilidades de isso acontecer (no caso da edificação fazer parte de um conjunto de valor cultural, no caso apresentar alguma relação com um “edifício grandioso” e no caso de representar um testemunho de um modo de vida de uma determinada época) são bastante distintas entre si, fazendo com que, para cada uma delas, resultem tipos de estudo e conservação diferentes.

09. Dentre estas, (CABRAL, 2013) destaca a crítica feita por Bruno Zevi em artigo escrito por ocasião da morte de Giovannoni (ZEVI, B. Gustavo Giovannoni. *Metron*, n. 18, 1947), que tem foco nas contribuições deste para a história da arquitetura, não compreendendo a abrangência de seus estudos.

10. O trecho é parte do artigo de Giovannoni na publicado nas Atas do congresso que deu origem à Carta de Atenas da restauração, de 1931.

11. Em outras traduções do artigo, como a trazida por Cabral (2015), o texto traz que essas edificações “assumem interesse prevalentemente ambiental”.

No primeiro caso, o entendimento é de que um aglomerado urbano pode ser considerado como um artefato de valor cultural. Essa questão é de especial interesse para o contexto italiano (e europeu em geral), uma vez que as grandes cidades que se desenvolvem na era industrial o fazem a partir de núcleos antigos seculares cuja unidade morfológica e estilística do conjunto ainda é observável. O terceiro (pede-se aqui licença para a inversão) trata de conjuntos da chamada “arquitetura menor”. Aqui, diferentemente do primeiro caso, a completude do conjunto não é o valor mais importante, uma vez que os elementos tendem a apresentar uma maior homogeneidade e a preservação de alguns exemplares poderia responder pela representação do conjunto.

Já o segundo caso, pela sua conexão direta com o tema da pesquisa aqui apresentada, requer um destaque especial. Nesse ponto, Giovannoni trata de uma ampliação do alcance da preservação dos chamados “monumentos isolados”, uma vez que entende (como já entendia Sitte), que a percepção dos mesmos tem relação direta com a disposição dos demais elementos do ambiente urbano que o circundam. O autor compreende que, nesses casos, uma vez que a dinâmica de produção das cidades se acelera, é de se esperar que o ambiente no qual o monumento está inserido se modifique. Entretanto, é tarefa dos responsáveis pela preservação do patrimônio cultural controlar essas alterações, de maneira que estas não signifiquem uma modificação nociva para a percepção do monumento. No estudo dedicado ao método do *diradamento edilizio*, o italiano chama atenção para certas intervenções de “valorização” de monumentos com a abertura de novas vias e a criação de amplos espaços ao redor dos mesmos, isolando-os o meio circundante e ampliando os espaços para sua apreensão visual. Em sua avaliação, tal procedimento, salvo raras exceções, é desastroso e afeta a integridade a obra de arte. Como exemplo, cita o caso das catedrais góticas, cujo efeito de acentuação das linhas verticais se vale de uma conformação urbana que aproxima os pontos de observação. Em outro trecho, fala sobre novas construções nessas áreas de vizinhança:

[...] o confronto desarmônico com os volumes e formas das grandes habitações, que ordinariamente em torno dos novos monumentos isolados a construção moderna eleva [apresenta um perigo]. Enquanto o Panteão ou a Fontana di Trevi estiverem entre casas de pequena dimensão, belas ou feias que sejam, mas sem pretensões e sem um caráter invasivo, o efeito não é perturbado; o é quando em torno da nova praça se alinham enormes edifícios novos, com fachadas altíssimas e com cores claras, e assumem com amplas formas arquitetônicas uma fictícia monumentalidade de estuque, para “honrar” o monumento antigo. (GIOVANNONI, 2013b, p. 147).

Percebe-se então que, para Giovannoni, faz-se necessário um controle da forma urbana nas áreas em torno dos monumentos. Essa regulação aparece de maneira um pouco mais clara no verbete Restauro dos Monumentos, que escreve para a *Enciclopedia Italiana*. Ao tratar da consubstanciação de sua teoria na *Carta del Restauro Italiana* (publicada em dezembro de 1931), resume os pontos principais do documento e traz, no item 6, que “[...] conjuntamente com o respeito ao monumento e pelas suas várias fases acompanhe aquele por suas condições ambientais, que não devem ser alteradas por isolamentos inoportunos, por construções de novos edifícios próximos, invasivos por volume, cor e estilo.” (GIOVANNONI, 2013c, p. 200).

Em uma leitura mais ampla de sua obra, Cabral (2013), sintetizando os pensamentos de Del Bufalo (1984), afirma que este enxerga, na obra giovanniana, a preocupação com estabelecimento de “regras de ambientação” e evidencia conceitos como “condições de visada” e “efeitos de contraste de massa e decoração”. Nesse caso, observa-se um outro ponto importante, que é o entendimento de Giovannoni de que as “relações ambientais” das quais fala devem ser pensadas do ponto de vista do observador, pois dele é a percepção<sup>12</sup>.

Muito embora, como dito anteriormente, as teorias de Giovannoni tenham passado algumas décadas esquecidas, o conceito de ambiente que ajudou a construir perpassa as fronteiras italianas. Ao passo que o urbanismo se desenvolve devotando pouca atenção às questões da preservação do patrimônio, no campo da preservação a preocupação com o ambiente dos monumentos permanece presente. É possível que isto se deva à presença do italiano na primeira conferência internacional dedicada à conservação de monumentos históricos, a Conferência de Atenas realizada pelo Escritório Internacional de Museus da Sociedade das Nações, em 1931. Giovannoni e seu compatriota Giorgio Nicodemi realizam apresentações que chamam atenção não só para a dimensão urbana do patrimônio (que era comum à escola italiana) mas também para o entendimento do conceito de ambiente. Nicodemi faz parte, inclusive, da seção reservada ao *l'entourage des monuments* – traduzido para “ambiente dos monumentos” na versão italiana (CABRAL, 2015) – juntamente com Geórgios Oikonomos, Paul Verdier e Alfredo Lenzi. Entretanto, a redação final da Carta de Atenas, documento que resume os entendimentos da conferência, apresenta essas questões de maneira bastante resumida. São levantadas questões sobre a manutenção do **caráter** e **fisionomia** das cidades, fala-se sobre **vizinhança** e **proximidade**<sup>13</sup> dos monumentos (embora a atenção seja voltada para questões relacionadas à poluição) e recomenda-se uma atenção especial para a manutenção de certas **perspectivas** pitorescas.

A Conferência de Atenas de 1931 é a primeira de uma série de eventos internacionais que passam a ser promovidas com alguma regularidade por órgãos internacionais. *International Council of Monuments and Sites* (ICOMOS), *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), Organização dos Estados Americanos (OEA), entre outros, são responsáveis pela elaboração de uma série de normas e procedimentos<sup>14</sup> a respeito da preservação do patrimônio cultural. Ao longo dos anos, pode-se perceber que a questão do ambiente dos monumentos está presente em uma série desses documentos, o que representa importante material para compreender como esse conceito se desenvolveu [QUADRO 01].

Na análise do conjunto, percebe-se que há uma preocupação com o impacto da implantação de novas

12. Esse pensamento já estava presente nas obras de seus predecessores: “Tanto Buls como Sitte haviam, em *Der Städtebau* e em *l'Esthétique*, trabalhado a ideia de que os elementos de um espaço público devem ser vistos em ‘relação’ e que essa ‘relação’ só faz sentido a partir do olhar do observador, da forma como ele ‘percebe’ o espaço.” (CABRAL, 2013, p. 60).

13. Na versão francesa da carta, o termo utilizado é *voisinage des monuments*, algo que se pode traduzir por “proximidade dos monumentos”. Já a versão na língua inglesa traz os termos *areas surrounding historic sites* e *neighbourhood of ancient monuments*, que podemos traduzir como “áreas ao redor de sítios históricos” e “vizinhança dos monumentos antigos”.

14. As normas e procedimentos podem ser divididas em algumas categorias. As **convenções** são assinadas entre os países membros carregam uma obrigação no seu cumprimento. As **recomendações** trazem diretrizes que orientam políticas de Estado, porém sem o caráter de vinculação. As **resoluções** são documentos resultantes de conferências entre ministros ou representantes de países, sem caráter de vinculação, mas que podem servir de modelo para a ser adotado em resoluções e convenções. As **cartas** definem princípios e conceitos sobre determinados assuntos, também sem caráter de vinculação (LEAL, 2011).

construções, tanto na vizinhança (*surroundings, vecindad inmediata, zonas adyacentes, adjoining historic areas, neighbourhoods*) de monumentos, quanto no interior do tecido de cidades ou conjuntos históricos. Nessas situações, a recomendação geral é que sejam observadas as relações que se colocam entre o monumento ou conjunto e a nova edificação que se propõe, como relações de cor, de massa/volumetria/escala, de densidade (de ocupação do lote), de altura, de materiais/textura, de forma etc. Uma relação desarmônica entre o patrimônio cultural e o ambiente que o cerca poderia ser responsável por uma ruptura na autenticidade do patrimônio em si. Algumas ideias operativas também são levantadas, como estabelecimento de zonas de proteção, onde parece prevalecer a ideia de que essa porção de território que envolve o monumento deve agir como que uma camada de transição entre a edificação ou conjunto histórico e o tecido urbano contemporâneo<sup>15</sup>. Nos documentos mais recentes, é possível perceber uma preocupação cada vez maior em recuperar certos preceitos que eram básicos para Giovannoni e a escola italiana, como a necessidade da integração dos procedimentos de proteção ao patrimônio aos planos ordenadores das cidades.

Todos esses entendimentos e conceitos, difusos entre os documentos, são reunidos na Declaração de Xi'An Sobre a Conservação do Entorno Edificado e Áreas do Patrimônio Cultural de 2005. O documento, resultado da 15ª Assembleia Geral do ICOMOS, é inteiramente dedicado à questão do ambiente, que aqui aparece representado pelos termos *setting* (versão na língua inglesa), *contexte* (versão francesa) e *entorno* (usado tanto para a versão em espanhol, quanto para a versão em português). A principal adição ao termo está na importância colocada nas relações sociais, ultrapassando as relações físico-espaciais<sup>16</sup>.

15. Um ponto importante que aparece na tradução dos documentos para o português (a quase totalidade dos mesmos está disponível no site do IPHAN em versão traduzida) é o aparecimento de termos: **ambiência** e **entorno**. Ambiência aparece como tradução de uma série de termos como *atmosphere* e *environment* e é usado para designar o conjunto de relações (sejam elas de ordem tátil, visual ou social) que se estabelecem entre o monumento ou conjunto histórico e aquilo que o circunda. Já o entorno (um neologismo brasileiro criado nas discussões sobre patrimônio cultural) aparece como o lugar que contém as coisas que circundam o monumento ou conjunto histórico. É uma porção de território que, quando bem delimitada, estabelece quais elementos estão dentro e quais estão fora da salvaguarda estabelecida (embora documentos mais recentes ampliem esse conceito). Aqui optou-se, sempre que possível, por utilizar os documentos na língua em que são disponibilizados nos acervos dos órgãos promotores, como maneira de evitar ruídos interpretativos.

16. Essa dimensão não é exatamente uma novidade da Declaração de Xi'An. A *Washington Charter* (1987), a *Carta de Brasília* (1995) e o *Vienna Memorandum* (2005) já trazem menções ao caráter sócio cultural do ambiente dos monumentos e conjuntos históricos. Porém, enxerga-se no documento de Xi'An uma tentativa de sedimentação dessa dimensão.

O entorno de uma edificação, um sítio ou uma área de patrimônio cultural se define como o meio característico seja de natureza reduzida ou extensa, que forma parte de – ou contribui para – seu significado e caráter peculiar.

Mas, além dos aspectos físicos e visuais, o entorno supõe uma interação com o ambiente natural; práticas sociais ou espirituais passadas ou presentes, costumes, conhecimentos tradicionais, usos ou atividades, e outros aspectos do patrimônio cultural intangível que criaram e formaram o espaço, assim como o contexto atual e dinâmico de natureza cultural, social e econômica. (ICOMOS, 2006, p. 2).

O documento segue chamando atenção para a importância de se estabelecer um estudo pormenorizado dessas áreas, demarcar claramente seus limites e estabelecer critérios para sua gestão.

[QUADRO 01] Ocorrência de termos relacionados ao conceito de ambiente nos documentos internacionais.

DOCUMENTO	ÓRGÃO PROMOTOR	ANO	TRECHO DESTACADO
Carta de Atenas	Escritório Internacional dos Museus Sociedade das Nações	1931	A conferência recomenda respeitar, na construção dos edifícios, o caráter e a fisionomia das cidades, sobretudo na vizinhança dos monumentos antigos. cuja proximidade deve ser objeto de cuidados especiais. [...] Recomenda-se, sobretudo, a supressão de toda publicidade. de toda presença abusiva de postes ou fios telegráficos, de toda indústria ruidosa, mesmo de altas chaminés, na vizinhança ou na proximidade dos monumentos, de arte ou de história. [...] Em certos conjuntos, algumas perspectivas particularmente pitorescas devem ser preservadas.
Recommendation concerning the Safeguarding of Beauty and Character of Landscapes and Sites	UNESCO	1962	Preventive measures should be aimed at protecting sites from dangers which may threaten them. These measures should include, in particular, the supervision of works and activities likely to damage landscapes and sites, for example: (a) The construction of all types of public and private buildings. These should be designed so as to meet certain aesthetic requirements in respect of the building itself and, while avoiding a facile imitation of certain traditional and picturesque forms, should be in harmony with the general atmosphere which it is desired to safeguard;
International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (The Venice Charter)	ICOMOS	1964	The conservation of a monument implies preserving a setting which is not out of scale. Wherever the traditional setting exists, it must be kept. No new construction, demolition or modification which would alter the relations of mass and colour must be allowed.

Normas de Quito	Organizaçã dos Estados Americanos (OEA)	1967	<p><i>La idea de espacio es inseparable del concepto de monumento, por lo que la tutela del Estado puede y debe extenderse al contexto urbano, al ámbito natural que lo enmarca y a los bienes culturales que encierra. Pero puede existir una zona, recinto o sitio de carácter monumental, sin que ninguno de los elementos que lo constituyen aisladamente considerados merezca esa designación.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>Precisa destacar que, en alguna medida, el área de emplazamiento de una construcción de principal interés resulta comprometida por razón de vecindad inmediata al monumento, lo que equivale a decir que, de cierta manera, pasará a formar parte del mismo una vez que haya sido puesto en valor. Las normas proteccionistas y los planes de revalorización tienen que extenderse, pues, a todo el ámbito propio del monumento.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>A los efectos de la legislación proteccionista el espacio urbano que ocupan los núcleos o conjuntos monumentales y de interés ambiental debe delimitarse como sigue:</i></p> <p><i>a) zona de protección rigurosa, que corresponderá a la de mayor densidad monumental o de ambiente; b) zona de protección o respeto, con una mayor tolerancia; c) zona de protección del paisaje urbano, a fin de procurar una integración de la misma con la naturaleza circundante.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>La puesta en valor de una zona histórica ambiental, ya definida y evaluada, implica:</i></p> <p>[...]</p> <p><i>d) la reglamentación de las zonas adyacentes al núcleo histórico, debe establecer, además del uso de la tierra y densidades, la relación volumétrica como factor determinante del paisaje urbano y natural.</i></p>
-----------------	---	------	---

The Declaration of Amsterdam	ICOMOS	1975	<p><i>The architectural heritage includes not only individual buildings of exceptional quality and their surroundings, but also all areas of towns or villages of historic or cultural interest.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>Planners should recognize that not all areas are the same and that they should therefore be dealt with according to their individual characteristics. The recognition of the claims of the aesthetic and cultural values of the architectural heritage should lead to the adoption of specific aims and planning rules for old architectural complexes.</i></p> <p><i>It is not enough to simply superimpose, although co-ordinating them, ordinary planning regulations and specific rules for protecting historic buildings.</i></p> <p><i>To make the necessary integration possible, an inventory of buildings, architectural complexes and sites demarcating protected zones around them is required. It should be widely circulated, particularly among regional and local authorities and officials in charge of town and country planning, in order to draw their attention to the buildings and areas worthy of protection. Such an inventory will furnish a realistic basis for conservation as a fundamental qualitative factor in the management of space.</i></p> <p><i>Regional planning policy must take account of the conservation of the architectural heritage and contribute to it. In particular it can induce new activities to establish themselves in economically declining areas in order to check depopulation and thereby prevent the deterioration of old buildings. In addition, decisions on the development of peripheral urban areas can be orientated in such a way as to reduce pressure on the older neighborhoods; here transport and employment policies and a better distribution of the focal points of urban activity may have an important impact on the conservation of the architectural heritage.</i></p>
------------------------------	--------	------	--

Recommendation concerning the Safeguarding and Contemporary Role of Historic Areas	UNESCO	1976	<p><i>The “environment” shall be taken to mean the natural or man-made setting which influences the static or dynamic way these areas are perceived or which is directly linked to them in space or by social, economic or cultural ties.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>In the conditions of modern urbanization, which leads to a considerable increase in the scale and density of buildings, apart from the danger of direct destruction of historic areas, there is a real danger that newly developed areas can ruin the environment and character of adjoining historic areas. Architects and town-planners should be careful to ensure that views from and to monuments and historic areas are not spoilt and that historic areas are integrated harmoniously into contemporary life.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>Particular care should be devoted to regulations for and control over new buildings so as to ensure that their architecture adapts harmoniously to the spatial organization and setting of the groups of historic buildings. To this end, an analysis of the urban context should precede any new construction not only so as to define the general character of the group of buildings but also to analyse its dominant features, e.g. the harmony of heights, colours, materials and forms, constants in the way the facades and roofs are built, the relationship between the volume of buildings and the spatial volume, as well as their average proportions and their position. Particular attention should be given to the size of the lots since there is a danger that any reorganization of the lots may cause a change of mass which could be deleterious to the harmony of the whole.</i></p> <p><i>The isolation of a monument through the demolition of its surroundings should not generally be authorized, neither should a monument be moved unless in exceptional circumstances and for unavoidable reasons.</i></p> <p><i>Historic areas and their surroundings should be protected from the disfigurement caused by the erection of poles, pylons and electricity or telephone cables and the placing of television aerials and large-scale advertising signs. Where these already exist appropriate measures should be taken for their removal. Bill-posting, neon signs and other kinds of advertisement, commercial signs, street pavements and furniture, should be planned with the greatest care and controlled so that they fit harmoniously into the whole. Special efforts should be made to prevent all forms of vandalism.</i></p>
The Australia ICOMOS Guidelines for the Conservation of Places of Cultural Significance (Burra Charter)	ICOMOS	1980	<p><i>Place means site, area, building or other work, group of buildings or other works of cultural significance together with pertinent contents and surroundings.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>Conservation requires the maintenance of an appropriate visual setting, e. g. form, scale, colour, texture and materials. No new construction, demolition or modification which would adversely affect the settings should be allowed. Environmental intrusions which adversely affect appreciation and enjoyment of the place should be excluded.</i></p>

Charter for the Conservation of Historic Towns and Urban Areas (Washington Charter)	ICOMOS	1987	<p><i>In order to be most effective, the conservation of historic towns and other historic urban areas should be an integral part of coherent policies of economic and social development and of urban and regional planning at every level.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>When it is necessary to construct new buildings or adapt existing ones, the existing spatial layout should be respected, especially in terms of scale and lot size. The introduction of contemporary elements in harmony with the surroundings should not be discouraged since such features can contribute to the enrichment of an area.</i></p> <p>[...]</p> <p><i>Traffic inside a historic town or urban area must be controlled and parking areas must be planned so that they do not damage the historic fabric or its environment.</i></p>
Carta de Brasília	Cone Sul	1995	<p>Conservação da autenticidade dos conjuntos urbanos com um valor patrimonial pressupõe a manutenção de seu contexto sócio-cultural, melhorando a qualidade de vida de seus habitantes, é imprescindível o equilíbrio entre o edifício e seu entorno, tanto na paisagem urbana quanto na rural. Sua ruptura seria um atentado contra a autenticidade. Para isso, é necessário criar normas especiais que assegurem a manutenção do entorno primitivo, quando for possível, ou que gerem relações harmônicas de massa, textura e cor.</p>
Vienna Memorandum	UNESCO	2005	<p><i>The historic urban landscape is embedded with current and past social expressions and developments that are place-based. It is composed of character-defining elements that include land uses and patterns, spatial organization, visual relationships, topography and soils, vegetation, and all elements of the technical infrastructure, including small scale objects and details of construction (curbs, paving, drain gutters, lights, etc.)</i></p> <p>[...]</p> <p><i>The Vienna Memorandum focuses on the impact of contemporary development on the overall urban landscape of heritage significance, whereby the notion of historic urban landscape goes beyond traditional terms of “historic centres”, “ensembles” or “surroundings”, often used in charters and protection laws, to include the broader territorial and landscape context.</i></p> <p><i>The historic urban landscape acquires its exceptional and universal significance from a gradual evolutionary, as well as planned territorial development over a relevant period of time through processes of urbanization, incorporating environmental and topographic conditions and expressing economic and socio-cultural values pertaining to societies. As such, protection and conservation of the historic urban landscape comprises the individual monuments to be found in protection registers, as well as ensembles and their significant connections, physical, functional and visual, material and associative, with the historic typologies and morphologies.</i></p>
Declaração de Xi'An Sobre a Conservação do Entorno Edificado e Áreas do Patrimônio Cultural	ICOMOS	2005	TODO O DOCUMENTO

Fonte: Compilado pelo autor a partir dos documentos mencionados.

## abordagem ontológica

Levantadas essas ocorrências, cabe uma questão: afinal, o que vem a ser o ambiente de um patrimônio cultural edificado e que dimensões carrega? Bem, uma possível proposta de sumarização do conceito – aquela que será aqui adotada – é se valer de uma abordagem ontológica, por sua busca do geral e do completo. Assim sendo, escolhe-se como guia uma Ontologia Científica em particular, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), com base nas considerações trazidas por (Vieira, 2008b) acerca dos estudos de Bunge (1977)<sup>17</sup>.

A TGS conceitua sistema como um conjunto de agregados (ou coisas, no sentido ontológico do termo) que mantém entre si um conjunto de relações e onde destas emerge uma propriedade partilhada, que é característica do todo e não se observa nas partes separadamente. Como proposta para explicar a realidade, a teoria pretende que essa definição seja aplicada a sistemas de qualquer natureza, de galáxias a sinfonias (VIEIRA, 2008b, p. 31), de seres vivos a cidades. Sistemas possuem um conjunto de características que são nomeadas de parâmetros e dividem-se em duas categorias: parâmetros básicos (que podem ser observados em qualquer sistema desde o seu surgimento) e parâmetros evolutivos (que surgem ao longo da história de vida do sistema, sendo possível observá-los em um momento e não em outro).

Os parâmetros básicos são três: **permanência**, **ambiente** e **autonomia**. A permanência é descrita como uma tendência, uma busca dos sistemas em permanecer no tempo. Em biologia utiliza-se o termo “instinto de sobrevivência” para designar este parâmetro nos seres vivos, termo que não é comum no estudo de estruturas não-biológicas. O ambiente é um sistema envoltório, aberto, com o qual o sistema em estudo troca energia, matéria e informação na busca pela permanência. A autonomia fala dos “estoques” gerados a partir dessas trocas com o ambiente, possuindo um caráter histórico, o que foi descrito por Bunge (1977 apud VIEIRA, 2008, p. 34) como função memória.

Os parâmetros evolutivos são sete: **composição**, **conectividade**, **integralidade**, **estrutura**, **funcionalidade**, **organização** e o parâmetro livre da **complexidade**. A composição trata daquilo de que é formado o sistema. Possui aspectos como quantidade (diz respeito ao número de elementos), qualidade (que diz respeito à natureza dos elementos), diversidade (diz respeito a quanto os elementos se diferenciam em classes), informação (ou as diferenças no meio que favorecem a permanência) e entropia (medida da informação média, uma homogeneidade na diversidade propicia uma alta entropia, uma heterogeneidade, o oposto). Todos estes aspectos possuem impacto direto na complexidade de um sistema. A conectividade diz respeito à capacidade dos elementos em estabelecer conexões com outros elementos. Em sistemas complexos (como os psicossociais), a conectividade pode adquirir caráter seletivo, quando um sistema aceita ou nega estabelecer conexões na medida que avalia o impacto disto na sua permanência. Quando as conexões são fortes o suficiente para assegurar a permanência de um sistema, diz-se do mesmo que

17. Essa visão sistêmica é muito antiga, mas só no século XX ela foi bem trabalhada. O principal representante dessa visão, dessa Ontologia, foi um biólogo belga chamado Ludwig von Bertalanffy. Mais recentemente, na década de 1970, surgiu uma proposta de um filósofo de ciência, ex-físico teórico, chamado Mário Bunge, um argentino, que propõe uma versão matematizada e lógica da Teoria Geral dos Sistemas, superando as limitações de Bertalanffy. Existem outros autores também recentes, da mesma época, que fizeram contribuições paralelas, como George Kenneth Denbigh, na Inglaterra; Avanir Uyemov, na Rússia; Werner Mende, na Alemanha; cada qual ligado à sua área, à sua ciência, mas com pensamento geral e ontológico (VIEIRA, 2015).

alcançou uma coesão. Esta não poderá ser total, sob a pena de tornar o sistema rígido demais para adaptar-se a mudanças. Também não poderá tender à inexistência, uma vez que isso levaria o sistema à decomposição. Assim, uma estratégia observada em sistemas mais complexos é a formação de subsistemas que se conectam entre si, mantendo um equilíbrio entre a “rigidez total e a flexibilidade amorfa” (VIEIRA, 2008b, p. 39). Essa configuração por meio de subsistemas é expressa pelo parâmetro da integralidade. A estrutura é a quantidade de conexões em um determinado instante no tempo. Funcionalidade é a possibilidade da emergência de propriedades específicas em subsistemas que participam da integralidade de um todo maior.

Os dois últimos parâmetros, organização e complexidade, são os mais difíceis de definir, entretanto de extrema importância para o entendimento de sistemas mais elaborados. Organização é, em muitos contextos, confundido com ordem, engano este que deve ser dirimido. Dentre as várias definições possíveis, aqui será adotada a de Vieira que, se apoiando nos conceitos trazidos por Denbigh (1975) diz que “[...] um sistema será dito organizado quando for composto por subsistemas conectados por relações efetivas [...] com graus variados de importância tanto dos subsistemas quanto das conexões, gerando uma totalidade dotada de propriedades irredutíveis aos subsistemas ou elementos.” (VIEIRA, 2008b, p. 43).

Assim, percebe-se que a organização está ligada diretamente à integralidade de um sistema, o que lhe dá um caráter orgânico, diverso da ideia de ordem, que mais se relaciona a um conceito de padrão. Já a complexidade, como parâmetro livre, está presente durante todo o surgimento e desenvolvimento de um sistema, crescendo à medida que o mesmo evolui e permanece. Possui uma estreita ligação com a organização, que “[...] é uma forma elaborada de complexidade, sendo que no momento é a mais elevada que conhecemos.” (VIEIRA, 2008b, p. 40).

Por esta visão, analisando o conjunto de indivíduos que forma uma sociedade, pode-se dizer que emerge da relação entre estes algo que não existe nos indivíduos isolados, que faz com que o coletivo possa ser identificado enquanto unidade: um sistema psicossocial de alta complexidade. Conjuntos diferentes de indivíduos mantêm entre si conjuntos diferentes de relações, o que faz emergir diferentes propriedades partilhadas. São essas diferenças que caracterizam as diversas sociedades no espaço e no tempo. O patrimônio cultural edificado assume, nesse caso, uma função de extrema importância dentro de uma sociedade. Pode ser encarado como um acúmulo de saber ao longo do tempo, o suporte material de uma espécie de autonomia que se desenvolve dentro de um sistema ambiente, que é a cidade. A arquitetura é uma interface criada pelo homem para lidar com a natureza (ao passo que o protege do clima, do ataque de predadores etc.) mas que, com o passar do tempo, foi adquirindo complexidade, se tornando também uma interface entre o homem e a própria sociedade na qual vive (ao passo que comunica seu status social, suas crenças etc.). A arquitetura antiga se mostra, dessa forma, como que um “catálogo” de soluções possíveis para essas interfaces, soluções que se mostraram pertinentes (sobretudo se permaneceram no tempo) e que não precisam ser reinventadas. Assume a função memória citada por Bunge (1977) e aproxima-se dos conceitos

de Sitte (1992). Essa autonomia refere-se ao sistema como um todo e acaba se tornando uma possibilidade de criação de conexões entre agregados diferentes, subsistemas com trajetórias muito distintas. O reconhecimento do patrimônio cultural edificado de uma sociedade, se trabalhado e maneira justa e despido de estratégias de dominação, traz um conjunto de soluções técnicas e estéticas que dizem respeito a indivíduos que habitam partes diferentes do território, que fazem parte de distintas comunidades, mas conseguem reconhecer nesse conjunto algo que lhes pertence. Caso perceba em outro indivíduo o mesmo sentimento de pertencimento, cria com ele conexões que dão coesão ao sistema social e, dependendo da qualidade e da intensidade dessas conexões, torna o sistema mais coerente, mais organizado, mais complexo e com mais chances de permanecer no tempo.

Ao ler um elemento do patrimônio cultural edificado de uma cidade como um sistema, pode-se dizer que o meio urbano que o cerca, a cidade em si, é seu sistema ambiente. Dessa forma, para criar condições para sua permanência (e já foi visto que sua permanência é importante), é necessário que o monumento troque informações, estabeleça conexões com o ambiente que o engloba. Caso não o faça, perde complexidade, passando a não mais cumprir de maneira satisfatória a função de estoque de autonomia da sociedade à qual pertence. Se as conexões se modificam, o sistema em si se modifica.

E como essas conexões se estabelecem? Em primeiro lugar, é preciso perceber que as conexões dentro de um sistema têm caráter seletivo. Se todos os agregados de um sistema mantiverem conexões efetivas entre si, há a coesão total da qual já se falou, o que tornaria o sistema muito rígido para se adaptar a perturbações do ambiente. Seguindo com o exemplo, seria o equivalente a dizer que um monumento se conecta de maneira efetiva com todo o meio físico de uma cidade e qualquer nova construção, não importa em que ponto do espaço urbano, teria que agregar certas características de escala, cores e forma em função dele. Se assim o fosse, a cidade não teria flexibilidade suficiente para reagir de maneira adequada a novos problemas, novas demandas e pereceria. Existe uma condição geográfica que qualifica o ambiente de um elemento do patrimônio cultural edificado e, para os efeitos da investigação dessa dissertação, o limita fisicamente. É isso que faz com que se use termos como “nas proximidades” ou “vizinhança”. Dessa forma, cria-se um subsistema dentro da cidade, que é aquele que se refere diretamente à percepção do bem tombado e lhe serve de ambiente “imediato”. É aí que se mostra a integralidade da cidade, criando subsistemas que têm funcionalidades específicas com, no caso, o ambiente de um bem cultural que será chamado aqui de entorno, como forma de diferenciar do parâmetro básico do qual fala a TGS.

Interessante é perceber que um monumento cultural pode estabelecer conexões de naturezas distintas com seu entorno. Existem conexões que são percebidas através de uma apreensão sensorial, que são aquelas que advém da comparação entre volumes, cores, formas etc. Uma edificação que surge imponente na comparação com o ambiente que lhe envolve (como no exemplo do Panteão e da Fontana di Trevi usado por Giovannoni), perderá muito de seu significado se esse ambiente passa a abrigar grandes torres de dezenas de andares, por exemplo. Parecerá

desconectado de seu contexto, com menores chances de permanência. Da mesma forma, se o mesmo surge ou permanece no seio de um determinado contexto socioeconômico e este modifica-se por completo, a mesma desconexão acontece.

Um outro conceito que pode ajudar a compreender a importância do estabelecimento de estratégias de preservação do patrimônio cultural edificado (englobando aqui não só métodos de avaliação e representação, restauro, conservação e adaptação do edifício em si como de seu entorno) é o conceito de *Umwelt*. Vieira (2008a), analisando o trabalho de Von Uexküll (1992) explica:

Um biólogo, Jakob von Uexküll, estudou essas formas de interação [dos seres vivos com o seu ambiente] e imaginou que cada espécie viva sobrevive como que envolvida por uma “bolha” particular, que a acompanha aonde for, que é a sua maneira particular de perceber a realidade e adaptar-se à permanência. Essa interface, essa “bolha”, que começa em processos puramente físicos, (fótons atingindo células materiais) e termina com processos altamente sofisticados e sógnicos (conceitos, ideias, sistemas de ideias que são teorias), é o chamado *Umwelt* [...] (VIEIRA, 2008a, p. 24).

O *Umwelt* é, então, o mecanismo ou dispositivo sensível a mudanças no ambiente, que permite a um sistema perceber as perturbações e reagir a elas, propiciando sua permanência. Seres humanos são hábeis em refinar e expandir seu *Umwelt*, criando instrumentos, representações (sistemas sógnicos) ou teorias para melhor compreender o ambiente que habita. A própria TGS é um bom exemplo de ampliação de *Umwelt*.

Aplicado ao caso aqui estudado, que é o da preservação do patrimônio edificado e, mais especificamente, as questões que envolvem sua interação com a cidade, todas as estratégias desenvolvidas ajudam a compor e refinar o *Umwelt* desse sistema. O reconhecimento de uma edificação como patrimônio cultural de um lugar atrela a esta uma proteção legal, que é um mecanismo sensível a mudanças do ambiente. Dota o monumento de uma capacidade de reagir a perturbações no seu ambiente (ainda que de forma passiva). Cada novo estudo sobre os processos, cada documento internacional fruto da discussão de especialistas, cada dispositivo ou ação criada com o intuito de comunicar essas resoluções ao maior número de indivíduos é um refinamento desse *Umwelt*, contribuindo para a permanência do sistema.

## abordagem prática

Por fim, cabe analisar como a questão apresentada até aqui tem sido trabalhada no caso concreto, onde se podem perceber os mecanismos de aplicação dos conceitos e recomendações apresentadas. Em uma análise comparativa de como as discussões sobre o ambiente de bens culturais se rebatem na legislação de diversos países, Cureau (2009) traz a reflexão de que o direito privado se apresentou, desde o início, como um empecilho à construção da noção de patrimônio cultural. A noção tradicional de patrimônio, segundo ela, surge muito atrelada ao direito privado, “[...] como bens de valor econômico pertencentes a um sujeito de direito [...]” (CUREAU, 2009, p. 1), o que exigiu uma profunda mudança de mentalidade até chegar-se ao entendimento que se tem hoje, onde patrimônio está ligado à noção de interesse público.

Um importante marco sobre a inserção dessas discussões na legislação remete novamente ao contexto italiano. A Itália passa por um processo de industrialização tardio, no período subsequente à sua unificação nacional (1861). Mesmo assim, são empreendidas uma série de reformas de gosto haussmanniano, em uma dupla intenção de ratificar a hegemonia do conhecimento higienista e traçar uma imagem comum às cidades da nação unificada. Contra isso, insurgem-se intelectuais da arte e da arquitetura, que consideram tais intervenções “empobrecedoras” e “danosas” (PANE, 1996 apud CABRAL, 2013). Camilo Boito e Luca Betrami (durante as décadas de 1880 e 1890) iniciam a discussão sobre a preservação do que chamam de “ambiente do monumento” e “ambiente artístico”. A legislação italiana incorpora, já em 1902, a preocupação com novas construções venham a danificar a perspectiva e a luz (*prospettiva e luce*) dos monumentos<sup>18</sup>. Os termos, por sua natureza genérica, provocam uma série de discussões sobre seu significado, o que enseja uma das importantes contribuições práticas de Giovannoni para o enfrentamento do tema.

Cabral (2015) trata de um caso levado ao tribunal de Perugia em 1916. O sr. Lilli Alessandro, que havia iniciado as obras de uma nova edificação na Praça Garibaldi, teve seu projeto aprovado pelo Conselho Municipal. Entretanto, uma vez que a edificação se implantava nas proximidades do edifício que abrigava a prefeitura e os tribunais (constantes no elenco dos monumentos de Perugia), houve uma consulta ao Conselho Superior de Belas-Artes, que lhe concedeu um parecer negativo. Os técnicos responsáveis, Giovannoni e o arquiteto Cirilli, alegaram que a edificação proposta traria uma “descontinuidade” ao contexto, teria uma “altura exagerada”, *perturbaria* “[...] aquela calma e aquela sobriedade de efeitos, aquele senso de medida e proporção que são exigidas pelo ambiente.” (CABRAL, 2013, p. 58). Os técnicos encontram-se amparados pela lei italiana n. 185 de 12 de junho de 1902<sup>19</sup>, que dispõe sobre a conservação dos monumentos e dos objetos de antiguidade. Ela traz a necessidade de serem prescritas “[...] as distâncias, as medidas e outras normas necessárias [...]” para que novas obras não danifiquem a “[...] perspectiva ou a luz exigida pelos próprios monumentos.” Do relatório redigido por Giovannoni e Cirilli, percebe-se que os termos perspectiva e luz são interpretados segundo o conceito giovanniano de ambiente e a edificação planejada por Alessandro é barrada por questões não só de escala, mas de estilo. Não se limitando à crítica, os técnicos fazem sugestões de adequação do projeto:

2º Que de forma mais simples e oportuna o novo projeto deveria na frente para a praça Garibaldi ser estudado, prolongando e completando as linhas já existentes no ângulo da casa Stamigni de modo tal a formar a partir dos dois edifícios um único organismo estético, seja repetindo regularmente as janelas com os mesmos intervalos existentes no início, seja, melhor ainda, introduzindo um ritmo na composição deixando duas zonas verticais cheias à direita e à esquerda da janela central, cujas decorações poderiam ser obtidas com sistemas sobrepostos às paredes, ou placas, ou outros elementos arquitetônicos.

3º Que também na virada para a via da Posta, mais do que no estilo pseudomedieval

18. Cabral traduz do italiano o trecho da referida lei: “Nos municípios, nos quais existem monumentos sujeitos às disposições da presente lei, devem ser prescritas no caso de novas construções ou elevação de edifícios, as distâncias e medidas necessárias com o objetivo de que as novas obras não danifiquem a perspectiva ou a luz exigida pelo perímetro dos próprios monumentos.” (2013, p. 51, grifos nossos).

19. Na verdade, a referida lei é modificada em 1909 e novamente em 1912, ganhando alguns acréscimos.

adotado, a fachada deva ser estudada harmonizando com as linhas e com as formas da fachada para a praça Garibaldi.

4º Que seja adotada para as cornijas [...] a pedra local, ao invés de argamassa e cimento. (CABRAL, 2013, p. 58).

Diante da recusa ao projeto, Lili cita judicialmente o prefeito da província e, posteriormente, o Ministério da Instrução Pública, entendendo que, com base na lei, não é competência deste interferir no “estilo” da edificação, mas apenas naquilo que impede sua perspectiva, ou seja, sua visibilidade direta (em sua interpretação). Tal manobra leva ao prefeito, Corrado Ricci a solicitar parecer do órgão ao qual pertence Giovannoni no qual dessem sua interpretação sobre o sentido da palavra perspectiva nos termos legais, como insumo para argumentação da defesa contra Lili. Giovannoni, que é apenas um dos encarregados pela elaboração do parecer, é nominalmente atribuído como autor de alguns de seus trechos, onde costura a noção de ambiente como uma interpretação ampliada daquilo que significa a perspectiva da lei italiana:

Das expressões usadas no artigo de lei citado não apenas parece seguramente confirmado esse conceito, mas a interpretação dele resulta a mais ampla possível; porque se, de fato, o legislador quisesse apenas impedir que a obra monumental não fosse materialmente fechada pelas novas construções, as quais, além de privá-la em parte da ‘luz’, também tirassem totalmente ou parcialmente a vista do observador para ela, não teria usado o vocábulo *perspectiva*, mas aqueles mais precisos e definidos de *vistas* e *visuais*, não o verbo *danificar*, mas outros, de portada mais limitada, como *diminuir*, ou *esconder*, ou *cobrir*. Falando ao contrário de ‘perspectiva exigida pelos monumentos’ quis, de forma mais vasta e genérica, designar aquelas condições de ambiente essenciais para que o monumento não perca o seu caráter e o seu valor pela falta de uma harmônica correlação artística entre esse e os edifícios circundantes. (CABRAL, 2013, p. 74).

O resultado disto é a inclusão, na lei 1.089 de 1939, do termo “ambiente” em aditivo aos já presentes “perspectiva” e “luz”, não só consolidando essa corrente de pensamento, mas demonstrando a sintonia entre as teorias da preservação e a prática de salvaguarda.

Realizando um paralelo com a experiência brasileira, dois marcos legais inauguram os instrumentos oficiais do Estado para a proteção ao patrimônio cultural: a lei n. 378 de 13 de janeiro de 1937, que dá nova organização ao Ministério da Educação e Saúde Pública e o decreto-lei n. 25 de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional (DL 25/37). O primeiro, cria o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN) como uma seção do Ministério da Educação e saúde pública, lhe atribuindo a função de promover o tombamento, a conservação, o enriquecimento e o conhecimento do patrimônio

histórico e artístico nacional. O segundo, além de estabelecer que elementos podem ser considerados como patrimônio, organiza os procedimentos a serem realizados quando de um tombamento bem como os efeitos que dele decorrem. O DL 25/37, guardando pouca distância temporal da publicação da Carta de Atenas de 1931 traz, em seu texto, uma preocupação com questões relativas ao ambiente dos bens tombados:

20. Na nova redação, também traduzida do italiano por Cabral, temos: “Art. 21. O Ministro para a educação nacional tem a faculdade de prescrever as distâncias, as medidas e outras normas dirigidas a evitar que seja colocada em perigo a integridade das coisas imóveis sujeitas à disposição da presente lei, seja danificada a perspectiva ou a luz dessas ou sejam alteradas as condições de ambiente e de decoro das mesmas.” (2013, p. 78, grifo nosso).

Art. 18. Sem prévia autorização do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, não se poderá, na vizinhança da coisa tombada, fazer construção que lhe impeça ou reduza a visibilidade, nem nela colocar anúncios ou cartazes, sob pena de ser mandada destruir a obra ou retirar o objeto, impondo-se neste caso a multa de cinquenta por cento do valor do mesmo objeto (*sic*). (BRASIL, 1937).

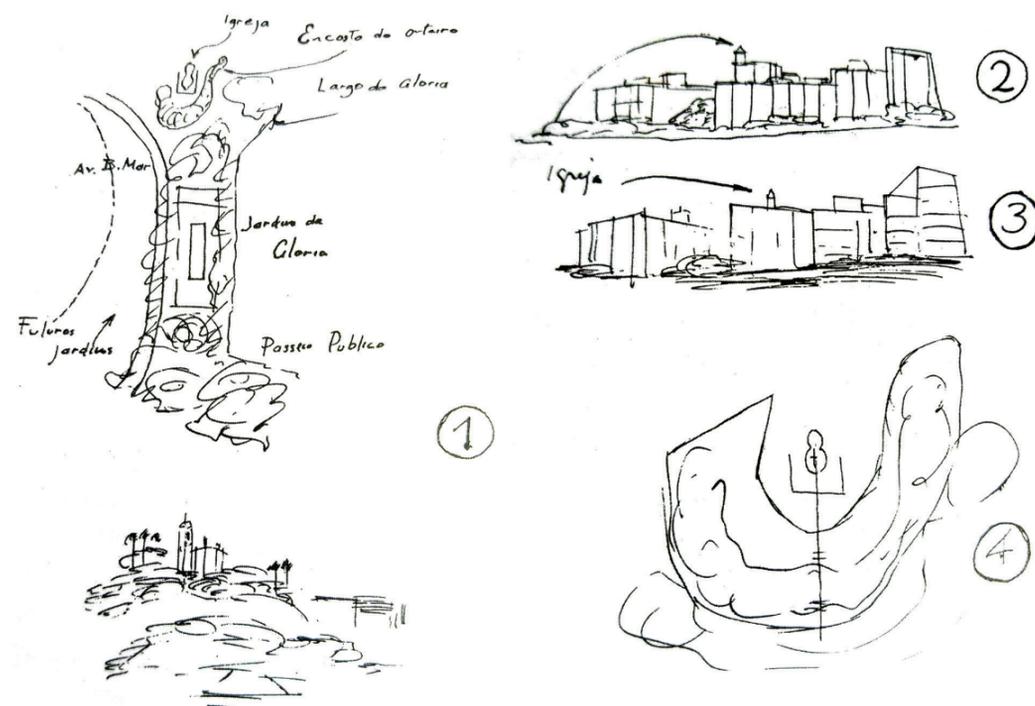
Uma questão importante é perceber que o instrumento legal atribui ao SPHAN, no ato do tombamento, a tutela sobre a vizinhança do mesmo. Dessa forma, legalmente, não há coisa tombada sem o ambiente que a envolve. Porém, as questões que envolvem o ambiente são resumidas pela recomendação da manutenção da visibilidade, o que exigirá algum trabalho, por parte dos técnicos do órgão, em advogar contra uma interpretação restritiva do termo, tal qual o caso italiano. De fato, como nos conta Motta e Thompson (2010), os primeiros anos de atuação do órgão são marcados por intensas batalhas judiciais (da fundação à década de 1960).

Chamam atenção alguns embates envolvendo o entorno de edificações tombadas que são relatados pelas autoras e se mostram emblemáticos para a compreensão desse período. O primeiro deles trata da Igreja de Nossa Senhora da Glória do Outeiro, no Rio de Janeiro, que é o pivô de uma série de embates entre o SPHAN e iniciativas de projetos para as áreas adjacentes à edificação. A Igreja e o Outeiro são tombados no ano de 1938, porém a preocupação com a área data de 1936, ano do Decreto Municipal n. 6000 que buscava proteger a área incentivando a não implantação de novas edificações que possam esconder-lhe os contornos. Em 1943 ocorre o primeiro embate em defesa do entorno da igreja. Diante de um projeto de urbanização de iniciativa da administração municipal que contava com a construção de uma rampa monumental de acesso à igreja e de prédios de apartamentos de até 10 andares entre o Largo da Glória e a ladeira de acesso ao adro da edificação, Lúcio Costa elabora um parecer desfavorável. Sua defesa alinhase, no entanto, muito mais com os preceitos trazidos pela Carta de Atenas de 1933 do que aquela de 1931. Trata a questão como estritamente paisagística e defende não só a não implantação do projeto proposto como a demolição de edificações existentes, de maneira a criar novas visuais que beneficiariam a paisagem urbana [FIGURA 01].

O segundo embate envolvendo a edificação trata do caso do edifício Torrosêlo, uma torre de 12 andares cuja construção na área do Outeiro foi iniciada sem consulta prévia à DPHAN<sup>21</sup>. Uma vez que a efetivação do projeto pretendido abriria o precedente para que iniciativas semelhantes fossem empreendidas nos demais lotes no entorno da igreja, a diretoria recorreu à justiça com um processo que se instaura no ano de 1949 e se arrasta até o ano de 1965, com ganho de causa para a DPHAN, que exigia a demolição de 4 pavimentos já construídos da referida torre. Um importante aspecto desse longo processo é a jurisprudência criada sobre a interpretação do artigo 18 do DL 25/37, ampliando a o conceito de visibilidade e aproximando-o da noção de ambiente. Nas considerações do ministro João José Queirós sobre o caso<sup>22</sup>:

21. O Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional tem sua estrutura organizacional modificada através do Decreto-lei nº 8.534 de 1946, quando passa a ser uma **Diretoria** (DPHAN). Já em 1970, em uma reorganização do MEC (ministério ao qual era vinculado) pelo Decreto nº 66.967, passa a ser chamado de **Instituto** (IPHAN).

22. Motta e Thompson (2010) trazem, em seus anexos, um documento constante do Acervo Noronha Santos e atribuído a Carlos Danuzio Lima intitulado “A questão do entorno de bens tombados”, fonte da qual retiram as informações sobre o caso do Edifício Torrosêlo que descrevem em seu texto. Nele é possível perceber que a interpretação do ministro Queirós enfrentou objeções, como o voto do ministro Cunha Vasconcellos: “A beleza do templo destaca-se nítida desde a Praça Paris. Não há de ser demolidos os quatro pavimentos do Edifício Memphos [anterior denominação do Edifício Torrosêlo], todo concluído e acabado. Ele não impede nem reduz a visibilidade da Igreja. [...] A igreja tem todas as suas faces visíveis de um número praticamente infinito de pontos, que situados em toda a vastidão dos Jardins do Russel, Glória, Praça Paris, oferecem inúmeros aspectos, que, sem trocadilho, glorificam sua beleza. A construção do Réu, já terminada, não impede nem reduz a visibilidade da Igreja. É o que mostraram o Secretário da Prefeitura e o perito do Réu. É o que é notório. *Notoria nom sunt probanda.*” (MOTTA; THOMPSON, 2010, p. 112).



[FIGURA 01] Croquis elaborados por Lucio Costa inclusos no parecer referente à Igreja de Nossa Senhora da Glória do Outeiro de 1943. Fonte: Motta e Thompson (2010, p. 30–31).

O conceito de visibilidade para fins da proteção legal dispensada às coisas de valor histórico e artístico não se limita à simples percepção ótica. Determinada obra poderá permitir a visão física, em nada reduzindo, no sentido material, quanto ao bem tombado. Esse, entretanto, embora fisicamente visível, poderá vir a ser altamente prejudicado por construção que se faça em sua vizinhança, quer como resultado da comparação entre as respectivas dimensões, quer por prejudicar o novo edifício, o conjunto paisagístico que emoldura, tradicionalmente o bem tombado. Não é só isso. A própria diferença de estilos arquitetônicos, quebrando a harmonia do conjunto imprescindível à obra de arte integrada no espaço urbano, poderá no sentido legal, reduzir a “visibilidade” da coisa protegida. Esse é o espírito do artigo 18 do Decreto-lei 25. (MOTTA; THOMPSON, 2010, p. 31–32).

O segundo caso interessante e que ajuda a sedimentar esse entendimento envolve o Convento de São Francisco em João Pessoa em 1952. Diante do embargo pedido pela DPHAN a uma construção de madeira para abrigar equipamentos de ginástica na frente do edifício tombado, a decisão foi do mesmo ministro Queirós também favorável à demolição do engenho. Seu parecer, nesse caso, vai além do anterior trazendo explicitamente a noção de ambiente.

A visibilidade, em se tratando de monumento histórico e artístico, é coisa bem diferente da simples visibilidade de qualquer edifício desprovido de características especiais (...) decidiu-se pelo embargo da obra, não porque prejudicasse a visibilidade da construção, mas sim porque o pórtico quebrava a respeitabilidade do edifício. Para se conservar um patrimônio histórico, é necessário que se crie em sua volta um ambiente. (MOTTA; THOMPSON, 2010, p. 32).

Nas décadas de 1960 a 1980, o IPHAN ganha força e, muito por sua estratégia de aproximação com as administrações locais, passa a atuar como coautor e/ou consultor na elaboração de planos urbanísticos para cidades históricas. A ênfase na exploração econômica do patrimônio através do turismo impulsionou a elaboração de planos urbanísticos para diversas cidades, contando com consultorias internacionais, inclusive da própria UNESCO. Datam também dessa época dois importantes documentos, o Compromisso de Brasília (1970) e o Compromisso de Salvador (1971). Elaborados a partir de reuniões que congregavam diversos gestores nas três esferas de poder, os documentos traziam recomendações que versavam sobre uma descentralização das ações de preservação (onde se percebe uma preocupação em ratificar a ampliação do conceito de vizinhança e visibilidade), indicando a institucionalização da proteção ao patrimônio cultural como política urbana.

Recomenda-se a criação do Ministério da Cultura, e de Secretarias ou Fundações de Cultura no âmbito estadual.

Recomenda-se a criação de legislação complementar<sup>23</sup>, no sentido de ampliar o conceito de visibilidade de bem tombado, para atendimento do conceito de ambiência.

Recomenda-se a criação de legislação complementar no sentido de proteção mais

23. Entre a constituição de 1934 e a Emenda constitucional 1/69, fala-se de uma competência concorrente dos três entes políticos quanto à edição de normas sobre a proteção ao patrimônio cultural. Somente a partir da constituição de 1988 a distribuição dessa competência é modificada, passando a ter caráter supletivo. “A União tem a competência de editar normas sobre o tombamento e outras formas de proteção do patrimônio cultural. Já os Estados podem ter essa prerrogativa temporariamente, no caso de omissão legislativa da União. Os Estados têm, em regra, a competência suplementar, enquanto os Municípios podem apenas complementar a legislação existente nas outras esferas no intuito de tornar operativa a proteção do patrimônio cultural conforme sua estrutura administrativa.” (CUNHA FILHO, 2013, p. 17).

eficiente dos conjuntos paisagísticos, arquitetônicos e urbanos de valor cultural e de suas ambiências,

Recomenda-se que os planos diretores urbanos, bem como os projetos de obras públicas e particulares que afetam áreas de interesse referentes aos bens naturais e aos de valor cultural especialmente protegidos por lei, contem com a orientação do IPHAN, do IBDF [Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal] e dos órgãos estaduais e municipais da mesma área, a partir de estudos de qualquer natureza. Recomenda-se também que sejam considerados prioritários, para obtenção de financiamento, os planos urbanos e regionais de áreas ricas em bens naturais e de valor cultural especialmente protegidos por lei. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, 1971, p. 1–2).

O instrumento do entorno passa a ser, então, um elemento estratégico no planejamento urbano e elemento de tensão entre os poderes municipais, estaduais e federal. Ao passo que o desenvolvimento das cidades fazia surgir interesses econômicos que pressionavam por um maior adensamento na ocupação do território urbano, setores sociais (sobretudo de classe média) apoiavam as limitações trazidas pela delimitação e regulamentação das áreas de entorno como instrumento de garantia de uma melhor qualidade de vida nas cidades. O IPHAN, por sua vez, passa a editar uma série de portarias como medidas de aperfeiçoamento de seus procedimentos. Destaca-se a de nº 29, editada no ano de 1974, que inicia a institucionalização da descentralização das políticas preservacionistas com foco no então Estado da Guanabara, conforme preconizado nas recomendações do Compromisso de Salvador anos antes. Esse movimento é acompanhado pelo engajamento do mencionado Estado, que em 1976 ratifica a delimitação da área de entorno do Outeiro da Glória (alvo de embates judiciais décadas antes), bem como a limitação de seus gabaritos. De maneira subsequente temos a proteção dos entornos do Pão de Açúcar e demais morros tombados no bairro da Urca, com o uso do Código de Obras para a limitação de gabaritos.

O final da década de 1970 também acolhe dois importantes estudos para a preservação de conjuntos históricos realizados diretamente pelo IPHAN: Morro da Conceição e Praça XV. O primeiro opta pelo tombamento de edifícios específicos, planejando proceder à proteção da paisagem urbana através do instrumento do entorno. O segundo opta pelo tombamento do conjunto urbano. Ambas se configuram em experiências na busca de alternativas para a proteção de áreas urbanas e, sobretudo no primeiro caso, através de instrumentos diversos do tombamento.

Aproveitava-se o momento propício para o uso de ações inovadoras, pautando-se no alargamento da concepção de entorno ocorrido na fase inicial do IPHAN, nas recomendações internacionais para a criação de zonas especiais de proteção de monumentos em que fossem considerados aspectos sociais, econômicos, culturais e da história urbana, nas demandas sociais pela igualdade de vida e ainda nas novas relações estabelecidas com outras instituições governamentais, especialmente com as prefeituras. (MOTTA; THOMPSON, 2010, p. 63).

A partir das experiências adquiridas pelo órgão, o mesmo entra em um período que Motta e Thompson (2010) caracterizam como de elaboração de procedimentos e normas internas (entre 1980 e 1986). Aqui é possível observar a realização de seminários, definição de portarias e criação de processos específicos para instaurar e regular as áreas de entorno com o intuito de organizar os trabalhos na instituição.

Dessa época, é possível destacar a realização do 1º Seminário sobre Entorno dos Monumentos Tombados, que reuniu diversos técnicos e dirigentes das várias regionais do IPHAN espalhadas pelo país e produziu um documento sumarizando os principais entendimentos sobre a questão e a edição da Portaria nº 11 de 11 de setembro de 1986 que traz uma descrição mais detalhada do fluxo de um processo de tombamento e ratifica a necessidade do traçado de um entorno para cada bem tombado.

O documento final produzido no Seminário sobre Entornos [...] apresenta pontos muito interessantes para o entendimento de certas questões operacionais. Nele, afirma-se ser o problema do entorno o maior impasse que se coloca entre o IPHAN, as populações urbanas e as comunidades econômicas. Partindo da constatação de que, pela experiência prática, os processos onde as áreas de entorno foram estudadas e delimitadas previamente, junto ao próprio processo de tombamento, tiveram maior sucesso, entende-se que é necessário desenvolver métodos para enfrentar o problema, equilibrando os critérios técnicos, trazendo mais pessoas para a discussão sobre a matéria, tornando as decisões mais democráticas. Destacam-se alguns pontos:

## 2) PRINCIPAIS ASPECTOS ABORDADOS

2.1 – Quanto ao relacionamento da SPHAN com os poderes Estaduais e Municipais, conclui-se que:

[...]

b – o ideal é que as prefeituras assumam a legislação necessária à proteção dos entornos como elemento do planejamento global, visando obter relações coerentes entre as áreas sob tutela da SPHAN e o restante das cidades;

[...]

g – a delimitação dessas áreas terá sempre que ser acompanhada de estudos técnicos arquitetônicos-urbanísticos, sempre que possível, econômico e social, visando definir o que se entende e pretende por vizinhança do monumento e, conseqüentemente, quais os seus limites;

[...]

j – os estudos de proteção dos entornos deverão ter margem de flexibilidade onde serão estabelecidos parâmetros para negociação com a Prefeitura e/ou Câmara Municipal. Assim, deverão ser sempre encaminhados às Prefeituras e/ou Câmaras, tentando incorporá-los à Legislação Municipal, independente do tamanho ou estrutura das Prefeituras;

[...]

2.2 – Quanto ao relacionamento da SPHAN com as populações usuárias ou interessadas nas ações de preservação conclui-se que:

[...]

d – deverá se tentar trabalhar junto à população usuária dos conjuntos, dos bens tombados e de seus entornos, visando o conhecimento dessas populações, de suas expectativas e o esclarecimento dos usuários e/ou proprietários quanto às propostas formuladas. Esse contato é fundamental para a formulação de futuros projetos de restauração, revitalização, etc. nas referidas áreas;

2.3 – Quanto às questões jurídicas, viu-se que:

[...]

d – Das vizinhanças e entornos.

– É constitucional a regulamentação da ocupação do solo no interior dos perímetros que delimitam a vizinhança, uma vez que a regulamentação do uso destas áreas tem como objetivo garantir a integridade dos Monumentos Tombados. Os atos administrativos decorrentes destas regulamentações devem ter como base estudos técnicos. Estes estudos vão delimitar os limites da ação da SPHAN;

[...]

– É importante que haja coerência nas medidas – consistência técnica nos fundamentos. Se não houver coerência ou entendimento técnico nas decisões estaremos agindo com arbítrio;

[...]

– Ao definirmos entorno estaremos também nos auto-limitando. Não teremos mais meios legais para atuar além daquilo que estiver previamente delimitado (como por exemplo, um prédio novo, logo após o limite da linha demarcada);

[...]

– Os elementos descaracterizadores já existentes, anteriores ou posteriores ao tombamento dos Monumentos estudados, somente deverão ser considerados como elementos que interferem em sua ambiência, não eliminando a necessidade de delimitação do entorno desses Monumentos com regulamentação que poderá ser mais ou menos restritiva do que a que já vinha sendo feita; (MOTTA; THOMPSON, 2010, p. 132–137).

Assim, de uma maneira geral, percebe-se que o conceito de ambiente, ainda que não esteja expresso na lei, ganhou espaço devido à jurisprudência criada com os embates judiciais dos primeiros anos de atuação do IPHAN. Entretanto a aplicação desse conceito pela via legal acaba encontrando algumas questões operativas que ora direcionam os trabalhos, ora os limitam. É clara a necessidade de que o entorno, enquanto porção do território que envolve o bem tombado, tenha seus limites físicos definidos durante o processo de tombamento e comunicados a todos os interessados. Isso evitaria certos embates advindos da falta de conhecimento das limitações construtivas propostas. Da mesma forma, nota-se a importância apontada na elaboração de estudos prévios com embasamento técnico, trazendo as justificativas tanto para a delimitação dessas áreas quanto para as limitações a ela impostas.

Deixou a lei ao alvedrio da autoridade administrativa estabelecer, a cada caso, os limites desta vizinhança. Uma pergunta coloca-se: é possível admitir-se a incidência da tutela sem ato administrativo que se estabeleça previamente os seus limites? Isto é, sem prévia definição do objeto da vizinhança do bem tombado, o art. 18 seria autoexecutável? Em princípio, não há por que se negar execução ao art. 18 para o prédio que seja, indubitavelmente, vizinho a um bem tombado. Não nos parece razoável negar-se a aplicação do artigo para os casos em que, pelo consenso social, é inquestionável a situação de vizinhança do prédio. No entanto, como vimos, a vizinhança pode não ser só

uma questão de proximidade absoluta, mas, muitas vezes, pode se estender por uma área que só seria compreensível e detectável, em princípio, aos olhos do técnico. Neste caso, quando a área não é detectável ao olho do cidadão comum, para fazer-se exigir a tutela será necessária a prévia determinação da área; isto porque, pela simples publicação da inscrição do tombamento, o que pode ser admissível e, portanto, exigível é que o art. 18 seja aplicável, naquela área vizinha que tenha recognoscibilidade social, ampla e indubitável. Não será, entretanto, exigível a aplicação de tutela em áreas que, recognoscíveis como vizinhança apenas por olhos técnicos, não tenham sido previamente demarcadas, pois sua publicidade pela própria divulgação do tombamento não poderia ter sido ordinariamente presumida. Oponível à administração este questionamento, caberá a ela avaliar sua pertinência; mas tratando-se de avaliar a questão do alcance da publicidade presumida do ato administrativo, caberia também sua apreciação pelo Judiciário, já que não se trata de apreciar o mérito do ato administrativo, mas aspecto de sua legalidade e legitimidade. (RABELLO, 2009, p. 126).

Essa análise dos casos concretos traz, também, uma apreciação sobre os limites da instauração das áreas de entorno. Nos casos brasileiros aqui apresentados e na análise da atuação do IPHAN percebe-se que, embora os técnicos pareçam ter consciência do que se discute em âmbito internacional e intentem apropriar-se da noção de ambiente para solidificar os procedimentos de proteção ao patrimônio cultural, certas dimensões atreladas a esse conceito não são trabalhadas. Ao passo que gabaritos, taxas de ocupação e até usos são estudados e limitados, aspectos como as formas e estilo, materiais e texturas das possíveis novas edificações são deixados de lado. Uma explicação para isso pode vir da estrutura administrativa do Estado, que não possui qualquer dispositivo que regule esse tipo de característica em edificações de qualquer natureza. Entretanto, uma vez que existem dispositivos que possam controlar a “forma urbana”, estes são utilizados (ainda que de forma difusa e pouco sistemática) como instrumentos de proteção. Analisando e comparando os limites que se colocam para os bens tombados e suas poligonais de entorno, Rabello (2009, p. 125) comenta:

Enquanto em relação aos bens tombados, a obrigação é de conservar, de fazer a conservação e de não lhes fazer alterações que descaracterizem o bem, com relação aos prédios vizinhos passa-se a exigir que estes não perturbem a visão de bem tombado, sem que, contudo, tenha de se manter se manter o imóvel tal como é; basta que sua utilização ou modificação não afete a ambiência do bem tombado, seja pelo seu volume, ritmo da edificação, altura, cor ou outro elemento arquitetônico. São, portanto, de ordem e intensidade diversas as limitações feitas ao bem tombado, cujo objetivo é a conservação, e ao bem vizinho, cujo objetivo, não sendo a conservação, é a de não perturbação da ambiência da coisa tombada. Para um a obrigação é a de fazer (conservar), e para outro é de não fazer (não perturbar).

Dessa forma, percebe-se que certas práticas como a intenção da preservação de certas obras entendidas como de “arquitetura menor” colocando-as como pertencentes ao entorno de um monumento de maior porte encontra problemas em sua execução. Todo esse apanhado constrói um importante repertório, traça certos requisitos e impõe certos limites direcionadores das soluções que o presente trabalho se dispõe a elaborar.

## 02. PLANEJAMENTO URBANO NA CIDADE CONTEMPORÂNEA

Como foi visto no capítulo anterior, a revolução industrial criou perturbações de amplo alcance nas cidades. As mudanças pelas quais precisou passar para propiciar sua permanência acabaram por ser objeto de estudo de diversos indivíduos. Isso foi um dos estopins para a criação da disciplina do urbanismo, fazendo emergir também a questão do patrimônio urbano (com a noção de ambiente que lhe é inerente). A visão sintética desenvolvida por Giovannoni e pela escola italiana foi sobrepujada pelo ideário modernista e, com isso, preservação do patrimônio cultural e urbanismo, enquanto disciplinas, tomaram caminhos diferentes. Entretanto, a leitura das cartas e recomendações produzidas nos encontros internacionais sobre preservação, sobretudo as mais recentes, bem como a análise das práticas preservacionistas no Brasil faz perceber que as disciplinas possuem sobreposições que não podem ser ignoradas. A dimensão urbana do patrimônio não pode se desenvolver à margem do planejamento das cidades e as discussões recentes sobre o tema lançam luz sobre necessidade de um pensamento integrador.

Entendendo isso como uma questão pertinente e tentando contribuir para a discussão de alternativas para essa (re)aproximação, cabe investigar alguns rumos que foram tomados pelo planejamento urbano contemporâneo, o que se configura no principal objetivo desse capítulo. O pensamento se estrutura a partir da teoria das revoluções urbanas descrito por Ascher (2010) e seus princípios para um “neourbanismo”, o que, se nos concentrarmos na mudança do que este chama de média modernidade para a baixa modernidade, parece entrar em consenso com a mudança de pensamento que Batty (2007a, 2009) observa na passagem do século XIX para o XX, com a cidade deixando de ser comparada a um sistema mecânico para ser comparada a um sistema biológico. Essas metáforas são a base para a criação de modelos de representação do fenômeno urbano e algumas abordagens teóricas e práticas são investigadas, como a emergência do paradigma dos *City Information Models* (CIM).

Ascher (2010), propõe um entendimento da história das cidades a partir do processo de divisão técnica, social e espacial da produção, ligando a dinâmica das mesmas ao seu potencial de transporte e armazenamento de bens, informação e pessoas (o que chamou de sistema “bip”). O avanço das tecnologias propiciando mudanças nesse sistema de mobilidade e estocagem seria, então, o responsável pela evolução das cidades, que “cristalizam e refletem as lógicas das sociedades que as acolhem” (ASCHER, 2010, p. 20). Entender como essas lógicas se estabelecem seria o papel do Urbanismo<sup>24</sup>.

O processo de modernização<sup>25</sup> das cidades resultaria da interação entre três dinâmicas: a individualização, a racionalização e a diferenciação social. Processos

24. Souza (2013) chama atenção para o fato de que urbanismo e planejamento urbano não são sinônimos. O urbanismo refere-se ao trato dos aspectos funcionais e estéticos dos espaços e elementos urbanos, com um escopo mais próximo da formação do arquiteto, ao passo que o planejamento urbano diria respeito a uma atividade inerentemente multidisciplinar. Engloba o urbanismo, mas também a preocupação com processos sociais, costurando escopos do geógrafo, do economista e do antropólogo, bem como vinculando-se com os processos de gestão. O trabalho de Ascher (2010) – que à propósito é sociólogo – parece falar muito mais sobre planejamento urbano do que sobre urbanismo. Esse ruído na tradução deve-se ao fato de que o termo francês, *urbanisme*, por vezes é usado como sinônimo de planejamento urbano. Em todo caso, sendo esta uma discussão um pouco mais longa e que foge um pouco das possibilidades deste trabalho, manteve-se a tradução tal qual foi encontrada.

25. O autor chama atenção para o uso do termo “moderno” como adjetivo usado para qualificar certas cidades na história, que considera vago, incômodo e ambíguo. De outra forma, propõe o uso do termo modernização, por sua ideia de processo.

**cidade e  
complexidade**

de individualização dizem respeito à representação de mundo a partir do indivíduo, antes que do grupo ao qual pertence. A racionalização fala dos processos de substituição da tradição pela razão em função do acúmulo de conhecimento, tornando as escolhas dos indivíduos cada vez mais complexas. Já a diferenciação social é produto direto dos processos de economia de mercado, que cria e diferencia as funções dos grupos e indivíduos de uma sociedade. Do ponto de vista sistêmico<sup>26</sup> pode-se falar da individualização como uma evolução dos processos de conectividade entre os agregados, da racionalização como elaboração de autonomia por trocas de informação com o ambiente e da diferenciação social como emergência de integralidade. Entretanto, essa processualidade não significa um “gradualismo”. A história das cidades, para Ascher (2010), é marcada por revoluções propiciadas por condições históricas específicas e particulares envolvendo essas três dinâmicas, o que o leva a apontar três grandes fases de modernização ou revoluções urbanas modernas.

A primeira fase, ou alta modernidade, trataria da mudança da cidade medieval para a cidade clássica. O indivíduo percebe o surgimento do Estado através da criação de novas configurações espaciais na cidade, com a abertura de largas avenidas, definição de calçadas, separação entre público e privado. A arquitetura, com o barroco, toma certas liberdades em cima das tradições, incorporando novos valores e técnicas. Novas populações formam novos grupos sociais e exigem um crescimento territorial da cidade, criando periferias.

A segunda fase, ou média modernidade, é marcada pelo duplo processo da revolução agrícola e do desenvolvimento do capitalismo industrial, provocando a expulsão de um grande contingente dos campos e sua consequente atração para as cidades. O surto populacional decorrente desse processo acarreta não só um crescimento da cidade, mas também um empobrecimento de certos grupos da população. O desenvolvimento das redes de transporte sedimenta uma segregação espacial que cria graves problemas urbanos, fazendo o Estado buscar formas mais científicas e racionais de atuar na organização das cidades. O urbanismo, apoiado no paradigma criado pela indústria, inspira-se no sistema taylorista de organização para desenvolver seu método de grandes zonas especializadas e monofuncionais, uma configuração que tenta adaptar o espaço urbano à presença da indústria e ao consumo de massa, tendo na Carta de Atenas de 1933 seu documento máximo e em Le Corbusier sua figura de maior expressão.

Já a terceira fase, aquela que poderia ser chamada de baixa modernidade (ou modernidade radical, modernidade avançada, sobremodernidade etc.), é aquela que se vive agora<sup>27</sup>. Ascher (2010), assim como Castells (2007), vê um papel fundamental no surgimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na remodelação da base material da sociedade contemporânea. A dinâmica

de individualização conhece um novo patamar. Os campos sociais (o trabalho, a família, o lazer, a vizinhança, as organizações religiosas e sociopolíticas) guardavam uma profunda sobreposição na alta modernidade, se afastando de maneira significativa na média modernidade, mas ainda mantendo algumas sobreposições. Já na baixa modernidade, esses campos caminham para a quase dissociação

26. Estamos aqui nos referindo à visão trazida pela Teoria Geral dos Sistemas conforme a explanação desenvolvida no Capítulo 01.

27. A publicação original de Ascher data de 2001. Apesar da razoável distância temporal, uma vez que se trata de um processo e que o autor fala diretamente do contexto europeu (o que cria alguns atrasos em relação ao *global south*), acredita-se que a afirmação ainda é verdadeira.

completa. A ubiquidade dos dispositivos individuais de comunicação faz com que a localização geográfica e relações familiares pré-estabelecidas sejam cada vez menos determinantes para formação da identidade do indivíduo, que pode rapidamente transitar de um grupo social específico a outro, ou ainda estar em vários ao mesmo tempo. Para Ascher, essa é uma sociedade do hipertexto.

Os vínculos fortes, espessos, tradicionais, que conectavam (uniam) antigamente indivíduos homogêneos, nas comunidades rurais e medievais, eram muito sólidos, multifuncionais e quase não necessitavam de leis ou aparatos estatais para codificá-los ou preservá-los. Os indivíduos passavam sua vida ao lado das mesmas pessoas. Com a transição da comunidade rural ou burgo para uma sociedade urbana e industrial, os laços entre indivíduos diferentes diversificaram-se, multiplicaram-se e começaram a se especializar. Mas, nas cidades, subúrbios e burgos do século 19, o vizinho era frequentemente um colega, um amigo, um parente, um correligionário, um companheiro de luta. Hoje, ao contrário, a vida nas cidades se desenvolve em outra escala, e a coincidência das diferentes esferas das relações sociais está cada vez menor. Os vizinhos são raramente amigos de infância, colegas, parentes, amigos. Todo dia e ao longo da vida, cada pessoa entra em contato com um número crescente de outros indivíduos, dentro e fora do trabalho; dali é possível escolher um ou mais cônjuges sucessivos, escolher amigos e vizinhos. Pode-se utilizar nas relações uma ampla gama de meios: o uso das telecomunicações permite diversificar as formas de interação, o automóvel tomou-se a principal ferramenta de encontros pessoais. (ASCHER, 2010, p. 43–44).

Essa organização em rede e a “instabilidade” provocada por esse multipertencimento dos indivíduos faz com que os mesmos se deparem com situações que cada vez menos encontram precedentes na história. Isso exige uma ação mais reflexiva das práticas sociais, ao mesmo tempo em que exige um acesso cada vez mais facilitado à informação que propicie essa reflexão. É o que Ascher (2010) chama de “modernidade reflexiva”, apoiada na noção de *feedback*.

O *feedback* é uma retroação que permite modificar aquilo que precede por aquilo que segue. É um dispositivo de regulação das causas pelos efeitos, que implica um conhecimento e uma avaliação permanentes dos efeitos das ações. É um fundamento das abordagens incrementais e procedimentais que revolucionaram muitos campos e particularmente as relações entre estratégia e tática, a gestão das empresas, o planejamento. É um elemento dos chamados métodos heurísticos, que procedem a avaliações sucessivas e hipóteses provisórias para permitir agir estrategicamente em contextos cada vez mais incertos. Cada ação se fundamenta sobre uma hipótese de resultado; a análise do resultado permite então refinar ou invalidar a referida hipótese. A qualidade e a velocidade do retorno da informação são decisivas e originam técnicas novas de monitoramento que superam as usuais planilhas gerenciais. O conhecimento não está mais separado da ação, mas está dentro dela. (ASCHER, 2010, p. 35).

A essa estrutura de revoluções urbanas corresponde uma estrutura de desenvolvimento mais ou menos semelhante nas ciências que se ocupam do desenvolvimento das cidades, das quais se chama atenção para o urbanismo. O controle e o planejamento das modificações do espaço urbano com vistas à sua adaptação às demandas da sociedade são praticamente tão antigos quanto as próprias cidades. Porém, ao passo que a primeira revolução urbana

faz surgir um poder central que se coloca de maneira mais incisiva na direção desse processo e assistimos ao fortalecimento do Estado enquanto instituição, a segunda revolução urbana traz uma maior racionalização desses processos como resposta às rápidas mudanças que se põe em curso, propiciando o surgimento do urbanismo enquanto disciplina. Da mesma forma, a passagem para uma terceira fase de modernização exige uma reconfiguração dos processos e a instauração de novos paradigmas para o urbanismo.

Batty (2007a, 2009), ao analisar como o urbanismo respondeu a essas mudanças nota que, no período que se correlaciona com a passagem da segunda para a terceira fase, há uma mudança fundamental na metáfora usada descrever as cidades. A Teoria Geral dos Sistemas iniciada na biologia nos anos 1920 vai se espalhando por alguns campos da engenharia nos anos 1950 (onde surge também a Cibernética) e chega às ciências sociais na década de 1960, onde demonstrou certo sucesso na criação de teorias robustas e aplicáveis. A TGS fornecia um arcabouço teórico para explicar a estrutura e o comportamento de tais sistemas ao passo que a Cibernética fornecia subsídios para entender como criar estratégias de controle para fazer com que estes atingissem certos objetivos e metas.

Os avanços em diversas disciplinas apoiaram esses desenvolvimentos iniciais. A Análise Espacial, como é chamada agora, começou a se desenvolver na geografia quantitativa, conectada com o campo emergente da ciência regional que representava uma síntese da economia urbana e regional onde a teoria locacional era um ponto-chave. Dessa forma, a estrutura econômica das cidades e regiões era consistente com a macro e microeconomia clássicas fazendo com que as várias teorias e modelos que foram desenvolvidos dentro desses domínios tivessem aplicabilidade imediata. Aplicações de analogias com a Física em sistemas sociais e urbanos, particularmente ideias sobre gravitação e potencial, foram exploradas desde a metade do século XIX sob a bandeira do *'social physics'* e, uma vez que o planejamento de transportes começou formalmente nos anos 1950, essas ideias foram rapidamente adotadas como as bases para a modelagem de sistemas de transporte. Abordagens mais flexíveis na sociologia e nas ciências políticas também forneceram suporte para a ideia de cidades como sistemas

organizados enquanto a noção de cibernética como base para o gerenciamento, política e controle das cidades foi adotada como importante analogia em seu planejamento.<sup>28</sup> (BATTY, 2009, p.1043-1044, tradução nossa).

A principal ideia em torno desse entendimento era a metáfora da cidade como um sistema mecânico que, como tal, tende ao equilíbrio. Dessa forma, as ações de planejamento seriam responsáveis por criar mecanismos de controle que fossem capazes de trazer o sistema de volta ao equilíbrio sempre que ele se afastasse dessa condição. Uma vez que as teorias e modelos construídos pareciam encaixar-se de maneira satisfatória à realidade, a metáfora da cidade como uma máquina permanece sólida durante algumas décadas e consolida métodos de planejamento baseados em modelos locais.

28. Do original: "Developments in several disciplines supported these early developments. Spatial analysis, as it is now called, began to develop within quantitative geography, linked to the emerging field of regional science which represented a synthesis of urban and regional economics in which location theory was central. In this sense, the economic structure of cities and regions was consistent with classical macro and micro economics and the various techniques and models that were developed within these domains had immediate applicability. Applications of physical analogies to social and city systems, particularly ideas about gravitation and potential, had been explored since the mid 19th century under the banner of 'social physics' and as transportation planning formally began in the 1950s, these ideas were quickly adopted as a basis for transport modeling. Softer approaches in sociology and political science also provided support for the idea of cities as organizational systems while the notion of cybernetics as the basis for management, policy and control of cities was adopted as an important analogy in their planning."

Entretanto o início do século XX assiste a uma mudança nessa metáfora. Uma vez que as transformações trazidas pela tecnologia da informação (como apontado por Ascher e Castells) trazem profundas mudanças na estrutura social das cidades<sup>29</sup>, estas afetam diretamente o modo como o sistema se comporta, colocando situações que a metáfora da máquina não seria mais capaz de dar conta. A diversidade de formas de interação, as possibilidades de surgimento de novos grupos sociais e o acesso facilitado à informação criam um ambiente onde a ideia de um controle central (estratégias *top-down*) perde força, ao passo que as dinâmicas de auto-organização parecem se fortalecer. As cidades, antes artefatos a serem projetados, passam a ser entendidos como sistemas que evoluem através de dinâmicas de cooperação e competição, tal qual sistemas biológicos.

Tal tipo de sistema de alta complexidade, de acordo com a definição de Durlauf (2005 *apud* BATTY, 2007a), possui 4 características: a não-ergodicidade, transição de fase, emergência e universalidade. A ergodicidade diz respeito à previsibilidade de um sistema. Sistemas ergódicos possuem similaridade entre a estatística obtida pela média do comportamento dos indivíduos em um instante de tempo e a média do comportamento de um indivíduo durante um longo período de tempo, o que não é verdade quando se está falando de populações humanas. Em sistemas não-ergódicos, as estatísticas a respeito dos estados passados do sistema são pouco determinantes para fornecer pistas sobre seus estados futuros, o que os torna, em certa medida, imprevisíveis. A transição de fase diz respeito às mudanças abruptas pelas quais os sistemas complexos podem passar quando atingem certos limites ou "pontos de ruptura", que podem ser alcançados quando o sistema é exposto a certo conjunto específico de condições, pela reação de cada indivíduo à essas condições e à reação dos outros indivíduos, o que também contribui para limitar a previsibilidade. Ambas as características são consistentes com o conceito de emergência que reflete certo comportamento de auto-organização derivado das ações e reações dos mais baixos níveis de um sistema na ausência de qualquer função geral de coordenação. Já a universalidade diz respeito a características similares que podem ser observadas em um sistema em escalas temporais e espaciais diferentes, criando ao mesmo tempo uma ideia de identidade no tempo e de auto similaridade entre as partes.

Ao se utilizar essa leitura de cidade, os grandes planos urbanísticos, que atuam como mecanismos de controle para guiar o sistema por longos períodos de tempo perde sentido, uma vez que a previsibilidade é uma característica cada vez mais ausente. O plano deveria, ao invés, passar a ter o papel de dispositivo de negociação de conflitos, em uma troca constante de informações com os diversos atores do processo, com a capacidade de se reconfigurar para se adaptar às rápidas mudanças, em um ciclo "heurístico, iterativo, incremental e recorrente" (ASCHER, 2010, p. 83). De uma atividade premonitória cristalizada em um desenho, uma tabulação de parâmetros para zonas uniformes (como no paradigma modernista), dever-se-ia passar a uma modelagem do conjunto de relações, um sistema que busca ele próprio simular algumas das dinâmicas urbanas, fazendo emergir resultados que apoiem as decisões dos gestores.

29. Um interessante contraponto à visão dos autores que colocam as TIC como ponto de partida para entender essa grande revolução social pode ser encontrada em Picon (2010). Segundo o autor, a chamada "Segunda Revolução Industrial" (com a substituição dos motores a vapor por motores de combustão interna e elétricos) foi marcada por um crescimento sem precedentes no "volume de produção, na velocidade de transporte e na quantidade de bens em circulação e em consumo" (PICON, 2010, p. 17-18, tradução nossa). Seguindo a mesma tendência, as sociedades vão se tornando cada vez mais complexas, exigindo da administração pública acumular quantidades gigantescas de dados sobre milhões de cidadãos e suas necessidades. Dessa forma, argumenta Picon, a "sociedade da informação" é anterior à tecnologia da informação e demanda o surgimento desta.

## representando sistemas complexos

O entendimento da cidade como um variado conjunto de componentes que mantém entre si um conjunto também variado de relações impõe certos problemas operativos. Uma vez que a complexidade do sistema cresce, aumenta a necessidade de se criar estratégias para lidar com a mesma, ferramentas que permitam não só representá-la, mas experimentá-la em algum nível. Dessa forma, a possibilidade de criar um construto que incorpore certos aspectos do objeto real, seja de sua aparência ou de seu comportamento, passou a ser uma questão de grande interesse para os urbanistas. A esse construto podemos dar o nome de **modelo**.

Essencialmente, um modelo é uma representação da realidade. Geralmente, é uma declaração simplificada e generalizada do que parecem ser as características mais importantes de uma situação do mundo real; é uma abstração da realidade que ganha clareza conceitual – para reduzir a variedade e complexidade do mundo real a um nível que possamos compreender e definir. O valor de um modelo reside no fato de que ele pode ser usado para melhorar nosso entendimento de como um sistema se comporta em circunstâncias que não seriam possíveis (por razões, técnicas, econômicas, políticas ou morais) de construir ou experimentar em uma situação no mundo real.<sup>30</sup> (LEE, 1973, p. 7, tradução nossa).

A atitude positivista frente aos problemas que a cidade enfrentava no século XIX levou os teóricos a formulações sobre o funcionamento do sistema urbano que pudessem ser descritas de maneira lógica e matemática e, uma vez que os microcomputadores pessoais se tornavam realidade, essas teorias se transformavam em modelos. Três teorias principais podem ser apontadas como guias para o desenvolvimento desses modelos iniciais: a teoria locacional, a física social e a morfologia espacial/geográfica (BATTY, 2008). A teoria locacional baseia-se em conceitos cunhados na economia e olha para a localização das indústrias dentro da cidade a partir dos padrões de demanda e fornecimento de suprimentos, em uma estrutura hierárquica que poderia ser aplicada também numa escala regional. Já a física social tomava emprestado conceitos da física clássica para a construção de modelos que se baseavam na atração entre pessoas e lugares em diferentes escalas, e se propunham a fazer previsões quanto aos fluxos na cidade.

Uma vez que o impulso para moldar essas ideias em ferramentas para o planejamento urbano e de transporte foi estabelecido na década de 1950, três conjuntos distintos de técnicas emergiram para serem usados como as bases nas quais os modelos de simulação foram desenvolvidos. A física social forneceu o raciocínio de modelos gravitacionais que foram utilizados para simular todos os tipos de fluxo de transporte enquanto teorias microeconômicas em que a localização de indivíduos e empresas poderia ser simulada dentro das cidades em função de sua demanda de espaço, seus rendimentos e seus custos de transporte, foram rapidamente desenvolvidos. Nesse sentido, aluguéis e outros custos nas cidades mostraram-se inversamente relacionados ao custo ou à distância do transporte, voltando a relacioná-lo com toda a gama de modelos de física social que foram dominados pela ação-à-distância. Modelos baseados na aplicação de ideias macroeconômicas à economia espacial, em grande parte a prerrogativa da ciência regional na forma de *inputs/*

30. Do original: “Essentially, a model is a representation of reality. It is usually a simplified and generalized statement of what seem to be a most important characteristics of a real-world situation; it is an abstraction from reality which is used to gain conceptual clarity - to reduce the variety and complexity of the real world to a level we can understand and clearly specify. The value of a model is that it can be used to improve our understanding of the ways in which a system behaves in circumstances where it is not possible (for technical, economic, political or moral reasons) to construct or experiment with a real-world situation.”

*outputs* espaciais e previsão econométrica, também foram desenvolvidos, nos quais modelos mais desagregados espacialmente poderiam ser incorporados.<sup>31</sup> (BATTY, 2008, p. 7, tradução nossa).

O otimismo inicial com a construção de tais modelos é seguido, porém, por severas críticas de diversas dimensões, já na década de 1960. Em primeiro lugar, as teorias que embasam tais construções propõem-se a explicar aspectos parciais do sistema urbano, oferecendo *outputs* por vezes não conciliáveis entre si. Estes muitas vezes não respondem às perguntas importantes para a tomada de decisões no processo de planejamento e, quando respondem, o fazem sem robustez. De outro modo, sua formulação ad hoc os torna pouco úteis em contextos voláteis, onde as perguntas mudam conforme o modelo é elaborado, tornando-o obsoleto antes mesmo de sua concretização. Por fim, do ponto de vista da representação, os mesmos se mostravam por demais abstratos, dificultando sua compreensão e leitura, sobretudo por atores sem conhecimento técnico específico (BATTY, 2007b, 2008; LEE, D. B., 1973). Na últimas décadas, entretanto, com as dinâmicas de descentralização se tornando mais evidentes e com a pervasividade das TIC, o foco dos modelos urbanos muda, “[...] de agregados para agentes, de grupos e coletivos para indivíduos, de grandes vizinhanças e porções espaciais como setores censitários para células ou lotes [...]” (BATTY, 2008, p. 11, tradução nossa). Isso permite com que esses novos modelos lidem com inovação e incerteza, incorporando lógicas de processos biológicos que permitem simular evoluções em diversas escalas e incorporando a variável tempo (BATTY, 2003, 2005a, 2005b, 2010; HEPPENSTALL *et al.*, 2012; KIM; BATTY, 2011).

Em paralelo às tentativas de elaborar modelos urbanos de natureza matemática, há o surgimento e desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que por sua vez, na década de 1990, aparecem como outra grande promessa de ferramenta para o planejamento (KLOSTERMAN, 2001). Com sua capacidade de armazenar e manipular dados geográficos, atributos e relações topológicas utilizando várias fontes, os SIG fornecem representações cartográficas da cidade, o que os dá um importante papel em tarefas gerenciais. Ainda, a possibilidade de lidar com dados vetoriais e do tipo *raster* torna esse tipo de sistema adequado tanto para a representação de fenômenos discretos quanto contínuos no espaço (SABOYA, 2000, 2007).

Os SIG, entretanto, possuem uma natureza simplista, com funções elementares para lidar com dados espaciais. Essa característica, que pode ter sido a uma das grandes responsáveis pela sua popularização, apresenta-se também como uma de suas principais limitações uma vez que, dentro do processo de planejamento urbano, há a necessidade de existirem interfaces com modelos mais complexos e sofisticados, que não necessariamente lidam com dados espaciais da mesma forma que um SIG. Seu surgimento se dá em um contexto de pragmatismo dentro do planejamento e onde há uma crescente demanda por dados espaciais para tarefas burocráticas, tais como

31. Do original: “Once the momentum for fashioning these ideas into tools for urban and transportation planning was established in the 1950s, three distinct sets of techniques emerged to be used as the nuts and bolts from which simulation models were thence developed. Social physics provided the rationale for gravitational models which were used to simulate all kinds of transport flow while micro-economic theories in which the location of individuals and firms could be simulated inside cities as a function of their demand for space, their incomes and their transport costs, were rapidly developed. In this sense, rents and other costs in cities were shown to be inversely related to transport cost or distance, again linking these to the entire gamut of social physics models which were dominated by action-at-distance. Models based on the application of macro-economic ideas to the space economy, largely the prerogative of regional science in the form of spatial input-output and econometric forecasting, were also developed, into which more spatially disaggregate models could be embedded.”

o controle e localização de infraestruturas, gerenciamento e conservação de recursos, registros de posse, cobrança de impostos etc. Esse amplo espectro de demandas acaba por guiar seu desenvolvimento como um sistema generalista, embasado apenas em teorias sobre representação espacial e computação. Outro guia de desenvolvimento, igualmente limitante, foi a origem dos dados com os quais deveria lidar, obtidos através de sensoriamento remoto e levantamentos em loco. Dessa forma, os SIG foram formatados inicialmente sem levar em consideração a possibilidade de lidar com séries temporais, onde a maioria dos sistemas é orientada para lidar com problemas atemporais ou onde os dados são armazenados em intervalos e tempo discretos, tornando-se pouco adequados para lidar com tarefas como o controle de zoneamento de uso do solo, resposta de serviços de emergência ou controle de tráfego (HARRIS; BATTY, 1993).

Em suma, nossa visão é que os SIG, considerados corretamente, são definidos de maneira a fornecer tipos muito importantes de controle e suporte para vários outros sistemas e atividades, mas são suficientemente limitados, em sua natureza intrínseca, se forem utilizados como as principais ferramentas de análise no planejamento [urbano]. Eles apoiam a organização da informação de determinadas maneiras, mas não necessariamente da maneira que apoia todo tipo de conhecimento e inteligência. Uma profissão como o planejamento [urbano] pode limitar-se de maneira extrema se aceitar a ideia de que os SIG podem desempenhar todas ou a maior parte de suas tarefas [...] <sup>32</sup>. (HARRIS; BATTY, 1993, p. 185, tradução nossa).

Tanto os SIG quanto os modelos urbanos, enquanto métodos de representação do fenômeno urbano, apresentam vantagens e desvantagens no seu uso como ferramentas de suporte à atividade de planejamento urbano, o que gerou uma série de pesquisas sobre suas possíveis interações (AYENI, 1997; HARRIS; BATTY, 1993; KLOSTERMAN, 1999; SABOYA, 2000, 2007; YE; NES, 2014). Uma interessante crítica feita a esse processo em uma visão mais ampla é trazida por Klosterman (2001), que é incisivo ao apontar que a busca por um Sistema de Suporte ao Planejamento (*Planing Support System - PSS*) não deveria, de modo algum, iniciar-se a partir das tecnologias existentes e da avaliação de como estas se adequam à tarefa de planejar a cidade. O risco, segundo o autor, seria o de distorcer a natureza do planejamento, colocando o foco sobre os aspectos que são melhor abordados por uma determinada ferramenta e negligenciando aqueles para as quais ela se mostra menos apropriada. De outro modo, a busca pela estruturação de um PSS deveria começar por uma concepção de planejamento urbano, quais suas etapas e a demanda de cada uma delas, para então perceber o papel das várias ferramentas existentes dentro do processo, bem como a necessidade de se criarem novas.

Planejamento, de uma maneira mais ampla, necessariamente remete a um tempo futuro. Trata de entender a evolução de um sistema com vistas a preparar-se para possíveis problemas ou aproveitar de maneira mais efetiva potenciais benefícios (SOUZA, 2013). Em um sentido mais estrito, o planejamento urbano pode ser encarado como uma intervenção para regular falhas do mercado em promover o

32. Do original: "In a nutshell, our view is that GIS, properly considered, are defined in a way which provides very important types of support and control to many other systems and many activities, but that they are sufficiently limited by their intrinsic nature to fail if they are used as the main tools of analysis in planning. They support the organization of information in certain ways, but not necessarily in ways which then support every type of knowledge or intelligence. A profession like planning may unduly limit itself if it accepts the idea that GIS can discharge all or most planning tasks [...]"

bem-estar social, seja produzindo algo que o mercado não possui interesse em produzir, através de uma ação direta (como habitação de interesse social, espaços públicos, infraestrutura urbana), seja regulando aquilo que o mercado produz em demasia, através de ação indireta (como estabelecimento de limitações em índices construtivos e uso do solo). Isso se constrói através de um processo de tomada de decisão que envolve as etapas de identificação do(s) problema(s), definição de objetivos, geração de alternativas, escolha da melhor solução, implementação e monitoramento. Cada uma dessas etapas pode ser informada por *inputs* científicos de descrição (que envolve a coleta e a organização de dados sobre o estado atual do sistema), predição (que envolve o entendimento do comportamento do sistema de modo a antecipar possíveis desenvolvimentos do mesmo) e prescrição (que envolve a definição de normas de conduta para guiar o sistema rumo aos objetivos traçados) (WEBSTER, 1993, 1994).

Tais etapas e *inputs* científicos, bem como o próprio plano, adquirem naturezas diferentes em face das teorias e valores que os suportam. O planejamento regulatório clássico<sup>33</sup>, herdeiro direto do urbanismo modernista, é positivista em seu âmago e ocupa-se da produção de planos de ordenamento espacial com um amplo horizonte de tempo, onde se projeta uma imagem ideal de cidade (SOUZA, 2013). Sua elaboração tende a ser tecnocrata, com visões muito restritas sobre os problemas e soluções a serem empregadas e justificativas técnicas a embasar a produção da alternativa ótima que se traduz no plano [FIGURA 02].

De outro modo, ao encarar a visão de cidade já exposta anteriormente, como sistema complexo, o "plano" deve ser capaz de abraçar a incerteza e a indefinição. Nas cidades contemporâneas, aquelas que são produtos da terceira revolução urbana (ASCHER, 2010), o limite temporal das etapas do planejamento se dissolve, perdendo o caráter sequencial. A identificação dos problemas deve ser contínua, pois novos problemas, nunca antes vistos, surgem de maneira acelerada, obrigando o planejamento a estar apto a absorver informações com uma maior taxa de atualização. Definição de objetivos, geração de alternativas e escolha da melhor solução tornam-se, nesse sentido, tarefas laboriosas, que se multiplicam ao passo que se multiplicam os problemas. De outro modo, há que se chamar atenção para a dimensão política do planejamento:

É óbvio que propostas específicas e experiências concretas de planejamento e gestão urbanos jamais serão "neutras". A sociedade não é uma massa homogênea e indiferenciada, e sociedades capitalistas, mais especificamente, se apresentam divididas em classes (que se diferenciam em função do lugar que ocupam na esfera de produção), cujas relações são, em parte, contraditórias e de antagonismo estrutural. Além do mais, grupos diversos, que se formam e entram ou não em atrito entre si devido a questões muito variadas, como modo de vida, etnia etc., complementam o panorama complexo e cheio de linhas de tensão e conflitos latentes e manifestos que caracteriza as sociedades capitalistas contemporâneas. Diante disso, intervenções de planejamento e mecanismos de gestão, sejam protagonizados pelo Estado ou por agentes da sociedade civil, precisam ser entendidos à luz de uma teia de relações em que a existência de conflitos de interesse e de ganhadores e perdedores, dominantes e dominados, é um ingrediente sempre presente. (SOUZA, 2013, p. 83).

33. Souza (2013) inclui, sob essa denominação, o *blueprint planning* inglês e o planejamento físico-territorial brasileiro.

Nesse âmbito, reforça-se a ideia de que o plano deve agir como dispositivo, ou ainda, como conjunto de dispositivos que sejam capazes de auxiliar na explicação, discussão e negociação entre os atores do processo, de modo que a busca pela(s) melhor(es) alternativa(s) leve àquela(s) que gere(m) a máxima função social agregada<sup>34</sup> (WEBSTER, 1993), onde se torna importante a possibilidade da “materialização” em múltiplas representações. Por fim, implementação e monitoramento não se configuram como uma etapa final do processo, mas devem ocorrer em um fluxo onde o teste de hipóteses fracas forneça informações úteis para a reformulação das etapas anteriores, em um formato flexível<sup>35</sup>, adaptativo, pautado pela noção de *feedback* [FIGURA 03].

As características apontadas até aqui compõem o mosaico de requisitos a serem atendidos na busca por um PSS, guiando sua configuração enquanto sistema computacional. Seu funcionamento deve facilitar o design colaborativo, a interação social, a comunicação interpessoal e o debate comunitário, de modo a guiar o plano no sentido do alcance dos objetivos coletivos, lidando com os interesses comuns, o que deve ser buscado atentando para a transparência dos processos, fator que aumenta o grau de confiabilidade do sistema. Deve aproveitar-se da crescente massa de dados disponíveis, informando processos de produção de cenários para cidades mais sustentáveis e resilientes através de técnicas de mineração de dados, análise, modelagem e visualização, mas também de sensoriamento remoto e *crowdsourcing*. Deve acolher a pesquisa, permitindo a introdução de novos métodos de simulação, novas fontes de dados, novos fluxos de trabalho e novas aferições e

apresentações dos resultados, estando preparado para lidar com tarefas menos rotineiras e com problemas pouco ou não-estruturados, o que pode ser atingido se o mesmo for pensado como um sistema aberto, incremental. Isso sugere que, antes de se configurar em uma nova ferramenta que seja capaz de substituir toda a gama de softwares já utilizados pelos planejadores hoje, ele deve ser pensado como uma plataforma de integração entre as TIC já estabelecidas e outras que possam vir a surgir (GEERTMAN; STILLWELL, 2004; HARRIS; BATTY, 1993; KLOSTERMAN, 1997, 2001; PETTIT *et al.*, 2018), o que significa não apenas incluir os mais recentes desenvolvimentos em modelos urbanos e SIG, mas também ferramentas gerenciais, estratégias de gamificação e estruturas de redes sociais. Essa tarefa, analisada de maneira mais ampla, pede o desenvolvimento de estudos que se ocupem de uma ontologia regional para o campo do planejamento urbano, o que poderá traçar os requisitos de interoperabilidade entre as ferramentas para armazenamento, acesso e troca de informações entre os diversos *stakeholders*.

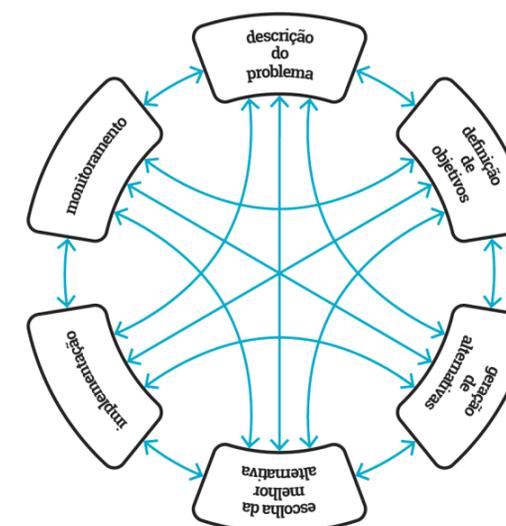
Muitos sistemas computacionais têm sido desenvolvidos nos últimos 30 anos com base na

34. Aqui, cabe o alerta de Klosterman (1997), que lembra sobre o perigo do uso positivista da tecnologia no planejamento, se reportando ao que chamou de “Planejamento como ciência aplicada”, o modelo preponderante nas décadas de 1950 e 1960: “Os planejadores também reconheceram que o planejamento não é – e não pode ser – livre de valor. Com isso veio a constatação de que as técnicas digitais de informação e análise são inerente e inevitavelmente políticas, reforçando as estruturas de poder existentes, aumentando a influência dos administradores e especialistas técnicos e transformando a natureza do planejamento e da análise de políticas. Verificou-se que o brilho da autoridade objetiva conferida pela linguagem técnica neutra inevitavelmente ocultava escolhas inerentemente políticas na seleção de dados e na análise, apresentação e distribuição de resultados, ocultando escolhas políticas fundamentais dentro de análises supostamente técnicas insondáveis para pessoas de fora”. (KLOSTERMAN, 1997, p. 48, tradução nossa).

35. Descentralização e flexibilidade, certamente, não precisam traduzir-se por “mercadofilia”, no estilo preconizado pelos ultraconservadores [...] A democratização cada vez maior do Estado, abrindo-se para incorporar elementos da democracia participativa tanto na gestão como no planejamento, é uma alternativa à submissão acrítica ao mercado – submissão essa que é a fonte de crescente esgarçamento do tecido social – e aos “fascismos societais” discutidos por Boaventura de Sousa Santos. (SOUZA, 2013, p. 53).



[FIGURA 02] Fluxo de processo no planejamento regulatório básico.  
Fonte: Elaborada pelo autor.



[FIGURA 03] Fluxo de processo no planejamento urbano contemporâneo.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

preocupação ao atendimento desses processos e recebido a alcunha de *Planning Support Systems*. Entretanto, apesar de manterem-se como tópicos de estudos no meio acadêmico com razoável constância, ainda se percebem alguns gargalos na sua ampla adoção na prática do planejamento urbano. Vonk, Geertman e Schot (2005) afirmam que as causas desse bloqueio podem ser resumidas a três categorias: o pouco conhecimento dos planejadores sobre a existência desse tipo de sistema, a falta de experiência com os PSS (o que significa um desconhecimento sobre suas potencialidades) e o sentimento de que há pouca intenção de uso por parte dos outros usuários. Em levantamento recente, Pettit *et al.* (2018) avaliam o uso de quatro ferramentas desse tipo (AURIN Portal, What If?, ENVISION+ESP e CommunityViz®), focando em uma análise comparada diante de sua atuação no planejamento de cidades australianas. Sua conclusão é de que ainda há espaço para melhorias nos processos de participação de modo a incorporar lógicas que reflitam processos *bottom-up*. De outro modo, ainda lhes parece um problema o equilíbrio entre simplicidade e complexidade, onde os sistemas devem lidar com um grande número de variáveis, mas fornecer respostas de maneira clara e intuitiva. Por fim, chamam atenção para uma ainda necessária coordenação entre os responsáveis pela adoção e os responsáveis pela implementação de tal tipo de sistema, uma vez que os pesquisadores que conduzem esse tipo de investigação não estão diretamente envolvidos no processo de tomada de decisão dentro do planejamento urbano. Adicionalmente, poder-se-ia acrescentar um equívoco estratégico quanto ao desenvolvimento desses sistemas onde, apesar de incorporarem um conjunto de tecnologias já existentes e consolidadas, o fazem replicando tais tecnologias dentro de um ecossistema próprio em detrimento do desenvolvimento de protocolos de interoperabilidade entre ferramentas existentes e consolidadas. Além enfrentar resistência por parte de profissionais já habituados ao uso de ferramentas específicas, essa estratégia diminui a adaptabilidade do sistema a contextos específicos e outros estilos de planejamento urbano.

### a emergência dos city information models (cim)

Nos últimos anos pode-se apontar a emergência de um outro ramo de pesquisas a respeito de tecnologias da informação aplicadas ao planejamento urbano (e ao urbanismo) e que se pode costurar com as discussões levantadas até então. Disso surge um novo termo que tira proveito da estabilidade alcançada pelos *Building Information Models* (BIM) na indústria AECO e reúne conceitos envolvidos na criação de modelos de informação da cidade: *City Information Model* (CIM)<sup>36</sup>.

A ideia básica de CIM é ter um modelo inteligente (ou “smart”) de cidade, de maneira similar como temos modelos inteligentes para edificações e para infraestrutura que contém informações detalhadas sobre as entidades do modelo e as relações entre elas. Assim como esses modelos inteligentes podem ser usados para projetar e construir edificações e infraestruturas de maneira mais eficiente e efetiva, um modelo inteligente de cidade poderia potencialmente ser usado por planejadores urbanos e urbanistas para planejar cidades de maneira mais eficiente e efetiva. Ainda, assim como um modelo BIM de uma edificação tem a informação necessária para possibilitar análises e simulações, um modelo CIM poderia permitir a simulação de vários aspectos da cidade, como tráfego, congestionamento, energia, impacto de

36. Amorim (2015) e Almeida e Andrade (2016) apontam Khemlani (2005) como uma das primeiras referências ao CIM.

desastres naturais, como terremotos ou terremotos, furacões, controle de enchentes etc.<sup>37</sup> (KHEMLANI, 2016, p. 1, tradução nossa).

O conceito é novo e diversas explorações vêm sendo feitas no sentido de desenvolver tais modelos, bem como na sua conceituação. Uma das primeiras tentativas no sentido de formalizar tal tipo de modelo é descrita em um conjunto de artigos desenvolvidos a partir do *City Induction*, projeto de pesquisa desenvolvido na Universidade Técnica de Lisboa, e que visava a criação de um instrumento que dê suporte, de maneira eficiente, às diversas fases do planejamento urbano – nomeadamente a formulação, geração e avaliação de planos – e que tem como ponto de partida teorias existentes sobre a cidade e o espaço urbano, integradas a partir de gramáticas discursivas.

O modelo idealizado no projeto *City Induction* está no meio [do espectro das Inteligências artificiais], já que a pesquisa pode ser usada para desenvolver soluções de desenho urbano em atendimento aos objetivos desejados. No modelo discursivo anterior, a busca heurística controlava a geração de soluções por gramáticas da forma. No modelo atual, outras técnicas de otimização também serão testadas, incluindo abordagens evolutivas. A ideia é utilizar tais técnicas pelo menos em aspectos parciais do problema, por exemplo, na adaptação da malha urbana à topografia, para encontrar soluções mais adequadas ao contexto. Nesse sentido, o sistema proposto funcionaria como um sistema dinâmico que evolui soluções até atingir o equilíbrio (encontra uma solução adequada). Uma pequena mudança no ambiente levaria o sistema a alcançar um novo equilíbrio (para encontrar uma nova solução). Uma vez implementada, tal máquina constituiria uma poderosa ferramenta de simulação que permitiria a exploração de alternativas de projeto, apoiando assim o processo de projeto e o diálogo entre os diversos participantes do processo de desenvolvimento urbano<sup>38</sup>. (DUARTE *et al.*, 2012, p. 82, tradução nossa)

Na proposta, descrita em linhas gerais por Duarte *et al.* (2012), há a preocupação com o desenvolvimento de ontologias específicas para descrever o domínio da cidade e do ambiente urbano, bem como a metodologia de desenvolvimento urbano. A primeira baseia-se parcialmente nos elementos físicos perceptíveis básicos de Lynch (1997) e formam classes (sub-ontologias), cada uma correspondendo a um domínio específico da morfologia urbana: redes, blocos, zonas, paisagem e pontos focais [FIGURA 04]. A segunda refere-se à metodologia do processo de desenvolvimento urbano e a estrutura em três fases: “pré-design”, “design” e “pós-design”. Estas fases correspondem, respectivamente, às fases de formulação, geração e avaliação e são embasadas por teorias próprias. A formulação ou pré-design faz uso da linguagem de padrões (*pattern language*) desenvolvida por Alexander *et al.* (2013) aliada aos padrões de

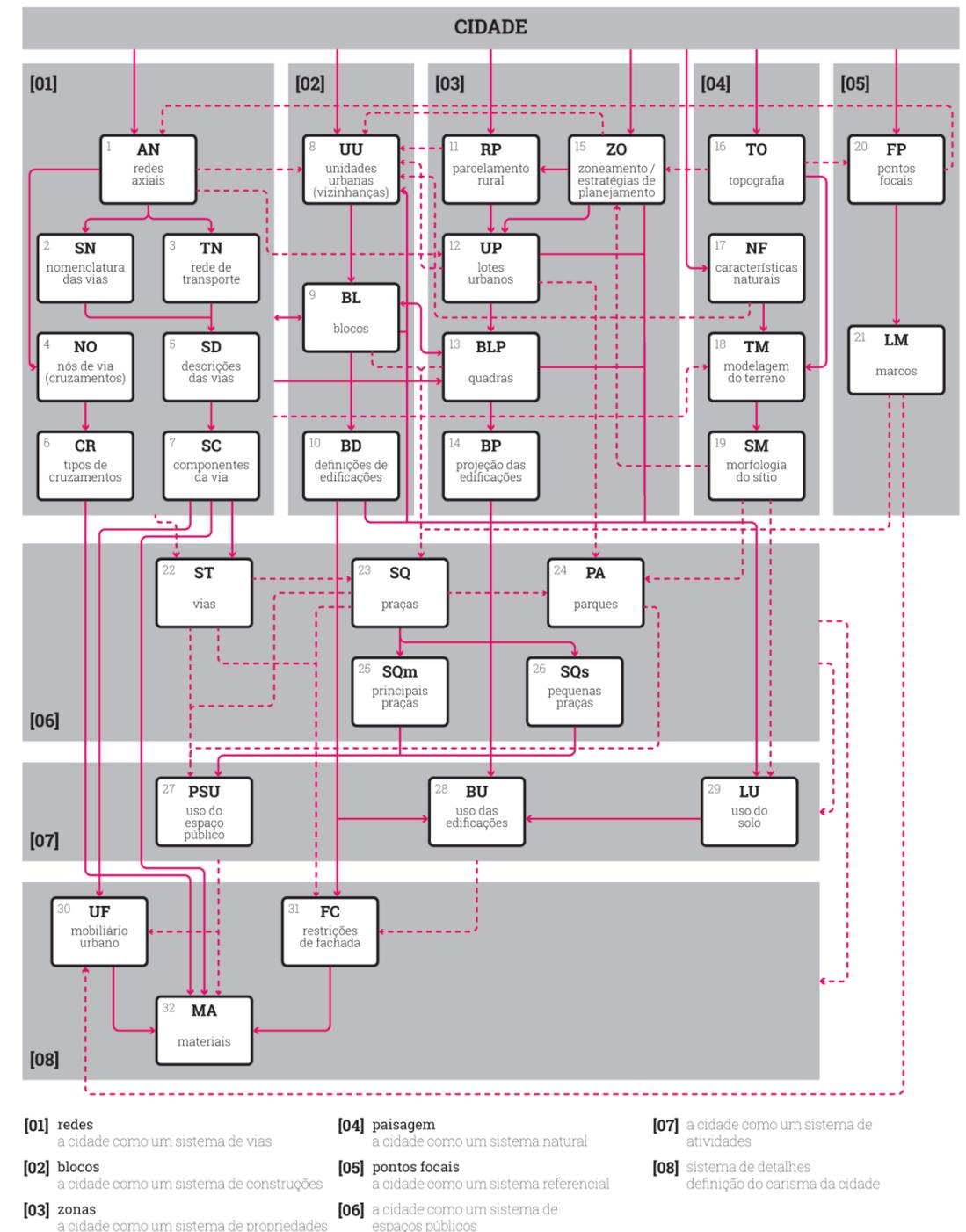
37. Do original: “The basic idea of CIM is to have an intelligent (or “smart”) city model, similar to how we have intelligent models for buildings and for infrastructure that contain detailed information about the entities in the model and the relationships between them. Just as these intelligent models can be used to design and build buildings and infrastructure more efficiently and effectively, similarly, an intelligent city model could potentially be used by city planners and urban designers to plan out a city more efficiently and effectively. Also, just as the BIM model of a building has the necessary information about it to enable analysis and simulation, likewise, a CIM model could enable citywide simulation of various aspects such as traffic, congestion, energy, impact of natural disasters such as earthquakes or hurricanes, flood control, etc.”

38. Do original: “The model envisioned in the *City Induction* project falls in between, as search can be used to evolve urban design solutions towards desired goals. In the previous discursive model, heuristic search controlled the generation of designs by the shape grammar. In the current model, other search techniques will also be tested, including evolutionary approaches. The idea is to use such techniques, at least in partial aspects of the problem, for instance, in the adaptation of the urban grid to the topography, to find solutions that are more appropriate to the context. In this sense, the proposed system would function like a dynamic system that evolves solutions until it reaches the equilibrium (finds a fit solution). A small change in the environment would prompt the system to reach a new equilibrium (to find a new solution). Once implemented, such a machine would constitute a powerful simulation tool that allowed the exploration of design alternatives, thereby supporting the design process and the dialogue between the various participants in the urban development process”.

programação desenvolvidos por Gamma *et al.* (1995) para a resolução de problemas (*design patterns*) com base nas teorias de Alexander. A fase de geração ou design faz uso de gramáticas discursivas (*discursive grammars*), conceito desenvolvido por Duarte (2005) baseado na combinação entre a gramática da forma (*shape grammar*) e a gramática descritiva (*description grammar*) desenvolvidas por Stiny (1980, 1981). Já a fase de avaliação ou pós-design incorpora a teoria da sintaxe espacial (HILLIER; HANSON, 1989; HILLIER; IIDA, 2005) e outras teorias da forma urbana sustentável (como a “cidade compacta”) para performar uma série de análises espaciais que fornecerão parâmetros de comparação entre as soluções geradas na fase anterior [FIGURA 05]. Trabalhos correlatos como o de Gil, Almeida e Duarte (2011) apresentam uma prova de conceito do modelo descrito, nomeadamente um *City Information Model*, implementado em ambiente computacional, fazendo uso de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), o PostgreSQL, e uma aplicação SIG/CAD, o AutoCAD Map 3D. Chama-se atenção, ainda, para o trabalho desenvolvido por BEIRÃO (2012b) onde, ao desenvolver o módulo de design (o CityMaker), testa sua implementação substituindo a plataforma SIG/CAD pela associação entre um modelador CAD e uma Interface Visual de Programação (IVP), o Rhinoceros 3D e seu *plugin* de modelagem algorítmica Grasshopper 3D, respectivamente. Uma estrutura mais detalhada dessa alternativa pode ser vista em Beirão (2012a), onde percebe-se que o sistema também prevê a utilização de uma aplicação SIG [FIGURA 06].

Percebe-se, pela estruturação proposta pelos pesquisadores supracitados, um enquadramento com a proposta de Klosterman (2001) em estruturar o conjunto ferramental a partir do entendimento do processo de planejamento. A preocupação em pensar o sistema a partir de ontologias, fornece arcabouço teórico robusto para as aplicações, criando uma estrutura lógica que pode, futuramente, ser utilizada para o compartilhamento de informações com outras disciplinas envolvidas. Chama atenção, nas provas de conceito, o uso de duas ferramentas de software específicas. Em primeiro lugar, a escolha por estruturar o dispositivo a partir de um SGBD mostra um conjunto de vantagens, conforme apontam Gil, Almeida e Duarte (2011):

- › gerenciamento de diferentes perfis de usuários, com diferentes níveis de acesso às informações, o que permitiria a manutenção da estrutura do processo ao mesmo tempo que possibilitaria a participação de diversos *stakeholders*, essencial em processos participativos;
- › possibilidade de se tornar o elemento conector entre diferentes plataformas de projeto e análise, permitindo adaptabilidade do sistema a demandas específicas, bem como uma abordagem incremental na implantação do mesmo;
- › capacidade de manipulação e armazenamento de uma ampla gama de naturezas de dados, o que se mostra bastante útil no gerenciamento de informações obtidas de diversas fontes, fortalecendo a viabilidade de um processo cooperativo;
- › gerenciamento a partir de repositório único através a possibilidade de acesso remoto, criando uma base de dados consistente e garantindo o acesso de todos os envolvidos a informações atualizadas e evitando a duplicação de dados;



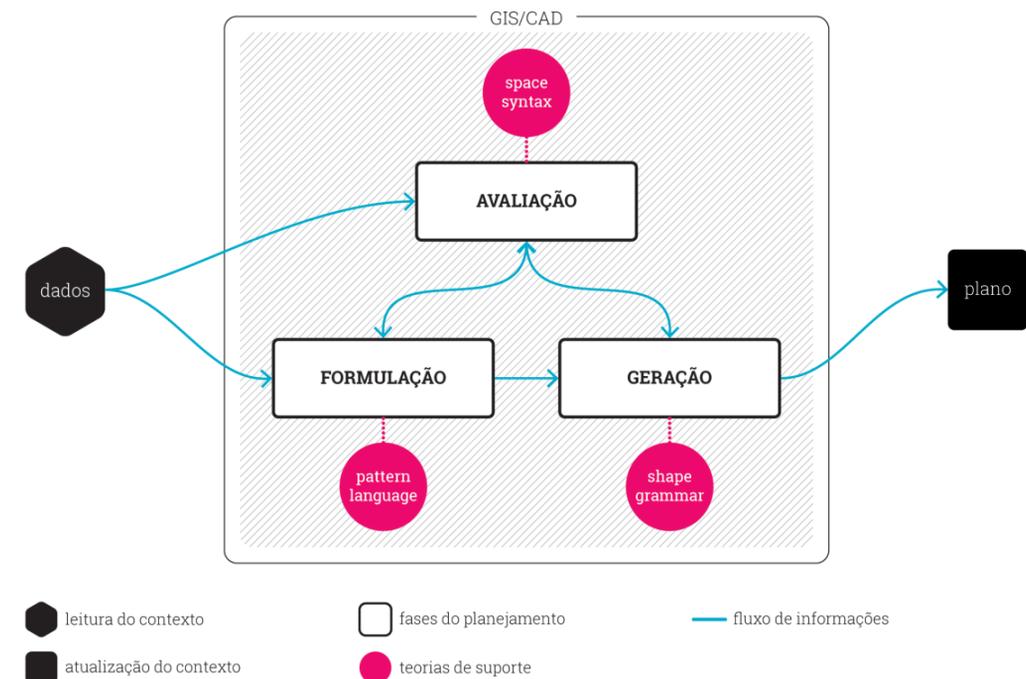
[FIGURA 04] Estrutura principal da ontologia da cidade identificando suas classes principais e sistemas de nível superior. Linhas contínuas representam relações primárias ao passo que linhas tracejadas representam relações secundárias.

Fonte: Redesenhada e traduzida pelo autor com base em Beirão (2012b, p. 93).

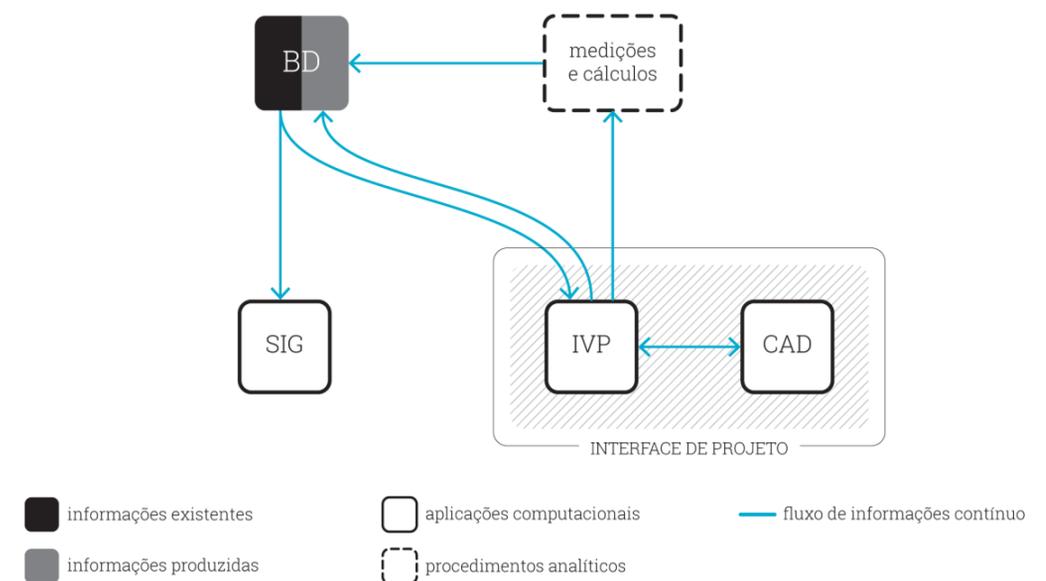
Ainda, o uso de uma IVP permite a formalização de um sistema generativo, permitindo a automatização da geração de alternativas através da manipulação de parâmetros. Do mesmo modo, apresentando-se como um compositor visual de algoritmos, codifica as funções em componentes gráficos cujas relações são traçadas através de linhas visíveis, representando a modelagem de um processo através de uma estrutura diagramática. Isso apresenta uma grande potência, pois permite o acesso às funcionalidades da programação sem exigir conhecimentos em uma linguagem de programação específica, proporcionando uma interface mais amigável a arquitetos, urbanistas e designers, utilizando uma representação que lhes é mais inteligível.

Ainda dentro do conceito de CIM, podem-se apontar alguns trabalhos que investigam as aproximações possíveis deste ao conceito de BIM. De um modo geral, são características desses estudos a comparação entre os padrões CityGML e IFC e a defesa de uma compatibilização entre ambos, seja pela expansão do modelo IFC para a representação dos elementos e infraestruturas urbanas (AMORIM, 2016; CORRÊA; SANTOS, 2015), seja pela criação de uma metodologia de conversão baseada em suas similaridades (EL-MEKAWY; ÖSTMAN; SHAHZAD, 2011; ISIKDAG; ZLATANOVA, 2009; XU *et al.*, 2014), a sugestão do CIM como uma expansão do BIM para o projeto de infraestruturas urbanas (AMORIM, 2015, 2016), a ideia de que o CIM pode ser alcançado pela junção de diversos modelos BIM em um modelo tridimensional de cidade altamente detalhado (ALMEIDA; ANDRADE, 2016; CORRÊA; SANTOS, 2015; KHEMLANI, 2005) e a investigação de relações entre o conceito de CIM e o conceito de *Smart City* (AMORIM, 2015, 2016; CORRÊA; SANTOS, 2015). A quantidade e diversidade de trabalhos indica uma vontade na consolidação do conceito de CIM como o novo paradigma no campo das ferramentas computacionais aplicadas ao urbanismo e planejamento urbano e levantam importantes pontos para discussão.

O padrão IFC representa uma importante iniciativa dentro da indústria AECO e se provou extremamente útil no estabelecimento de protocolos de interoperabilidade entre as disciplinas envolvidas nos processos da construção civil, guiando o desenvolvimento de sistemas e processos eficientes e colaborativos, reduzindo a perda de informação. Nada mais é que uma ontologia específica para a construção civil voltada para a modelagem computacional e, sem dúvida, seu sucesso demonstra que ele é uma inspiração a ser seguida no âmbito de um CIM. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que as diferenças entre “construção civil” e “cidade” estão além de uma simples mudança de escala física. Do ponto de vista sistêmico, a mudança se mostra na escala de complexidade do sistema. Uma edificação, enquanto sistema, possui agregados como vigas, pilares, paredes, esquadrias, tubulações de água, caixas de visita, tubulações elétricas, disjuntores etc., que mantém relações específicas entre si. No conjunto agregados e relações observa-se integralidade (formam-se subsistemas de arquitetura, estrutura, instalação hidráulica, instalação elétrica), funcionalidade (com a emergência de propriedades específicas como abrigo, estabilidade e alimentação de insumos de água e eletricidade) e a emergência de uma propriedade geral partilhada, que é a edificação em si, da qual pode-se dizer, adotando uma conceituação clássica, é bela, sustenta-se e serve a um



[FIGURA 05] estrutura da ontologia para o processo de planejamento pensado para o projeto *City Induction*.  
Fonte: Redesenhada e traduzida pelo autor com base em Duarte *et al.* (2012, p. 84).



[FIGURA 06] Estrutura do *City Information Model* de Beirão (2012a).  
Fonte: Redesenhada e traduzida pelo autor com base em Beirão (2012a, p. 1127).

propósito. Sua estrutura (o parâmetro evolutivo chamado “estrutura”) tende a ser estável no tempo, exibindo relações de conectividade constantes. No estudo da cidade, entretanto, os agregados diferem-se em todos os aspectos. São mais numerosos, mais diversos, carregam uma maior quantidade de informação e possuem maior entropia. Participam desse conjunto não só as edificações e outras estruturas físicas (como estradas, pontes, instalações e mobiliário), mas também elementos abstratos, como limites administrativos e zonas de restrição, sem falar nos próprios habitantes. Tais agregados estabelecem entre si relações topológicas, mas também de ordem econômica, política e social. A estrutura dessas relações, sobretudo nas cidades contemporâneas, mostra-se mutável, com elos de conectividade mais fracos e numerosos (ASCHER, 2010). Assim, embora a estrutura do IFC se mostre digna de estudo, a concepção de um padrão de interoperabilidade para o CIM deve ser pensado a partir de suas demandas específicas, sobretudo entendendo seu papel dentro da estruturação de um possível PSS. Outra questão que se coloca está na representação do objeto em questão. A construção civil parece ter encontrado sua resposta há mais de 6 séculos e o código simbólico em vistas projetadas, bem como o processo de elaboração estabelecido por Brunelleschi, pouco se modificou em essência desde então, sendo ainda uma base sólida mesmo no paradigma BIM. De outro modo, a cidade não alcança o mesmo consenso. A representação do fenômeno urbano passou por diversas formulações e muitas outras estão ainda em desenvolvimento, sendo mais acertado pensar, pelo seu grau de complexidade, que o mais próximo de uma representação ideal seria aquela que se mostrasse aberta a incorporar todas as representações (ou aquelas que se provarem úteis), ainda que divergentes entre si. Dessa forma, um padrão de interoperabilidade para o CIM deve ser aberto, não só no sentido de livre acesso aos profissionais da área do planejamento urbano, mas também no sentido de abraçar a incerteza e a sua própria incompletude. Em todo caso, os limites entre o CIM e o BIM do ponto de vista da escala não são tão precisos, entendendo-se que haverá uma região de interseção. Dessa forma, embora advogando por uma separação entre os padrões nos dois sistemas, entende-se como importante a manutenção de tipos comuns ou compatíveis, que estabeleçam a possibilidade de um fluxo de informação bidirecional entre ambos.

39. “Ao escolher o termo Sul Global, porém, queremos enfatizar uma herança compartilhada de histórias coloniais recentes nas periferias globais. Estes constituíram sociedades híbridas distintas daquelas que colonizaram outras e também diferentes das sociedades majoritárias de brancos, como EUA, Canadá e Austrália, onde as populações indígenas foram dizimadas. Essa herança compartilhada, combinada com a experiência pós-Segunda Guerra Mundial de desenvolvimento para “aliviar” a pobreza, resultou em trajetórias únicas de desenvolvimento sócio-político e econômico em todo o Sul Global.

Como uma construção conceitual, portanto, afirmamos que o “Sul Global” oferece um quadro de referência útil ao reconhecer o passado colonial e uma história de desenvolvimento compartilhada mais recente.” (MIRAFETAB; KUDVA, 2015, p.4).

Uma vez que a tecnologia BIM ganha cada vez mais adeptos, inclusive com a utilização de sistemas de aprovação e análise de edificações por instituições estatais de controle urbano baseadas em tal tecnologia (ALMEIDA; ANDRADE, 2016), é de se supor como factível a possibilidade de se construir um banco de dados de modelos de informação da construção que pode, eventualmente, alimentar um modelo de informação da cidade. Entretanto, em cidades do Sul Global<sup>39</sup> onde as desigualdades são latentes e se refletem em processos de segregação espacial produzindo um considerável tecido de cidade informal, estruturar um CIM como uma coleção de modelos BIM pode inviabilizar seu uso. De outro

modo, modelos altamente detalhados na escala da cidade têm pouca aplicação nos processos de análise aos quais o ambiente urbano é submetido, onde as edificações e demais estruturas físicas são lidas a partir de suas características gerais, levantando questionamentos sobre a utilidade de se incorporar funcionalidades como o LOD (*Levels of Detail*). De outro modo, a codificação em representações simbólicas pode causar problemas de comunicação quando usadas por setores “não-técnicos” envolvidos no processo e faz-se importante conduzir pesquisas que identifiquem as limitações que essas representações possuem quando do seu uso em processos colaborativos envolvendo população e administradores públicos.

A ligação entre o conceito de CIM e de *Smart City* permanece um campo obscuro, por diversos motivos. O primeiro deles repousa na indefinição que ainda se observa sobre o conceito de *Smart City* o que deriva, em parte, de confusões de ordem etimológica. O conceito de inteligência, adotando formulações clássicas de autores de diversas áreas (BONSIEPE, 2011; CAIRO, 2011; KLOSTERMAN, 1997; SHEDROFF, 1999), refere-se à capacidade de enfrentar situações novas e problemas não estruturados a partir do conhecimento, que por sua vez é resultado da consolidação da informação através da experiência. Tal contexto parece pouco ter relação com a miríade de soluções comerciais que se vendem como sistemas para *Smart Cities*, onde sua estruturação através de comunicação e controle muito se assemelha às fracassadas experiências em cibernética aplicada à sistemas urbanos dos anos 1970 (GOODSPEED, 2015). Essa indefinição dificulta sua costura com o conceito de CIM, também em construção. Entretanto, uma vez que se mostra um consenso o fato de que ambos se apoiam no uso das TIC para lidar com questões da cidade, as investigações sobre essa relação mostram-se justificáveis e relevantes.

# 03.

## CONVERGINDO OS CAMINHOS

Como é possível perceber pela leitura dos capítulos anteriores, a preservação das relações que um elemento do patrimônio cultural edificado mantém com o seu ambiente é uma questão fundamental no estudo da dimensão urbana do patrimônio, e sua interação conflituosa com as políticas, planos e projetos de “desenvolvimento” urbanos tem sido uma problemática recorrente. Uma vez que a “invenção” do patrimônio urbano (do qual a noção de ambiente é parte fundamental) tem íntimas relações com a origem do urbanismo enquanto disciplina e que a trajetória histórica que separou os dois assuntos apenas agravou os conflitos entre ambos, a estratégia de enfrentamento da questão que aqui se propõe parte da premissa de que as disciplinas têm muito a ganhar com uma reaproximação.

Ao analisar como o urbanismo tem respondido às questões da cidade contemporânea, percebe-se uma tendência evolutiva de uma visão da cidade enquanto sistema complexo, saindo da comparação com sistemas mecânicos (onde se busca o equilíbrio) para sistemas biológicos (que evoluem através de processos de transição de fase e emergência). Essa mudança conceitual é acompanhada também por uma mudança nos métodos através dos quais a atividade de planejamento urbano é realizada, onde a elaboração de planos a longo prazo como estratégia de controle central com vistas a reestabelecer o equilíbrio do sistema, passa a dar lugar à criação de dispositivos de mediação que, através de estratégias de comunicação, possam utilizar plataformas de simulação e representação das mais diversas disciplinas envolvidas para o enfrentamento de situações nunca antes experienciadas.

Dessa forma, este trabalho adota, como estratégia de reaproximação, o desenvolvimento e modelagem de um processo de análise do ambiente de elementos do patrimônio cultural edificado que possa ser formalizada em termos lógicos e implementada em ambiente computacional. Tal proposta almeja se colocar alinhada com o conceito de PSS (HARRIS; BATTY, 1993; KLOSTERMAN, 1997, 2001) no momento em que adotará, para sua implementação, plataformas que sejam capazes de fornecer informações em formatos úteis para a negociação entre os diversos atores do processo (donos de imóveis dentro da área afetada, gestores, órgãos de proteção ao patrimônio, a coletividade para qual esse patrimônio é referência cultural etc.) como planilhas, gráficos, mapas e modelos tridimensionais, figurando como mais um método a ser utilizado na fase de avaliação de propostas no processo de planejamento urbano. Por outro lado, entendendo que o CIM se coloca não só como uma tendência mas como uma estrutura de pensamento sobre o papel das ferramentas computacionais que se alinha com tais premissas, o trabalho lança mão das estruturas concebidas por Duarte *et al.* (2012), Gil, Almeida e Duarte (2011) e, principalmente, Beirão (2012a), para criar um dispositivo próprio, que será composto de duas partes:

- › **um framework informacional de representação da cidade**, que seja capaz de ler informações georreferenciadas armazenadas em um banco de dados, utilizando-as para criar mapas e modelos tridimensionais através de um modelador algorítmico, em uma estrutura que se assemelha àquela que vem sendo chamada de *city information model* (CIM);

- › **um conjunto de ferramentas para a avaliação das relações ambientais de elementos do patrimônio cultural edificado** que opera dentro do *framework* supracitado e que se baseia na avaliação de certos aspectos da percepção do entorno da edificação em questão, fornecendo dados e visualizações úteis nas negociações e tomadas de decisão referentes ao impacto da mesma no controle da forma urbana de seu entorno.

### em busca de um sistema integrado de modelagem da informação da cidade

Uma vez que não há disponível para uso um *framework* informacional que possibilite as ações já descritas anteriormente, enfrenta-se a tarefa de compor um protótipo de tal sistema. O experimento busca utilizar a mesma estrutura de CIM descrita por Beirão (2012a), conectando um SGBD, um SIG e um conjunto formado por uma IVP e um CAD (que, para essa investigação, está sendo chamado de modelador algorítmico). As soluções de *software* também foram seguidas, pois não só se mostram estáveis e eficazes no que se propõem, mas também acessíveis à pesquisa. O PostgreSQL (solução para o SGBD) é um *software* livre, com uma ativa comunidade de usuários e extensa documentação, que apresenta um robusto poder de armazenamento e permite o acesso a porções específicas dos dados bem como a manipulação dos mesmos através de uma linguagem estruturada de consulta (*Structured Query Language* - SQL). Além disso, a incorporação da extensão PostGIS dota a ferramenta da capacidade de manipulação de objetos geográficos, permitindo a formulação de consultas espaciais em baixo nível, o que tem reflexos positivos no desempenho do sistema. O QuantumGIS (solução de SIG) é também um *software* livre, multiplataforma, que possui ferramentas nativas de conexão com o PostgreSQL, mantendo um fluxo contínuo de informações. Incorpora a SQL de maneira nativa (facilitando o fluxo de trabalho), possui diversos *plugins* que estendem suas capacidades analíticas (aproximando-a das mais robustas soluções comerciais) e conta também com extensa documentação. O Rhinoceros 3D (solução de plataforma CAD), *software* comercial, além de ser um modelador bastante completo, fornecendo opções de importação e exportação em diversos formatos e variadas opções de renderizadores (o que se torna importante na produção de imagens), possui como *plugin* (gratuito) o Grasshopper 3D<sup>40</sup> (solução de IVP).

Duas ideias por trás do funcionamento do sistema proposto por Beirão (2012a) – e que são fundamentais também aos processos de um PSS – são importantes de serem destacadas, uma vez que trazem desafios interessantes a serem superados na implementação proposta.

A primeira delas é a necessidade de se garantir a acessibilidade aos dados para os diversos atores do processo. Como visto, o gerenciamento de permissões de acesso pode ser feito através do SGBD. Porém, a garantia da disponibilidade dos dados depende não só de uma conexão de rede estável, mas também do armazenamento em um equipamento robusto que tenha seu funcionamento ininterrupto garantido. A

solução, no caso do modelo que aqui se propõe, foi armazenamento do banco de dados (BD) em servidores locados na Secretaria de Tecnologia da Informação (STI) da Universidade Federal do Ceará (UFC) onde, além de *hardware* específico para esse tipo de tarefa, garante-se também protocolos de manutenção periódica. Em adição aos procedimentos de segurança implementados através do SGBD (como o controle de acesso por nome de usuário/senha), a conexão com o servidor da STI só é possível através do estabelecimento de uma *Virtual Private Network* (VPN), o que exige a instalação de chaves de segurança específicas para a conexão de qualquer novo equipamento.

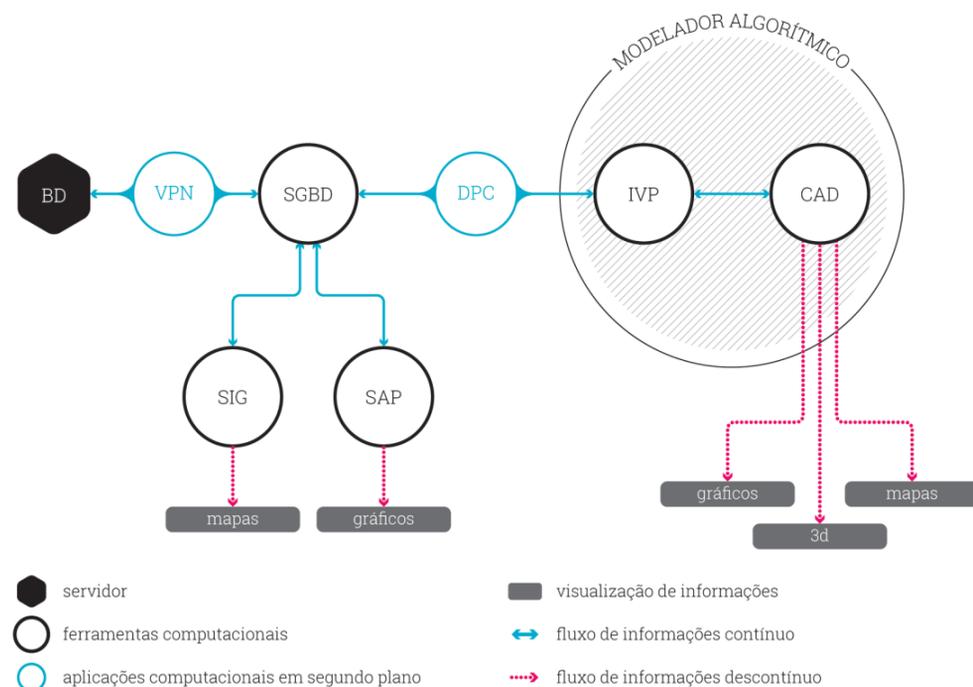
A segunda ideia é a manutenção de um fluxo contínuo de informações entre todas as aplicações computacionais utilizadas. Esse fluxo se mantém através de conexões estabelecidas entre todas elas e o BD, que atua como repositório central das informações. A conexão com a aplicação SIG não apresenta qualquer problema, uma vez que a plataforma escolhida (o QuantumGIS), possui funcionalidade padrão para isso. De outro modo, a conexão entre o BD e a IVP se mostra um pouco mais complexa. Para além da necessidade da instalação de um complemento que incorpore ao Grasshopper 3D funcionalidades de acesso a bancos de dados (no caso, o *plugin* chamado Slingshot!), faz-se necessário o uso de uma camada de tradução ou Driver Padrão de Conexão (DPC). Esse tipo de complemento (que é instalado ao nível do sistema operacional) é o responsável por conduzir a consulta de uma determinada aplicação para o SGBD e é específica para este<sup>41</sup>.

Por fim, como modesta contribuição ao modelo de Beirão (2012a), percebe-se um grande potencial de expansão das capacidades analíticas e descritivas a partir da incorporação de um *Software* de Análise Preditiva (SAP), um pacote estatístico que permita lidar com a grande massa de dados que é característica da cidade contemporânea, investigando graus de correlação entre variáveis, o que pode levar à concepção de indicadores. A estrutura desse sistema integrado de modelagem da informação da cidade está esboçada na [FIGURA 07].

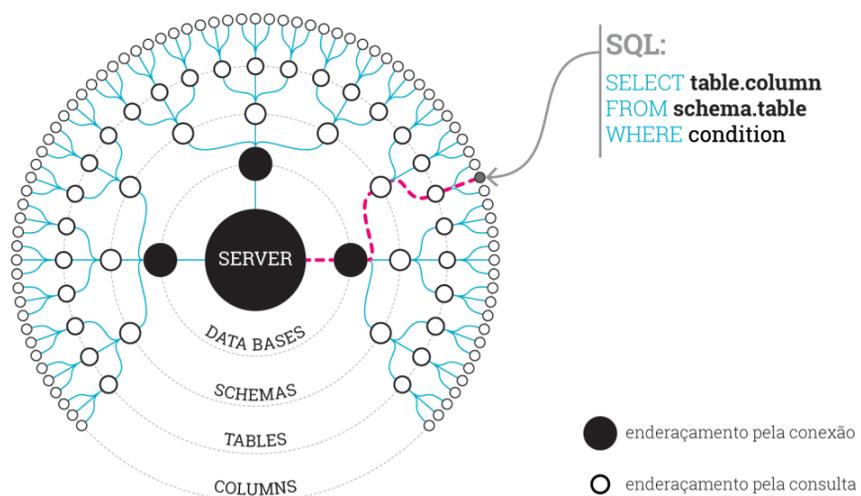
A etapa seguinte é a configuração do modelador algorítmico (CAD+IVP) para a realização de consultas aos dados. Os BD (no caso, o modelo relacional utilizado) possuem uma estrutura básica de organização hierárquica da informação, que está disposta em tabelas que se relacionam, onde cada linha de uma tabela corresponde a uma entidade (ou objeto) e as colunas referem-se a características que descrevem tal entidade. A linguagem de consulta (SQL) opera utilizando essa estrutura organizacional para acessar uma determinada porção dos dados. Para tanto, no momento do estabelecimento da conexão com o BD pela aplicação, algumas informações são requeridas como o endereço do servidor e o nome do banco de dados nele armazenado e no qual se deseja realizar consultas. A partir daí, para recuperar um conjunto de informações específico, a sintaxe da SQL exige que sejam especificadas colunas (*columns*) pertencentes a tabelas (*table*) – operador SELECT –, que estão localizadas dentro de esquemas (*schema*) – operador FROM – e que cumprem determinadas condições – operador WHERE [FIGURA 08]. Essa linguagem é utilizada por diversas aplicações que permitem acesso a bancos de dados, como o SGBD, a plataforma SIG e as soluções de SAP. No caso do modelador algorítmico aqui proposto, a incorporação de tais funcionalidades fica por conta

40. Durante a elaboração desta dissertação, o Rhinoceros 3D lançou uma nova versão (6.0) onde o Grasshopper 3D deixa de ser um complemento a ser instalado separadamente e passa a ser uma ferramenta nativa, prometendo ganhos em performance e novas funcionalidades. Entretanto, a pesquisa optou por manter-se utilizando a versão anterior como modo de evitar problemas advindos de incompatibilidade entre versões. Entretanto, testes rápidos com as principais ferramentas do sistema foram realizados sem ocorrência de erros, o que aponta para a viabilidade na atualização das aplicações de *software*.

41. Para este trabalho foi utilizado o padrão ODBC (*Open Database Connectivity*) para PostgreSQL.



[FIGURA 07] Estrutura do *framework* informacional proposto.  
Fonte: Elaborada pelo autor.



[FIGURA 08] Estrutura organizacional de um banco de dados e sintaxe de consulta.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

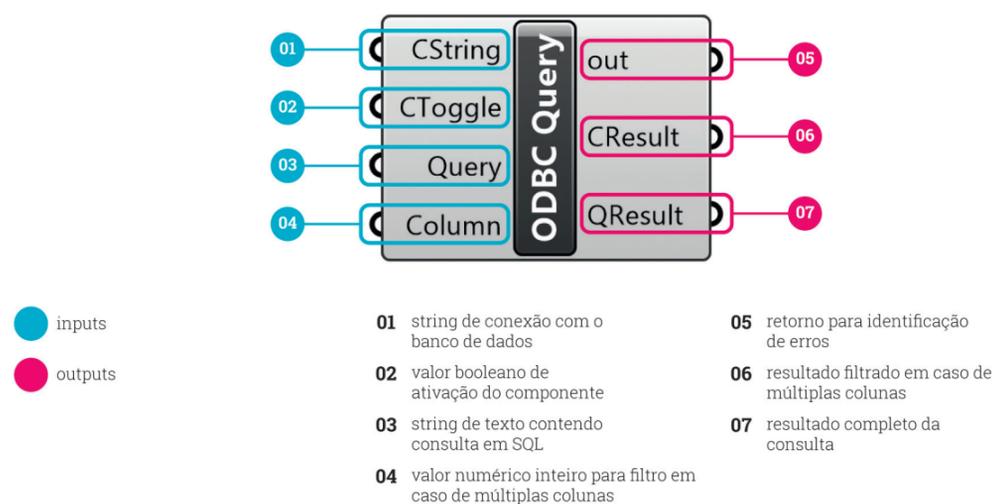
do *Slingshot!*, que incorpora um conjunto de componentes à IVP que operam utilizando SQL. Aqui será utilizado um componente específico chamado “*ODCB Query*”, que permite a inserção de consultas personalizadas através do DPC escolhido. Seus *inputs* (aquilo que recebe) e *outputs* (aquilo que retorna) são [FIGURA 09]:

- › **CString**: recebe uma *string* de texto para realizar a conexão com o banco de dados, onde devem ser apontados o DPC, o endereço do servidor, a porta de conexão com a máquina da aplicação, o nome da base de dados que se deseja consultar, o nome de usuário e senha;
- › **CToggle**: recebe um valor booleano que indica a ativação do componente;
- › **Query**: recebe uma *string* de texto com uma consulta estruturada (SQL);
- › **Column**: recebe um valor numérico inteiro que representa um filtro de seleção nos dados no caso de a consulta ter sido feita a múltiplas colunas simultaneamente;
- › **Out**: retorna uma *string* de texto que identifica possíveis erros ocorridos durante a conexão ou a consulta;
- › **CResult**: retorna uma lista com os resultados da consulta, filtrados de acordo com a coluna escolhida no *input* “*Column*”;
- › **QResult**: retorna o resultado total da consulta.

Embora o componente forneça uma grande flexibilidade, permitindo a composição de inúmeras consultas, a necessidade de codificá-las em SQL através de uma *string* de texto apresenta uma dificuldade operativa. A exigência do conhecimento de uma sintaxe textual específica pode representar uma barreira para outros usuários, tornando o sistema pouco intuitivo, com baixa usabilidade. Uma vez que o *Grasshopper 3D* possui a função de *cluster*, que permite a criação de componentes personalizados a partir do agrupamento de outros componentes, essa opção foi utilizada como meio para simplificar as consultas e convertê-las para o formato diagramático que é característico da IVP. Boa parte deste trabalho é feito através de uma função de concatenação de texto, que permite a separação entre as variáveis e as partes fixas das consultas. Dessa forma, foram criados uma série de *clusters* que expõem as primeiras como *inputs*, restringindo o acesso às últimas, diminuindo a probabilidade de erros por digitação [FIGURA 10].

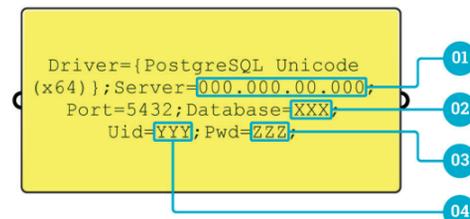
Com isso, foi criada uma série de componentes com a estruturação de consultas básicas, que trouxessem dados sobre a estruturação do próprio banco, de modo que seus *outputs* pudessem servir como *inputs* para outros componentes: listagens com os nomes de todos os *schemas* existentes, todas as *tables* de um determinado *schema*, todas as *columns* de uma determinada *table* e todos os valores de uma determinada *column*. Para uma lista completa e detalhada, ver [QUADRO 05].

A última etapa buscou o trabalho com geometrias. Esse tipo de dados é armazenado no BD em um formato hexadecimal convertido a partir de um formato binário (*hex-encoded well-known-binary*) que se apresenta como uma

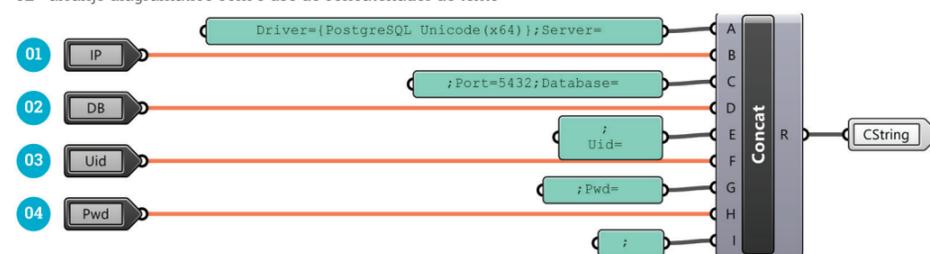


[FIGURA 09] Anatomia do componente "ODBC Query".  
Fonte: Elaborada pelo autor.

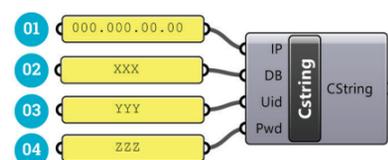
#### 01 - identificação das variáveis na string



#### 02 - arranjo diagramático com o uso de concatenador de texto



#### 03 - transformação em cluster



[FIGURA 10] Exemplo do processo de formação de um *cluster* para a composição da *string* de conexão.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

sequência de caracteres não compreensível para o conjunto do modelador algorítmico. Para contornar a questão, foi usada uma função pertencente ao complemento *PostGIS* que traduz o formato supracitado para WKT (*well-known-text*), que nada mais é do que o encadeamento das coordenadas cartesianas de todos os pontos de forma a geometria, estruturados de acordo com o seu formato – (multi)ponto, (multi)linha ou (multi)polígono [FIGURA 11].

Com esse retorno, operadores de texto nativos da IVP foram utilizados para separar e reorganizar as coordenadas, reconstruindo a geometria dentro do ambiente de modelagem. Utilizando os componentes criados, se torna possível a modelagem automatizada a partir dos dados urbanos, emulando algumas funções básicas do SIG dentro do modelador algorítmico, como representação de geometrias e atribuição de dados tabulares, filtros e sobreposições, porém apresentando a vantagem de fazê-lo dentro de um ambiente tridimensional, permitindo a composição de diversos processos de análise que se utilizem também da terceira dimensão, como é o caso daquele que se propõe como produto principal dessa dissertação. Na [FIGURA 12] é possível ver um exemplo da aplicação do sistema para teste de seu funcionamento. Escolheu-se, dentro do BD, três tabelas possuidoras de dados espaciais da cidade de Fortaleza:

- › BAIROS: referente aos polígonos que representam os limites de todos os bairros da cidade, trazendo informações tabulares como o nome de cada bairro;
- › EDIFICAÇÕES: referente aos polígonos que representam a projeção das edificações de toda a cidade, trazendo informações tabulares como a altura de cada volume edificado;
- › PRAÇAS E PARQUES: referente aos pontos que representam a localização de todos os parques e praças cadastrados oficialmente como tais pela secretaria municipal de controle urbano.

Utilizando a informação do nome dos bairros, foram filtradas as geometrias de cinco polígonos (referentes aos limites dos bairros Centro, Moura Brasil, Praia de Iracema, Meireles e Aldeota). Esses polígonos foram, então, utilizados como filtros espaciais para as outras tabelas, de modo a obter apenas os polígonos de edificações e os pontos de locais de praças de parques que estão contidos nos bairros mencionados. Utilizando a informação de altura presente na tabela EDIFICAÇÕES, seus polígonos foram combinados com seus respectivos dados de altura através de uma função de extrusão, produzindo de maneira automatizada um modelo tridimensional dos volumes edificados. Posteriormente o valor numérico das alturas foi convertido para uma escala de cor, codificando o menor valor como ciano, o médio como amarelo e o maior como magenta, resultando na [FIGURA 12][01]. Ainda como teste das funcionalidades do modelo, foi calculada, para cada edificação, a distância entre o centróide de sua projeção e o ponto de localização da praça ou parque mais próximo, valor que também foi codificado na mesma escala de cores já mencionada [FIGURA 12][02]. Os testes permitem perceber os potenciais do sistema não só em representar de maneira visual uma considerável quantidade de dados, mas também em permitir a exploração de infográficos tridimensionais, fatores que podem propiciar uma melhor legibilidade.

**consulta:**

```
SELECT tablename . geom
FROM schemaname . tablename
WHERE columnname = 'value' ;
```

**resultado (hex-encoded wkb):**

0103000020F07C000001000000090000007FB000E0CAB620410AB165B1EC4762417B3F54  
34C0B62041CCC88BB0EB47624196F850BCBB62041A95C13E0EB476241EF0F080EBAB6  
20411A099FB7EB4762418073650AB3B62041D8393802EC476241E9FDF3CEB2B620416415  
A1FC476241FAC4AE87AEB62041D249212AEC476241CA78081DBBB6204113AA0659ED  
4762417FB000E0CAB620410AB165B1EC476241

**consulta:**

```
SELECT ST_AsText (tablename . geom)
FROM schemaname . tablename
WHERE columnname = 'value' ;
```

**resultado (wkt):**

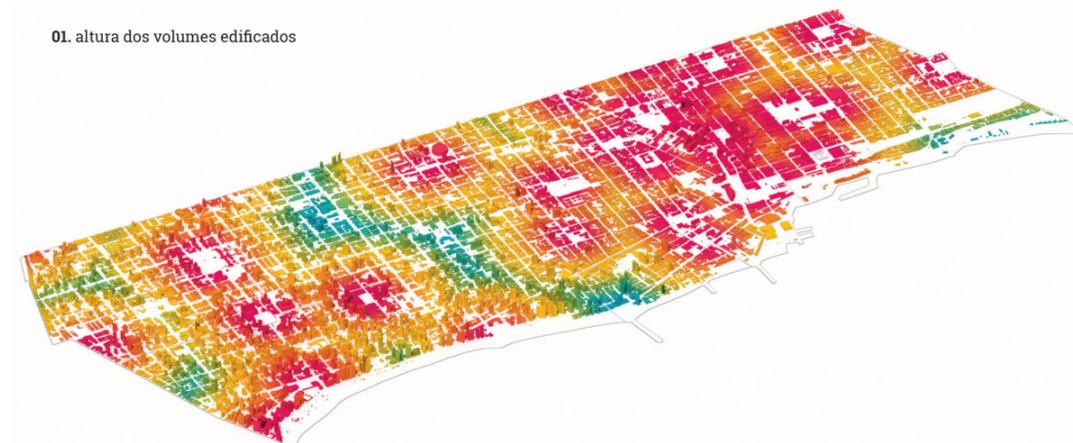
POLYGON(( 547685.43750526 9584485.54366352 , 547680.102205261 9584477.51706352 ,  
547677.86780526 9584479.00236352 , 547677.02740526 9584477.73816352 ,  
547673.520305261 9584480.06936352 , 547673.40420526 9584479.89466352 ,  
547671.26500526 9584481.31656352 , 547677.55670526 9584490.78206352 ,  
547685.43750526 9584485.54366352 ))

- 01 coluna de geometria
- 02 função de tradução
- 03 indicação de formato da geometria
- 04 coordenada X
- 05 coordenada Y
- 06 separador de coordenadas do mesmo ponto (espaço em branco)
- 07 separador de coordenadas de pontos distintos (vírgula)

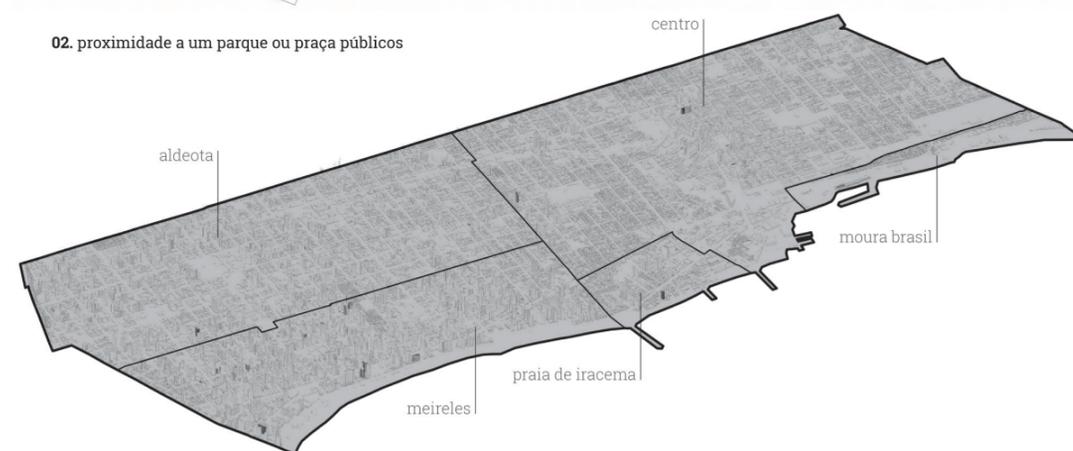
[FIGURA 11] Processo de consulta ao BD com seus respectivos resultados. Acima, o resultado padrão. Abaixo, o resultado obtido através do uso da função de tradução.  
Fonte: Elaborada pelo autor.



01. altura dos volumes edificados



02. proximidade a um parque ou praça públicos



03. limite dos bairros analisados

[FIGURA 12] Exemplo de aplicação do *framework* informacional criado. Nas seções 01 e 02, os limites superiores da amplitude das variáveis indicadas foram mapeados como magenta, os valores médios como amarelo e os limites inferiores como ciano.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

## modelando um processo de análise

Recapitulando algumas noções sobre o ambiente de bens tombados, percebe-se que a visibilidade (com a qual se preocupa a lei brasileira) é interpretada em sentido amplo, colocando-o não só na dimensão do acesso visual direto à coisa tombada, onde a preocupação seja exclusivamente a proibição de proposições que a impeçam. De outra forma, deve-se regular o contexto geral de percepção do edifício sob o qual incide o tombamento em relação àqueles que o circundam, dando conta de relações de proporção, cores e formas, semelhanças de estilo etc. Mudanças bruscas nessas relações, dentro desse entendimento, podem afetar negativamente a percepção do patrimônio edificado, fazendo com que o mesmo perca o protagonismo que antes possuía ou mesmo veja-se em contexto absolutamente diferente daquele no qual surgiu.

Dessa forma, fica exposto um problema de alta complexidade, que envolve abordagens em diversas dimensões. Como visto, existem questões que são do âmbito da forma urbana e referem-se à massa edificada dos elementos do entorno. Aqui são costurados termos como volume, forma, massa, escala etc. Podem ser apontadas também questões que, embora de ordem objetiva (pois que se referem a características dos objetos em questão, não exatamente à subjetividade que quem os observa), possuem, por parte daqueles que as tratam, apreciações pouco sistematizadas. Aqui estão as relações de cor, estilo, decoração, materiais, textura etc. Por fim, aponta-se questões que podem ser consideradas de cunho eminentemente subjetivo e dependem muito do tipo de sociedade que lida com esse patrimônio em questão. Nesse caso, se está falando das dimensões econômicas, sociais e políticas que envolvem a preservação do patrimônio cultural, diretamente ligadas a valores morais, conseqüentemente mutantes com o tempo, em constante evolução.

O processo de análise proposto se ocupará do primeiro grupo de questões, que envolvem a dimensão física dos sítios em análise e lida com aspectos quantitativos da percepção. Para alcançar tal intento, serão investigadas algumas teorias da percepção que adotam esse tipo de tratamento, extraindo-lhes princípios gerais aplicáveis para o caso do patrimônio edificado das cidades e que sirvam para criar uma estrutura lógica de análise.

O modo como o espaço é percebido tem ocupado um lugar central em trabalhos de arquitetos e psicólogos, sobretudo a partir do final do século XIX. Benedikt (1979) é um dos pioneiros na criação de uma abordagem objetiva sobre a percepção, desenvolvendo um método geral de descrição do espaço “[...] mais facilmente quantificável e mais suscetível ao estudo científico [...]” (BENEDIKT, 1979, p. 47, tradução nossa). Sua formulação baseia-se na ideia de “ambiente percebido” formulada por Gibson (1966):

Gibson (1966, p. 221) define o ambiente (visual) não como uma coleção de objetos ou como um caos de estímulos sobre o qual nós aplicamos sentido, mas como uma “organização de superfícies” que nos rodeia, as quais estruturam a luz que se dispersa das superfícies. A percepção ambiental, nesse sentido, é mera atenção a essa estrutura: estrutura ou informação, encontrada em todos os lugares onde se pode ver, como resultado do “feixe” de raios de luz que convergem de todas as direções no ponto de observação potencial. Este feixe de raios estruturado de comprimento de onda e intensidade é chamado de “matriz óptica”.<sup>42</sup> (BENEDIKT, 1979, p. 48, tradução nossa).

42. Do original: “Gibson (1966, page 221) defines the (visual) environment not as a collection of objects or as a chaos of stimuli upon which we impose sense, but as a surrounding ‘layout of surfaces’ which gives structure to the light scattered from the surfaces. Environment perception, in his view, is merely attention to this structure: structure or information, found everywhere one can see as a result of the ‘sheaf’ of light rays converging from all directions on the point of potential observation. This wavelength-and-intensity-structured sheaf of rays he calls ‘optic array.’”

Benedikt (1979) cria, então, uma formalização desse pensamento. Dado um domínio espacial que contém um conjunto de objetos e tomado um determinado ponto desse domínio que representa uma posição potencial de um observador, o volume que engloba todos os pontos acessíveis visualmente por esse sujeito daria uma medida da quantidade de informação do espaço que está sendo absorvida, bem como a área da superfície visível dos objetos seria uma medida da quantidade de informação que se absorve dos objetos. Uma vez que o autor opta por uma representação bidimensional, a área torna-se um perímetro e o volume torna-se a área de uma figura, a isovista<sup>43</sup> [FIGURA 13].

Trabalhos posteriores como o de Turner *et al.* (2001) e Batty (2001) expandem o conceito de isovistas para a criação de análises visuais baseadas em grafos. Apesar de continuarem a usar uma representação bidimensional do fenômeno, trazem uma importante contribuição para o método, utilizando a estratégia de subdividir o domínio espacial em unidades discretas, codificando os valores numéricos em valores de brilho, criando um gradiente de tons de cinza em um mapa coropleto<sup>44</sup>. Essa opção é escolhida em alternativa àquela originalmente trazida por Benedikt, que representava a distribuição dos valores através de isolinhas em um mapa isaritmico<sup>45</sup> [FIGURA 14].

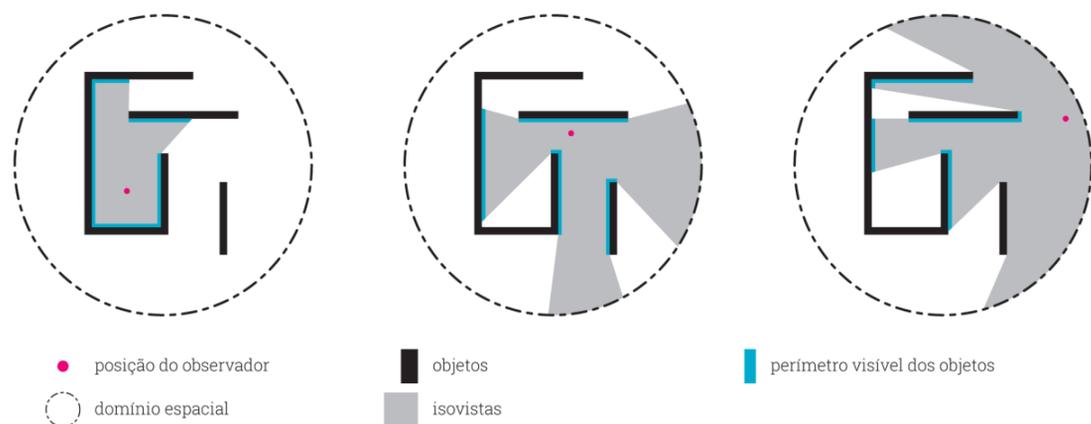
Trabalhos posteriores, como Fisher-Gewirtzman e Wagner (2003), Fisher-Gewirtzman *et al.* (2005), Yang, Putra e Li (2007), Gal e Doytsher (2012), Suleiman, Joliveau e Favier (2013) e Koltsova, Tunçer e Schmitt (2013) trazem a representação e implementação de isovistas no espaço tridimensional através de modelos digitais, retornando à ideia original de Benedikt (1979). Dentre os objetivos almejados estão a construção de ferramentas de análise para a densidade percebida através da comparação entre a quantidade de informação recebida das edificações e do céu (recorrendo-se ao uso de seções de esfera para o cálculo de volumes de informação), o desenvolvimento de novos algoritmos para definição de superfícies visíveis de volumes edificados e o uso do cálculo da visibilidade das edificações como *input* em projetos urbanísticos.

A abordagem trazida por esses autores traz importantes *insights* para o enfrentamento da questão do ambiente de bens tombados. Pensando em termos de informação recebida por um observador, um determinado elemento do patrimônio cultural edificado surgiu e tornou-se referência dentro de um determinado contexto que permitia a absorção de uma certa quantidade de informação de suas superfícies, bem como das superfícies dos objetos que o circundam [FIGURA 15][01]. Desse modo pode-se dizer que qualquer modificação que de alguma forma diminua o acesso visual ao monumento – a quantidade de informação que se absorve do mesmo [FIGURA 15][02] –, bem como perturbe o balanço entre as quantidades de informação absorvidas dos diversos elementos, seja pelo surgimento de novos volumes construídos [FIGURA 15][03], seja por demolições em massa para a constituição de novas visuais a partir da criação de relações de centralidade [FIGURA 15][04], tem efeitos significativos na ambiência dos monumentos.

43. Benedikt (1979) chama atenção para o fato de que o termo isovista (*isovist*) aparece pela primeira vez no trabalho de Tandy (1967) como um método para registro da paisagem, embora considere que o uso que faz do conceito é original.

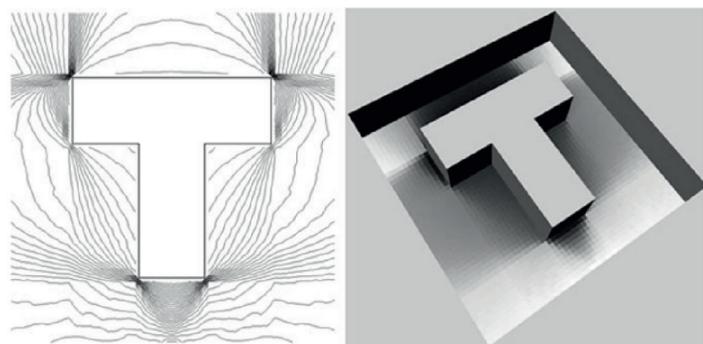
44. “Um mapa temático de símbolos em mancha representa informação qualitativa em áreas, a maior parte das vezes unidades administrativas com tamanhos e formas distintas [...] De entre vários tipos de mapas temáticos de símbolos em mancha, os mapas coropletos são dos que representam rácios (ou densidades) em unidades espaciais seleccionadas, associando dados numéricos, muitas vezes em classes, a variações gráficas de ‘valor’ ou de ‘cor’ e ‘valor’ em simultâneo.” (SILVA, 2006, p.193).

45. “Mapas isaritmicos (também chamados de mapas de isogramas) utiliza isolinhas para mapear dados contínuos, tais como elevação ou densidade populacional. Uma isolinha é uma linha ao longo da qual todos os pontos têm o mesmo valor. Os tipos de isolinhas incluem isoipsas ou curvas de nível usadas para representar elevação; isothermas, usadas para temperatura; e isócronas, para tempo de deslocamento.” (BÖRNER, 2015, p.55, tradução nossa).

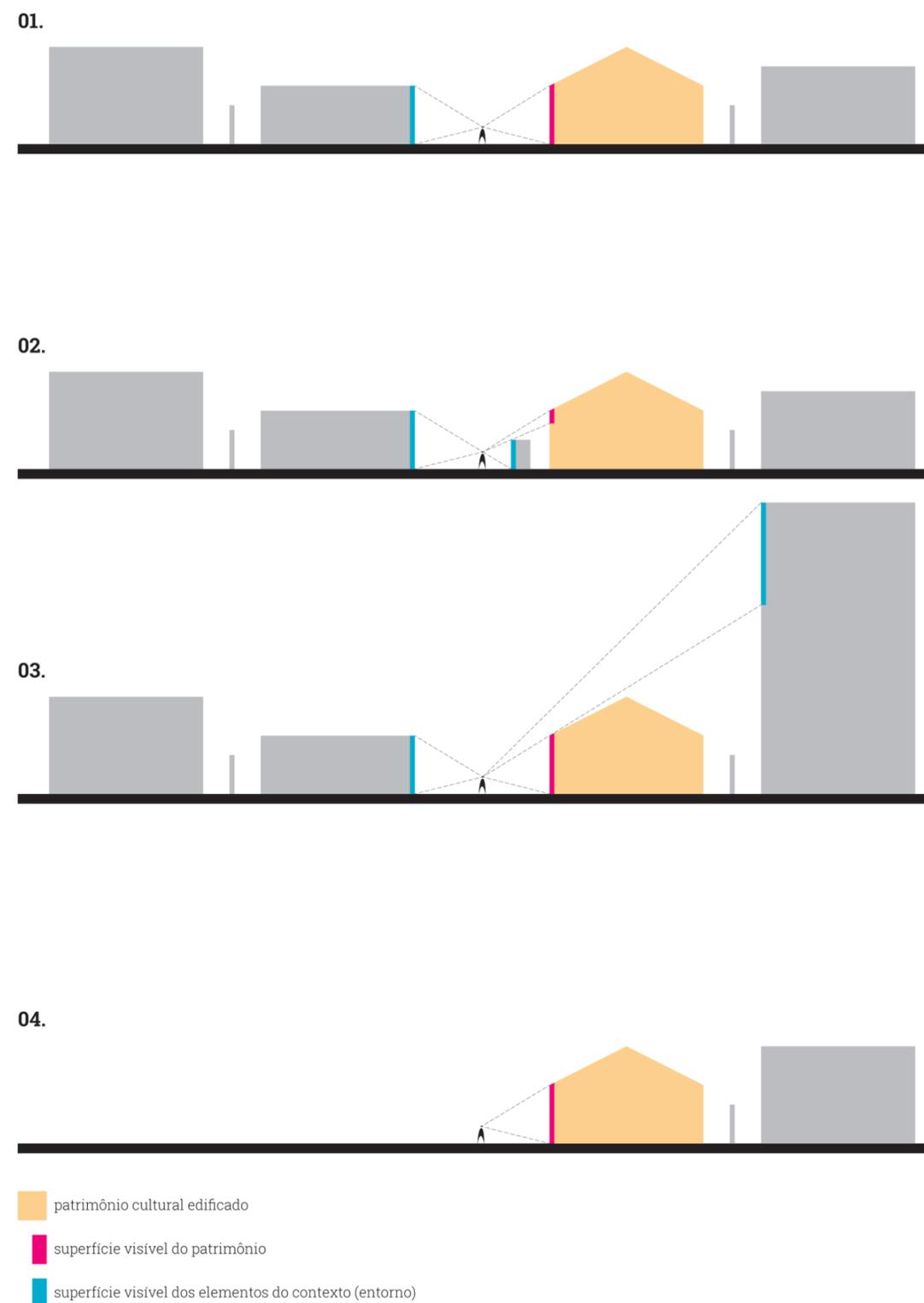


● posição do observador      ■ objetos      — perímetro visível dos objetos  
 ○ domínio espacial      ■ isovistas

[FIGURA 13] Exemplos de isovistas.  
 Fonte: Redesenhada pelo autor com base em Benedikt (1979, p. 50).



[FIGURA 14] Métodos de representação dos valores associados às isovistas. À esquerda, um mapa isarítmico, à direita, um mapa coropleto.  
 Fonte: Turner et al. (2001, p. 110).



[FIGURA 15] Cenários de modificação do ambiente do patrimônio cultural edificado.  
 Fonte: Elaborada pelo autor.

Parece razoável concluir, pois, que uma maneira de avaliar a percepção de um bem tombado (em termos de fornecer dados úteis no controle da forma urbana de sua vizinhança) seria estabelecer uma medida da quantidade de informação acessível do mesmo, bem como dos elementos construídos em seu contexto. Essa quantidade, se admite-se como verdadeira a concepção de Benedikt (1979), pode ser obtida por uma medida da área da superfície visível de cada elemento. Tal qual a análise de isovistas propostas pelo autor, aqui também cabe perceber que, embora essa medida seja calculada a partir de um determinado ponto no espaço, interessa saber o conjunto dessas métricas em um conjunto de pontos que descrevam todo o domínio de análise.

Assim, seja **ObjInt**<sup>46</sup> um volume que representa a edificação tombada, **OIFp** sua projeção no plano XY e **PosOI** seu centroide, pode-se traçar duas circunferências de centro em **PosOI** que representam a Área de Modelagem (**MdA**) e a Área de Análise (**AnA**) [FIGURA 20][01]. A primeira atua como um filtro de todas as edificações da cidade, estabelecendo um limite geral para o modelo. A segunda representa um domínio dentro do qual podem ser encontrados pontos a partir dos quais interessa saber se **ObjInt** é percebido. Uma vez que a questão que se coloca versa sobre um direito coletivo de acesso à cultura, faz sentido a construção de um subdomínio que represente todas as áreas de acesso público presentes em **AnA**. Isso se consegue através de uma diferença booleana entre **AnA** e o conjunto de todas as Zonas de Acesso Privativo (**PrAA**) [FIGURA 20][02] que se encontram dentro de **MdA**, criando o que é denominado Área de Visibilidade Potencial (**PVA**) [FIGURA 20][04]. Esta zona contínua é dividida em unidades discretas ou Células de Visibilidade Potencial (**PVC**) [FIGURA 20][05], cujos centroides representam Pontos de Visibilidade Potencial (**PVP**), posições possíveis de um observador, desde que corrigidos por uma translação no eixo “Z” de um fator que foi chamado de Altura do Observador (**ObH**).

Como modo de testar o acesso visual de cada **PVP** ao **ObjInt**, adotou-se a estratégia de subdividir o volume deste último em faces superiores (**RfF**), inferiores (**GrdF**) e laterais (**LatF**). Estas também foram divididas em partes discretas ou Unidades de Informação (**InU**). Dessa forma, uma linha que conecte o centroide de cada **InU** – a Posição da Unidade de Informação (**InUP**) – a um **PVP** configura um Raio Visual (**VisR**). Ao testar a colisão de cada **VisR** com o conjunto de volumes das edificações que estão contidas em **MdA** – o contexto edificado (**Ctx**) [FIGURA 20][03] –, obtém-se um valor booleano de Padrão de Visibilidade (**VisPtt**), que retorna “0” para colisões entre **VisR** e **Ctx** e “1” caso **VisR** alcance sua respectiva **InU** sem obstruções [FIGURA 20][06]. Dessa forma, uma definição para um Índice de Acesso Visual (**VA\_Id**) para cada **PVP**, ou seja, a quantidade de informação apreendida de **ObjInt** a partir de cada **PVP**, onde “j” é a quantidade de **InU** e **InUA** é a área de cada **InU**, seria:

$$VA\_Id = \sum_{n=1}^j (InUA_n \times VisPtt_n)$$

Entretanto, faz-se necessário perceber que esse acesso visual pode acontecer em condições distintas a depender da posição relativa de cada **InU** perante o observador, pois o que se deve medir não é exatamente

46. Com o objetivo de desenvolver futuras publicações na língua inglesa, optou-se por nomear todas as variáveis criadas a partir de acrônimos de sua denominação em inglês. Para uma compilação detalhada, ver [QUADRO 03].

a área de superfície que o observador consegue ver, mas sim a área que percebe. Desse modo, há de se considerar os efeitos perspécticos que fazem com que os objetos “pareçam” maiores ou menores, a depender de sua orientação e/ou distância. Para representar isso, foram criados 4 fatores de ponderação ou “pesos”.

O primeiro foi chamado de Peso do Ângulo de Visada (**VwAnW**) e refere-se ao ângulo medido entre o **VisR** e um vetor normal à superfície de sua respectiva **InU** (**VwAn**) [FIGURA 20][07]. Visadas mais “frontais”, ou seja, onde **VwAn** aproxima-se de 0°, propiciam uma melhor apreensão da porção de superfície em questão, aproximando-se do que seria uma visão em “verdadeira grandeza”. Visadas mais “laterais”, ou seja, onde **VwAn** tende a 90°, dificultam a apreensão da informação da superfície uma vez que esta ocupa menos espaço no campo visual do observador. Dessa forma, seja “a” um determinado **VisR**, tem-se:

$$VwAnW_a = \cos(VwAn_a)$$

O segundo e o terceiro foram chamados, respectivamente, de Peso do Ângulo do Campo Visual Vertical (**V\_VisFAnW**) e Peso do Ângulo do Campo Visual Horizontal (**H\_VisFAnW**), referindo-se ao enquadramento da **InU** em faixas ergonômicas do campo visual do observador. O Ângulo do Campo Visual Vertical (**V\_VisFAn**) é medido entre o **VisR** e o plano XY (horizontal) [FIGURA 20][07]. Se dentro dos limites de rotação ótima do olho, recebe 1. Se dentro dos limites de discriminação cromática, recebe 0,75. Se dentro dos limites de campo visual, recebe 0,5. Se acima desses limites, recebe 0,25 [FIGURA 16]. Já o Ângulo do Campo Visual Horizontal (**H\_VisFAn**) é medido entre a projeção de **VisR** no plano XY e uma linha que liga o respectivo **PVP** testado e **PosOI**, chamada de Linha de Orientação Visual (**VisOL**) [FIGURA 20][07]. Da mesma forma, se dentro dos limites de rotação ótima do olho, recebe 1. Se dentro dos limites de discriminação cromática, recebe 0,75. Se dentro dos limites visuais de qualquer dos olhos, recebe 0,5. Se acima desses limites, recebe 0,25 [FIGURA 16]. Assim, seja “a” uma determinada **InU**, **InUH** a coordenada “Z” do centroide de **InU**, tem-se:

$$V\_VisFAnW_a = \text{if} \left( InUH_a > ObH, \text{if} \left( V\_VisFAn_a < 25, 1, \text{if} \left( V\_VisFAn_a < 30, 0,75, \text{if} \left( V\_VisFAn_a < 50, 0,50, 0,25 \right) \right) \right), \text{if} \left( V\_VisFAn_a < 30, 1, \text{if} \left( V\_VisFAn_a < 40, 0,75, \text{if} \left( V\_VisFAn_a < 70, 0,50, 0,25 \right) \right) \right) \right)$$

$$H\_VisFAnW_a = \text{if} \left( H\_VisFAn_a < 15, 1, \text{if} \left( H\_VisFAn_a < 60, 0,75, \text{if} \left( H\_VisFAn_a < 104, 0,50, 0,25 \right) \right) \right)$$

O quarto e último é o Comprimento do Raio Visual (**VisRLen**) e refere-se à distância entre o observador e uma dada **InU**. Pondera que, quanto mais distante o observador estiver da superfície em questão, por efeitos de perspectiva, menor vai ser a quantidade de informação que aquele conseguirá apreender desta. Dessa forma, seja “a” um determinado **PVP**, “b” um determinado **VisR** e “dist” uma função que calcula a distância entre dois pontos, tem-se:

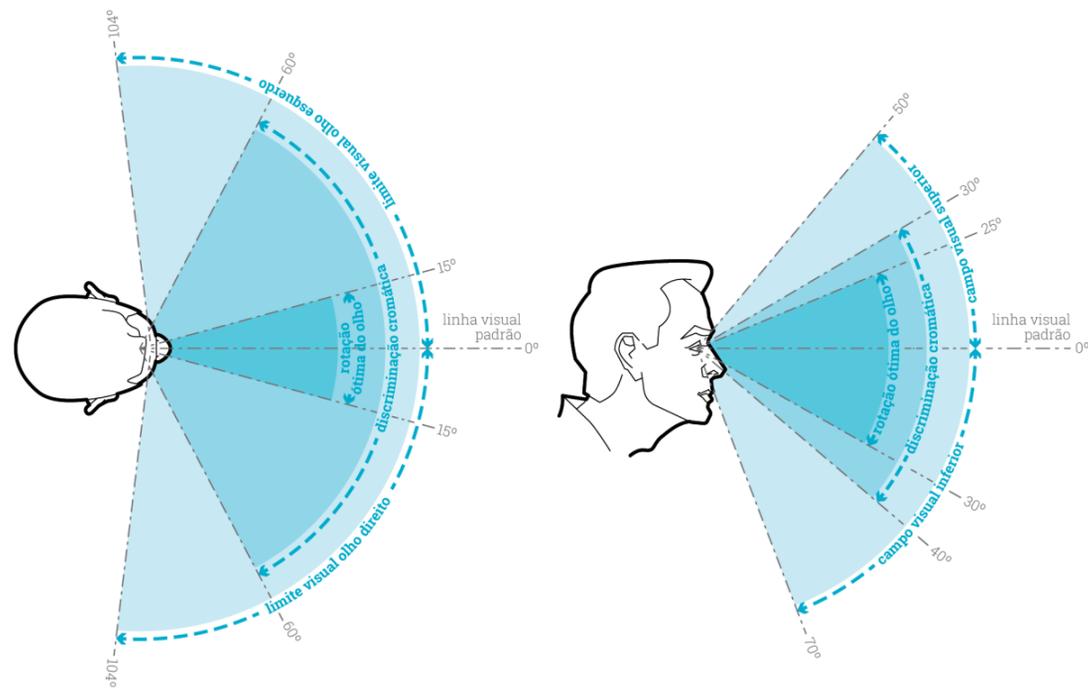
$$VisRLen_b = \text{dist}(VPP_a, InUP_b)$$

Assim sendo, um novo cálculo para **VA\_Id** com base nos pesos citados, onde “j” representa a quantidade de **InU**, seria:

$$VA\_Id = \sum_{n=1}^j (InUA_n \times VisPtt_n \times VwAnW_n \times V\_VisFAnW_n \times H\_VisFAnW_n \div VisRLen_n)$$

Os valores de **VA\_Id** obtidos, uma vez que calculados por **PVP** podem, para uma tradução gráfica, ser codificados em uma escala de cores e associados à sua respectiva **PVC** como em um mapa coropleto. As **PVC** cujo valor de **VA\_Id** é diferente de zero, passam a ser denominadas Células de Visibilidade Efetiva (**EVC**). Uma explicação gráfica do processo pode ser vista na [FIGURA 20].

Analisando com atenção, percebe-se que o indicador é calculado pelo produto de **InUA** (que é uma medida de área, portanto em m<sup>2</sup>), **VisPtt**, **VwAnW**, **V\_VisFAnW** e **H\_VisFAnW** (todos adimensionais) divididos por **VisRLen** (que é uma medida de comprimento, portanto em m). Disso resulta que **VA\_Id** se expressa em metros, o que não tem significado para o que se quer medir. De outro modo, uma vez que se pretende que tal índice possa servir para comparar diferentes situações, entende-se que é necessária uma normalização de **InUA** e **VisRLen** com base em valores de referência que sejam calculados a partir de características específicas de cada **ObjInt** e sua implantação urbana. Em zonas urbanas mais adensadas, é comum existirem certas porções das **LatF** de **ObjInt** para as quais não há possibilidade de acesso visual, uma vez estão obstruídas por elementos de **Ctx**. Ao subtrair essas porções, o que resta é uma Superfície Potencialmente



[FIGURA 16] Faixas hierárquicas do campo visual utilizadas para H\_VisFAnW (à esquerda) e V\_VisFAnW (à direita).  
Fonte: Elaborada pelo autor com base em Panero, Zelnik e Castán (1996).

Visível (**PVSrf**), que é o conjunto das porções de fachada que têm possibilidade de serem acessadas visualmente [FIGURA 17]. Uma Área Normalizada da Unidade de Informação (**SInUA**) poderia ser obtida, então, pela normalização linear das **InUA** do domínio 0-**PVSrf** para o domínio 0-1. Em processo semelhante, faz-se necessário obter um valor normalizado de **VisRLen**, que representará um Peso da Distância (**DisW**). Uma possibilidade de valor de referência está na Máxima Distância de Visibilidade (**MaxVD**), que é a maior distância a partir da qual se espera que algo da escala de **ObjInt** possa ser visto, no caso de um terreno perfeitamente plano e sem obstáculos. Para seu cálculo, utiliza-se como base o teste oftalmológico de acuidade visual baseado no reconhecimento de optotipos de Snellen, onde espera-se que, para um humano com vista normal, seja possível reconhecer objetos que ocupam 5' de grau (0,08333...°) em seu campo visual [FIGURA 18]. Assim sendo, seja **LarDO** a Maior Dimensão do Objeto de Interesse [FIGURA 19], tem-se:

$$MaxVD = LarDO \div \tan(0.08333)$$

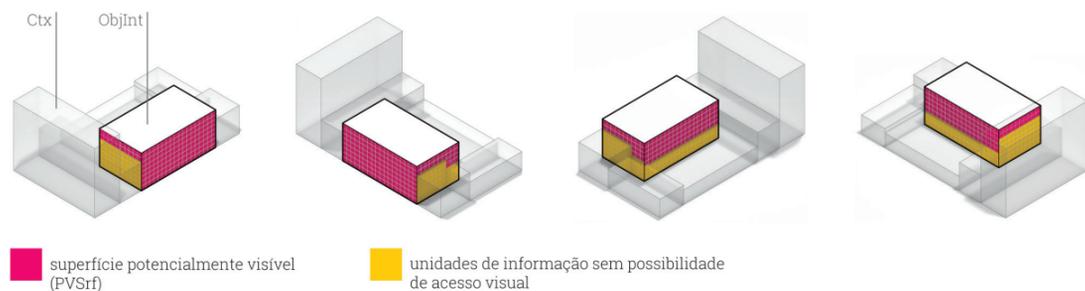
Pela relação de proporcionalidade, percebe-se que os valores de **MaxVD** tendem a ser bastante altos (na casa das dezenas de quilômetros). Usá-lo como valor de referência tornaria **DisW** um fator muito baixo (exigindo no uso de muitas casas decimais para sua expressão) e em valores **VA\_Id** bastante altos, que também necessitam de muitos caracteres numéricos para serem expressos. Desse modo, optou-se pelo uso de **LarDO** como valor de referência, uma vez que a razão entre esta e **MaxVD** é uma constante. Assim, assume-se que **DisW** se configurará em uma normalização linear dos valores de **VisRLen** do intervalo 0-**LarDO** para o intervalo 0-1. Em uma última correção, o cálculo de **VA\_Id**, onde “j” representa a quantidade de **InU**, seria:

$$VA\_Id = \sum_{n=1}^j (SInUA_n \times VisPtt_n \times VwAnW_n \times V\_VisFAnW_n \times H\_VisFAnW_n \div DisW_n)$$

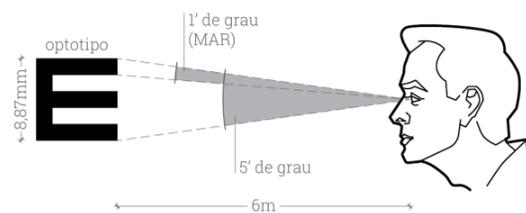
Findo esse processo, é possível a obtenção de dois índices que se considera importantes para quantificar e descrever a percepção de um **ObjInt**. O primeiro foi denominado Índice de Visibilidade (**V\_Id**), que dá uma medida do “quão visível” é o objeto em questão e é obtido pelo somatório de todos os **VA\_Id**. O segundo foi denominado Índice de Alcance Visual (**VR\_Id**), que busca representar a abrangência territorial da visibilidade de **ObjInt**. Esse índice aufer-se pelo somatório das Áreas das Células de Visibilidade Potencial (**PVCAr**), ponderadas por seus respectivos **VA\_Id**. Excluídos os valores nulos, estima-se que seja possível desconsiderar, para o cálculo de **VR\_Id**, células cujo **VA\_Id** seja menor que a décima parte da amplitude de seu conjunto, uma vez que tais **PVC** teriam um acesso visual demasiado baixo. Desse modo, seja “k” a quantidade de **PVC**, tem-se:

$$V\_Id = \sum_{n=1}^k (VA\_Id_n)$$

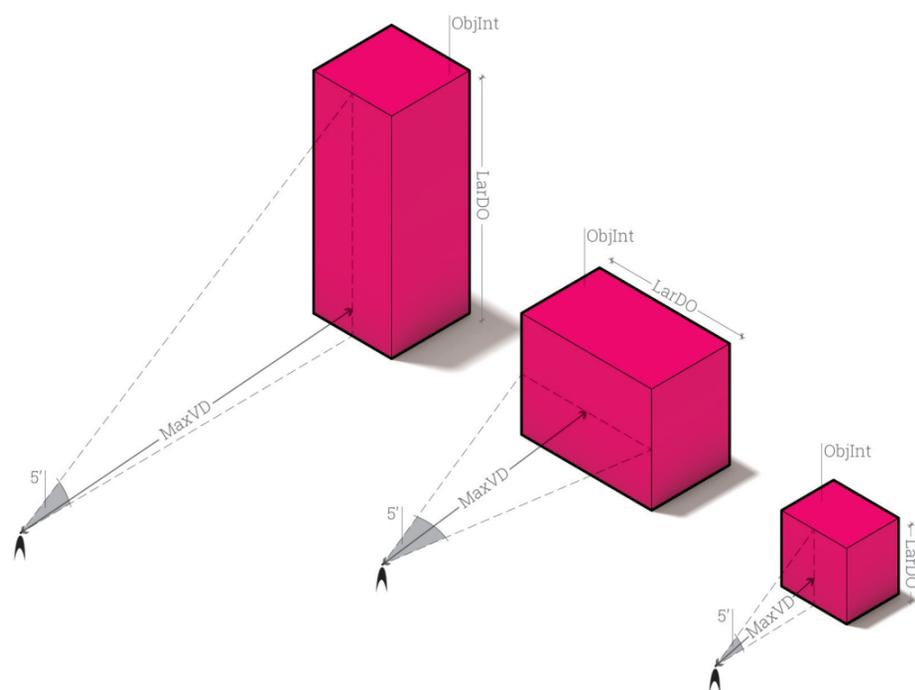
$$VR\_Id = \sum_{n=1}^k (PVCAr_n \times VA\_Id_n) \equiv VA\_Id_n \neq 0 \wedge VA\_Id_n > (VA\_Id_k - VA\_Id_0) \times 0,1$$



[FIGURA 17] Diagrama demonstrando a Superfície Potencialmente Visível (PVSrf) de um Objeto de Interesse (ObjInt).  
Fonte: Elaborada pelo autor.



[FIGURA 18] Referências de medidas para o teste de acuidade visual com optotipos de Snellen.  
Fonte: Elaborada pelo autor com base em Kalloniatis e Luu (2007).



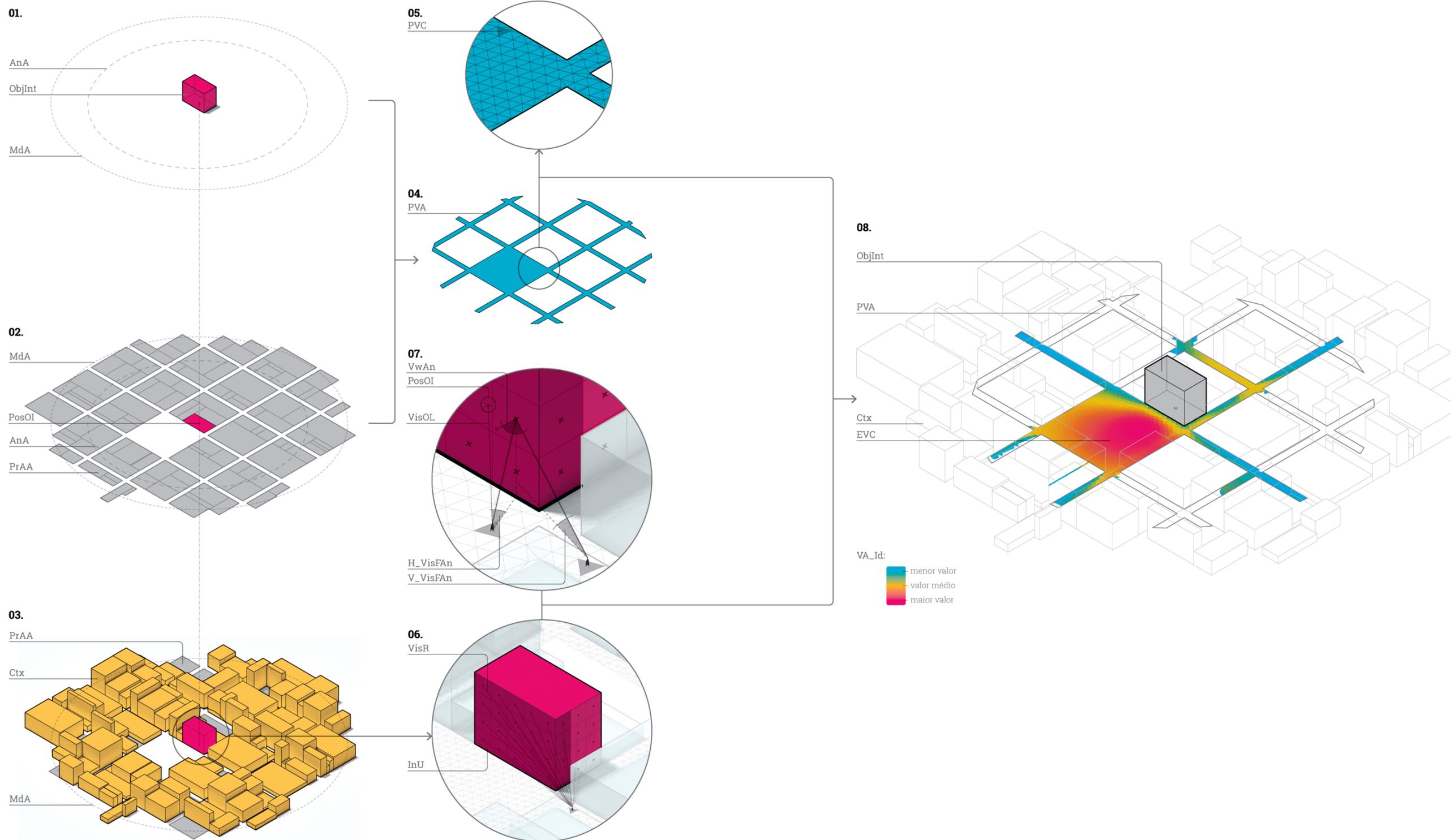
[FIGURA 19] Variação da Máxima Distância de Visibilidade (MaxVD) conforme a escala do Objeto de Interesse (ObjInt).  
Fonte: Elaborada pelo autor.

O cálculo de **V<sub>Id</sub>** e **VR<sub>Id</sub>**, assim como a expressão gráfica de **VA<sub>Id</sub>** conseguem descrever a percepção física de **ObjInt**, levando em conta o contexto construído no qual ele está inserido. Entretanto, conforme explicado no início deste tópico, as questões envolvendo o ambiente do patrimônio cultural edificado dizem respeito a uma percepção comparada. Dessa forma interessará também, para o processo de análise, ser capaz de calcular o “quão visível” é cada elemento de **Ctx**, o que dará uma noção da contribuição de cada volume edificado dentro das visadas do observador e resultará em Índices de Visibilidade do Contexto (**cV<sub>Id</sub>**), a serem calculados para cada edificação de **Ctx**. Diferentemente de **V<sub>Id</sub>**, **cV<sub>Id</sub>** não necessita passar pelo teste de todos os **PVP**, mas apenas daqueles que atendem às condições de cálculo de **VR<sub>Id</sub>**, pois estes são aqueles que possuem acesso visual significativo para **ObjInt**. Assim sendo, o cálculo de **cV<sub>Id</sub>** vale-se da mesma lógica aplicada para **V<sub>Id</sub>**, porém aplicada em sentido inverso, com o traçado de **VisR** partindo de cada **InU** do objeto selecionado para os **EVP**. Essa troca justifica-se, pois a expressão gráfica dos Índices de Acesso Visual do Contexto (**cVA<sub>Id</sub>**) interessa ser representada no volume da própria edificação, possibilitando uma leitura de sua distribuição e deixando explícita a influência do gabarito e dos recuos da mesma no cálculo de seus índices. Um diagrama explicativo deste processo pode ser visto na [FIGURA 21].

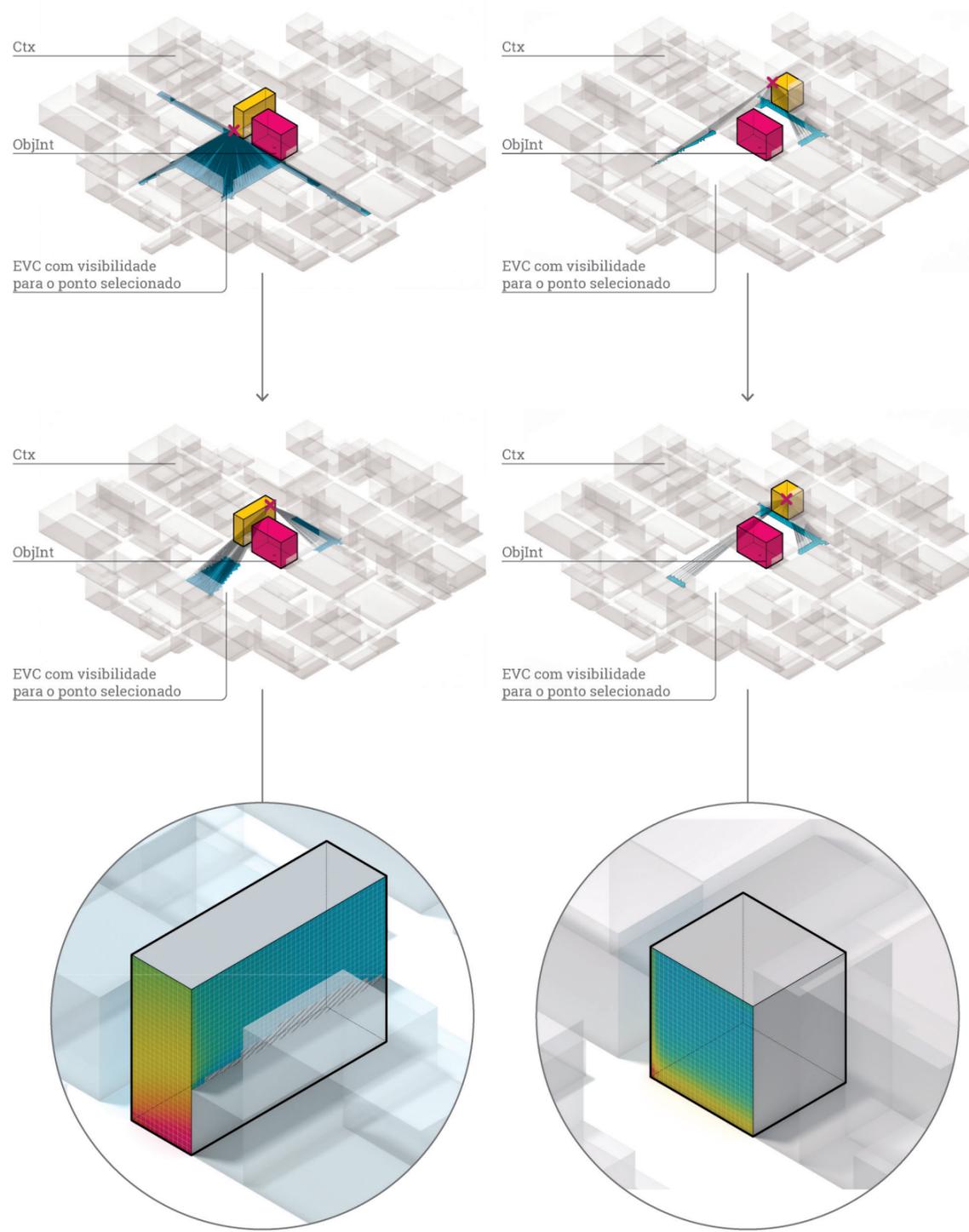
**V<sub>Id</sub>** e **cV<sub>Id</sub>** permitirão uma leitura relacional entre **ObjInt** e **Ctx**, compondo um Índice de Percepção Comparada (**CP<sub>Id</sub>**), que é obtido pela razão entre **V<sub>Id</sub>** e o somatório de todos os **cV<sub>Id</sub>**. Se “m” é a quantidade de objetos em **Ctx**, tem-se:

$$CP_{Id} = V_{Id} \div \sum_{n=1}^m (cV_{Idn})$$

**CP<sub>Id</sub>**, **V<sub>Id</sub>** e **VR<sub>Id</sub>** atuam, dessa forma, como índices que descrevem sinteticamente o sistema aqui analisado, ao mesmo tempo que permitem o acompanhamento das possíveis mudanças das relações entre seus agregados. Retornando aos principais cenários de intervenção no entorno de bens tombados, a implantação de novos elementos que se interponham entre o observador e **ObjInt** [FIGURA 15][02] causarão, obrigatoriamente, um decréscimo em **V<sub>Id</sub>** e **VR<sub>Id</sub>**, podendo também ocasionar decréscimos em **CP<sub>Id</sub>**. A construção de novos edifícios de escala mais elevada no entorno [FIGURA 15][03], ainda que não tenha reflexos em **V<sub>Id</sub>** e **VR<sub>Id</sub>**, causará um decréscimo em **CP<sub>Id</sub>**, pois haverá um aumento de seu denominador (seja pela inclusão de um novo elemento que antes não era parte do cálculo, seja pelo aumento no **cV<sub>Id</sub>** de algum elemento que já integrava o cálculo). Por fim, a demolição em massa de elementos do entorno [FIGURA 15][04] causará aumentos significativos em **V<sub>Id</sub>** e **VR<sub>Id</sub>**, com influências variadas em **CP<sub>Id</sub>**, a depender da configuração resultante.



[FIGURA 20] Diagrama geral do processo de cálculo do Índice de Acesso Visual (VA\_Id) e sua expressão em mapa coropleto.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

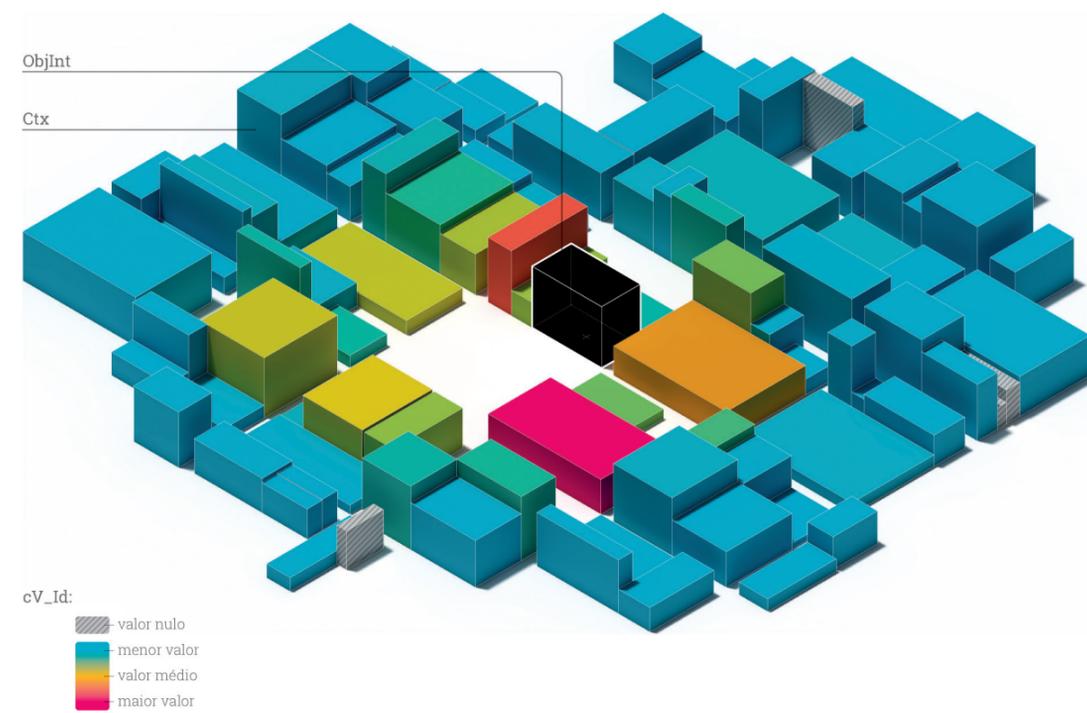


cVA\_Id:

- valor nulo
- menor valor
- valor médio
- maior valor

cVA\_Id:

- valor nulo
- menor valor
- valor médio
- maior valor



[FIGURA 21] Diagrama do processo de cálculo dos Índices de Acesso Visual do Contexto (cVA\_Id) e sua expressão gráfica nos volumes edificados.  
 Fonte: Elaborada pelo autor.

## 04. ENFRENTANDO O CASO CONCRETO

O processo descrito até aqui busca, através de análises morfológicas e do cálculo de índices, descrever aspectos físicos do ambiente de um patrimônio cultural edificado (que foi representado por **ObjInt**). O Capítulo 03 versou sobre a estruturação lógica de tal processo, o que permite sua implantação em ambiente computacional, mais especificamente dentro do *framework* informacional, também anteriormente descrito. Neste quarto Capítulo propõe-se o enfrentamento do caso concreto, ou seja, a implementação da análise e a avaliação de seu desempenho em descrever situações de elementos do patrimônio cultural edificado reais. Para tanto, serão utilizados dados referentes aos bens tombados na cidade de Fortaleza – CE, local de desenvolvimento desta pesquisa. Após uma breve descrição do contexto específico do qual se está tratando, serão destrinchadas a aplicação do sistema e demonstrados seus resultados.

O patrimônio cultural da cidade de Fortaleza encontra-se amparado pelas três instâncias da federação através de legislações específicas. Estas foram elaboradas para balizar as ações a serem tomadas no sentido da preservação do patrimônio material (embora a legislação municipal também incorpore o patrimônio imaterial) que culminam no tombamento, bem como estabelecer as responsabilidades pela instauração dos processos.

### o contexto de fortaleza

No âmbito federal, o Decreto/Lei nº 25 de 30 de novembro de 1937 coloca a responsabilidade pela instauração dos processos no SPHAN (hoje IPHAN), serviço criado dentro do então Ministério da Educação e Saúde Pública com a Lei nº 378 de 13 de janeiro de 1937. O Decreto/Lei nº 25 já traz em seu texto uma marcada preocupação com o ambiente da “coisa tombada”, referindo-se à sua “vizinhança” e à manutenção de sua “visibilidade” [QUADRO 02], termos que angariaram sentido amplo através de jurisprudência criada com embates judiciais nos primeiros anos da instituição, conforme visto no Capítulo 01. Aqui, chama-se atenção para o fato de que o texto da lei não coloca qualquer procedimento de como tal proteção deve ser realizada, o que só é resolvido através das portarias nº 10 e nº 11 de 10 e 11 de setembro de 1986<sup>47</sup>, respectivamente. A primeira, tem caráter mais específico e ocupa-se de elucidar os procedimentos através dos quais a administração municipal deve reportar-se ao instituto para solicitar autorização quando da ocorrência de obras em bens tombados por este ou em suas poligonais de entorno. Já a segunda, possui caráter mais amplo e ocupa-se de estabelecer normas de procedimento para os processos de tombamento, deixando claro o fluxo dos acontecimentos desde a solicitação de abertura do processo até a eventual inscrição do bem no livro de tombo. O documento explicita, em seu artigo 4º, parágrafo 1º, que a “[...] instrução do pedido constará de estudo, tanto quanto possível minucioso, incluindo a descrição do(s) objeto(s), sua(s) área(s), **de seu(s) entorno(s)**, à apreciação do mérito de seu valor cultural, existência de reiteração e outras documentações necessárias ao objetivo da proposta [...]” (MOTTA; THOMPSON, 2010, p. 150, grifo nosso).

47. A edição das portarias se faz três anos depois da realização do Primeiro Seminário Sobre Entorno dos Monumentos Tombados, onde técnicos e dirigentes de diversas regionais do IPHAN se reuniram para discutir questões operativas sobre a delimitação e gerenciamento dessas áreas, assim como os limites das competências do órgão na sua regulação. Dentre os entendimentos elaborados no evento, está a noção de que a elaboração de diretrizes para essas áreas é uma clara ação de planejamento, com caráter político inevitável e que necessita do envolvimento das administrações locais (municipais). Entretanto, chega-se também ao comentário de que as prefeituras muitas vezes não desejam arcar com o “ônus” político da preservação, devendo o IPHAN responsabilizar-se por aquilo que lhe é atribuição legal (áreas que têm relação direta com o bem cultural), deixando as questões globais de planejamento ao alvedrio de quem lhe compete (MOTTA; THOMPSON, 2010).

No âmbito estadual, a Lei 13.465 de 05 de maio de 2004 faculta a responsabilidade da proteção ao patrimônio histórico e artístico do Estado do Ceará para a sua Secretaria de Cultura, esta dotada de um Departamento do Patrimônio Cultural e apoiada pelo Conselho Estadual de Preservação do Patrimônio Cultural (COEPA). Aqui a redação toma quase *ipsis litteris* o trecho da legislação federal devotado à proteção do ambiente, mantendo os mesmos “vizinhança” e “visibilidade” [QUADRO 02]. Diferentemente da legislação comentada anteriormente (complementada por portarias), a lei estadual trata de incluir em sua redação os procedimentos necessários ao processo de tombamento. Aqui cabe chamar atenção para a participação do COEPA, que deve ser consultado para deliberar sobre qualquer processo de tombamento. O conselho é instituído pela Lei Nº 13.078, de 20 de dezembro de 2000 e é composto por 21 assentos, reservados a órgãos e entidades da administração pública e da sociedade civil, operacionalizando um debate mais amplo a respeito da preservação do patrimônio cultural no estado. No entanto, cabe destacar também que, na sua dupla função de estabelecer regras gerais e elencar procedimentos, a Lei 13.465 não coloca como obrigatória a existência de uma delimitação dessa “vizinhança” ou de área de entorno, bem como não se ocupa de dar forma ou estabelecer elementos mínimos dos quais os estudos deverão ser compostos, deixando esta questão em aberto.

Já no âmbito municipal, percebe-se um percurso curioso. A matéria da proteção ao patrimônio histórico e cultural inicia-se com a Lei nº 8023 de 20 de junho de 1997. Nela a responsabilidade pela instauração dos processos é do Departamento de Patrimônio Histórico-Cultural da Fundação Cultural de Fortaleza, cujas deliberações devem passar pelo Conselho de Tombamentos do Município de Fortaleza, composto por 10 integrantes da administração pública e sociedade civil e cuja composição e criação é trazida pela própria lei. No que se refere especificamente ao ambiente do patrimônio cultural, há a explícita recomendação de que se instaure uma “área de proteção” no seu “entorno”, que garanta ao bem tombado sua “visibilidade”, “ambiência” e “integração”. Porém, em seu art. 12, ao descrever o conteúdo dos “estudos necessários à apreciação de seu interesse cultural”, a lei flexibiliza a exigência, colocando o entorno na categoria “outras informações”, que figurar “se possível” em tais estudos. Do mesmo modo prevê, em seu art. 18, que a delimitação de uma área de entorno e a elaboração de recomendações para a sua regulação poderá ser realizada em processo à parte daquele destinado ao tombamento [QUADRO 02].

Esta lei é revogada pela Lei nº 9060 de 05 de dezembro de 2005. Nesta, a responsabilidade pelo deferimento de uma proposta de tombamento fica a cargo da Fundação de Cultura e Turismo de Fortaleza (FUNCET) que, em o fazendo, deverá encaminhar o processo para exame técnico pela delegacia local do IPHAN, que será a responsável pela elaboração de parecer favorável ou não ao tombamento. A referida lei transfere boa parte da responsabilidade do órgão municipal para a instância regional do órgão federal, deixando à cargo deste a elaboração de todas as recomendações referentes ao tombamento, inclusive a instauração, “se for o caso”, de seu entorno [QUADRO 02].

Por fim, a lei de 2005 é revogada pela Lei 9.347 de 11 de março de 2008 (em vigor atualmente). Nesta temos o retorno de boa parte da estrutura que presente lei de 1997, com a reinstauração de um Conselho Municipal de Proteção do Patrimônio

Histórico-Cultural (COMPHEC). A responsabilidade pela instauração dos processos está a cargo da Coordenação de Patrimônio Histórico e Cultural da Secretaria Municipal de Cultura de Fortaleza, onde o órgão municipal retorna como o encarregado da elaboração dos estudos técnicos. Nestes, há a exigência, com base no art. 14, da delimitação de um entorno como parte dos documentos que instruirão o processo. No entanto, essa exigência perde força na medida em que o art. 20, tal qual na legislação de 1997, permite que a delimitação do entorno e suas propostas de uso e ocupação possam ser realizadas em processo à parte, criando uma ambiguidade na aplicação dos procedimentos [QUADRO 02].

Esse panorama é importante para perceber certas particularidades ao observar o conjunto de bens tombados na cidade de Fortaleza. Em termos de dispersão no território, a cidade de Fortaleza possui bens tombados em 14 dos seus 119 bairros, apresentando uma forte concentração do bairro do Centro, onde está o núcleo original de ocupação da cidade. Do total levantado de 57 bens<sup>48</sup> (que incluem não só edificações, mas também praças, corpos d’água e pavimentações), a maior parte é protegida pelo município (34), seguida pelos bens tombados em nível estadual (17) e aqueles tombados em nível federal (6)<sup>49</sup> [FIGURA 22]. Quanto à produção de instruções e a delimitação de poligonais de entorno, percebe-se algum reflexo daquilo que se observa na legislação. Os tombamentos federais são apoiados por décadas de experiência e um conjunto de portarias que, apesar de oficializadas tardiamente, representam a institucionalização de práticas que paulatinamente se sedimentaram em um modo de fazer. Dessa maneira tem-se a totalidade dos tombamentos instruídos e dotados de poligonais de entorno (ainda que estas últimas tenham sido, em sua maioria, fruto de acréscimos posteriores ao processo de tombamento em si). Já os tombamentos estaduais, como possível reflexo da exigência que não se expressa em lei, não possui poligonais de entorno homologadas para seus tombamentos, apresentando, pelos dados levantados, apenas uma instrução de tombamento realizada. No caso municipal há um relativo equilíbrio entre processos instruídos e com poligonais de entorno e aqueles sem tais itens, o que dá a impressão de que isso pode ter relação com as mudanças pelas quais passou a legislação [FIGURA 23]. Para compreender melhor essa influência, optou-se pela plotagem da ocorrência dos processos ao longo do tempo, o que pode ser observado na [FIGURA 24]. Percebe-se aqui um conjunto de tombamentos que antecedem à primeira legislação de 1997, onde praticamente inexistem a produção de instruções ou traçado de entornos. Tais tombamentos correspondem a uma série de decretos emitidos diretamente pela administração municipal, os quais carecem de quaisquer informações mais precisas, constando apenas a denominação do bem e a determinação do tombamento. O período entre 1997 e a primeira mudança da lei em 2005 transcorre sem ocorrências de tombamentos. Já o período entre 2005 e 2008 engloba 11 tombamentos, dos quais 8 contam com traçado de poligonais, apesar da flexibilização da exigência pela lei nº 9060. Por fim, no período entre 2008 e 2012, são instituídos 14 tombamentos, dos quais 4 ainda aguardam pela definição de seus respectivos entornos.

48. Foram consultadas diversas fontes para a obtenção dos dados aqui apresentados, como será detalhado mais adiante. A mais atualizada destas continha informações cujo registro acusava o ano de 2016.

49. Para esta contagem foram consideradas as esferas que originaram a primeira inscrição em seu respectivo livro de tombo. Porém, vale salientar que a Lei 9.060/2005 trazia, no art. 7º, que “Consideram-se tombados pelo Município, sendo automaticamente levados a registro, todos os bens que, situados no seu território, sejam tombados pela União”. Em movimento semelhante, os decretos nº 11958 e nº 11971 de 2006 determinam o tombamento municipal de todos os bens tombados pelo Estado do Ceará e pela União (respectivamente) que se encontram circunscritos ao município de Fortaleza.

[QUADRO 02] Excertos das leis às quais estão submetidos os bens culturais materiais na cidade de Fortaleza onde há menção à proteção do ambiente dos mesmos.

INSTÂNCIA	LEI	TRECHOS
Federal	Decreto/Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. <i>Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.</i>	<p>CAPÍTULO III - DOS EFEITOS DO TOMBAMENTO</p> <p>[...]</p> <p>Art. 18. Sem prévia autorização do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, não se poderá, na vizinhança da coisa tombada, fazer construção que lhe impeça ou reduza a visibilidade, nem nela colocar anúncios ou cartazes, sob pena de ser mandada destruir a obra ou retirar o objeto, impondo-se neste caso a multa de cinquenta por cento do valor do mesmo objeto.</p>
Estadual	Lei 13.465, de 05 de maio de 2004. <i>Dispõe sobre a proteção ao patrimônio histórico e artístico do Ceará.</i>	<p>CAPÍTULO II - DO TOMBAMENTO</p> <p>[...]</p> <p>Art. 4º. A disposição, uso e gozo dos bens inscritos no Livro de Tombo estão sujeitos às restrições da legislação federal referente ao assunto e às decorrentes da presente Lei.</p> <p>[...]</p> <p>§4º. Sem prévia autorização do Departamento do Patrimônio Cultural, não se poderá, na vizinhança da coisa tombada, fazer demolição ou construção que lhe impeça a visibilidade, nem nela colocar anúncio ou cartazes, sob pena de ser mandado demolir a obra ou retirar o objeto, impondo-se neste caso multa de 50% (cinquenta por cento) do valor do mesmo objeto.</p>

Municipal	Lei 8.023, de 20 de junho de 1997. Dispõe sobre a proteção do patrimônio histórico-cultural do município de Fortaleza e dá outras providências.	<p>Art. 2º - A presente lei dispõe sobre o tombamento e o seu entorno e sobre a declaração de relevante interesse cultural, como formas de proteção e bens móveis e imóveis, públicos ou privados, e a manifestações culturais existentes no território do Município de Fortaleza, visando integrá-los aos seu patrimônio Histórico-Cultural.</p> <p>[...]</p> <p>CAPÍTULO II – DO TOMBAMENTO E SEU PROCESSO</p> <p>[...]</p> <p>Art. 6º - No tombamento dos bens imóveis será determinado, no seu entorno, área de proteção que garanta sua visibilidade, ambiência e integração.</p> <p>[...]</p> <p>§ 2º - Não serão permitidos no entorno do bem tombado quaisquer tipos de uso ou ocupação que possam lhe ameaçar ou causar danos.</p> <p>[...]</p> <p>Art. 12 – O Departamento de Patrimônio Histórico-Cultural da Fundação Cultural de Fortaleza instruirá, no prazo máximo de 06 meses, com estudos necessários à apreciação de seu interesse cultural, as características motivadores do tombamento, contendo ainda descrição do objeto, sua delimitação e outras informações, se possível, tais como: proprietário do bem, estado de conservação, entorno, documentação histórica, fotográfica, arquitetônica e cartográfica.</p> <p>[...]</p> <p>Art. 18 – O entorno do bem tombado será delimitado no próprio processo de tombamento ou processo à parte, instruído tecnicamente pelo Departamento de Patrimônio Histórico-Cultural da Fundação Cultural de Fortaleza e encaminhado ao Conselho de Tombamentos do Município para deliberação e deverá conter as propostas e critérios de uso e ocupação da área.</p> <p>Parágrafo único – A deliberação do Conselho de Tombamentos do Município sobre o entorno, terá como base o previsto no art. 14 e parágrafo único desta Lei.</p> <p>CAPÍTULO III – DOS EFEITOS DO TOMBAMENTO</p> <p>[...]</p> <p>Art. 22 – Quaisquer intervenções ou modificações nas linhas arquitetônicas dos edifícios tombados ou naqueles existentes em seu entorno, dependerão de prévio parecer favorável expedido pelo Departamento de Patrimônio Histórico-Cultural da Fundação Cultural de Fortaleza.</p> <p>[...]</p> <p>Art. 23 – Os bens tombados, os do seu entorno e os bens em processo de tombamento se sujeitam a inspeção permanente do Departamento de Patrimônio Histórico-Cultural da Fundação Cultural de Fortaleza.</p> <p>Art. 24 – Qualquer infração a bem tombado ou a seu entorno acarretará pelo Departamento de Patrimônio Histórico-Cultural da Fundação Cultural de Fortaleza:</p> <p>I – notificação do embargo da obra;</p> <p>II – imposição de multa prevista no regulamento desta lei;</p>
Municipal	Lei 9.060, de 05 de dezembro de 2005. Institui o tombamento de bens pelo Município de Fortaleza e dá outras providências.	<p>Art. 6º - Concluído o exame e instruído o processo com todos os elementos necessários à decisão, inclusive registro gráfico e fotográfico do bem, a FUNCET, diante do parecer conclusivo do IPHAN, decidirá ou não ao tombamento.</p> <p>Parágrafo Único - Da sugestão de tombamento, emitida pelo IPHAN, constará, de logo, a indicação das medidas acessórias de preservação legal do bem e do seu entorno, se for o caso, as quais integrarão, oportunamente, a inscrição do tombamento.</p>

**CAPÍTULO III - DO TOMBAMENTO E SEU PROCESSO**

[...]

Art. 8º - No tombamento dos bens imóveis será determinado, no seu entorno, a área de proteção que garanta sua visibilidade, ambiência e integração.

[...]

§ 2º - Não serão permitidos no entorno do bem tombado quaisquer tipos de uso ou ocupação que possam ameaçar, causar danos ou prejudicar a harmonia arquitetônica e urbanística do bem tombado.

[...]

Art. 14 - A Coordenação de Patrimônio Histórico e Cultural da Secretaria de Cultura de Fortaleza (SECULTFOR) instruirá o processo de tombamento, no prazo de 6 (seis) meses, com estudos necessários à apreciação do interesse cultural, indicando: I - as características motivadoras do tombamento; II - a descrição do objeto e sua delimitação; III - o nome do proprietário do bem; IV - estado de conservação do bem; V - entorno; VI - documentação histórica, fotográfica, arquitetônica e cartográfica.

[...]

Art. 17 - A Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano (SEMAM) será comunicada do tombamento provisório e do definitivo para exame dos pedidos de alvarás de construção ou reforma do bem tombado e seu entorno.

[...]

Art. 20 - O entorno do bem tombado será delimitado no próprio processo de tombamento ou em processo à parte, instruído tecnicamente pela Coordenação de Patrimônio Histórico-Cultural da Secretaria de Cultura de Fortaleza (SECULTFOR) e encaminhado ao COMPHIC para deliberação, devendo conter as propostas e critérios de uso e ocupação da área.

[...]

**CAPÍTULO IV - DOS EFEITOS DO TOMBAMENTO**

[...]

Art. 23 - O bem tombado não pode ser demolido, destruído ou mutilado, podendo unicamente, se necessário for, ser reparado ou restaurado, mediante prévia e expressa autorização da Coordenação de Patrimônio Histórico-Cultural da Secretaria de Cultura de Fortaleza (SECULTFOR)

§ 1º - As intervenções ou modificações necessárias nas linhas arquitetônicas dos edifícios tombados ou naqueles existentes em seu entorno, às quais se refere o caput deste artigo, dependerão de prévio parecer favorável expedido pela Coordenação de Patrimônio Histórico-Cultural da Secretaria de Cultura de Fortaleza (SECULTFOR).

[...]

Art. 24 - Os bens tombados, os do seu entorno e os bens em processo de tombamento se sujeitam a inspeção permanente da Coordenação de Patrimônio Histórico-Cultural da Secretaria de Cultura de Fortaleza (SECULTFOR).

Art. 25 - Qualquer infração a bem tombado ou a seu entorno acarretará pela Coordenação de Patrimônio Histórico-Cultural da Secretaria de Cultura de Fortaleza (SECULTFOR):

I - notificação do embargo da obra;

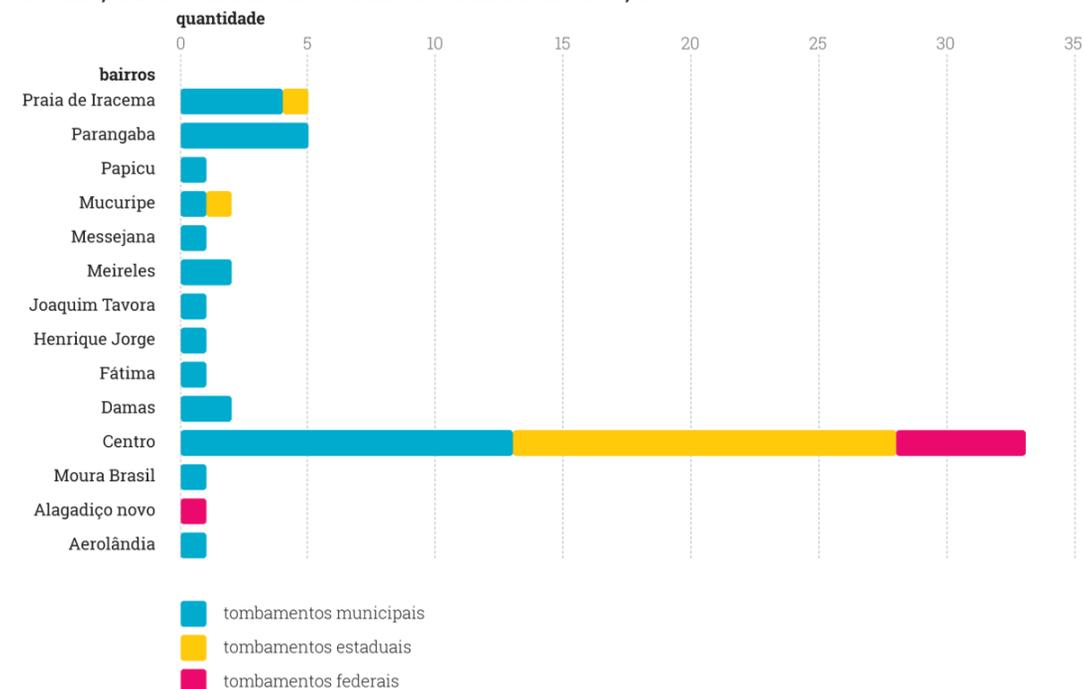
II - imposição de multa prevista no art. 30 desta Lei.

Fonte: Compilado pelo autor.

Municipal

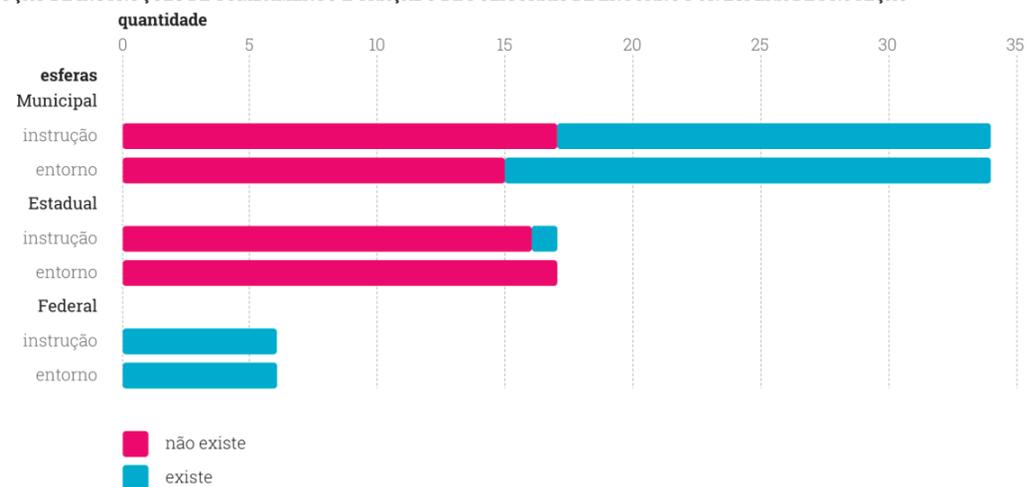
Lei 9.347, de 11 de março de 2008.  
Dispõe sobre a proteção do patrimônio Histórico-Cultural e Natural do Município de Fortaleza, por meio do tombamento ou registro, cria o Conselho Municipal de Proteção ao Patrimônio Histórico-Cultural (COMPHIC) e dá outras providências.

**DISTRIBUIÇÃO DOS TOMBAMENTOS POR BAIRRO E POR ESFERA DE PROTEÇÃO**



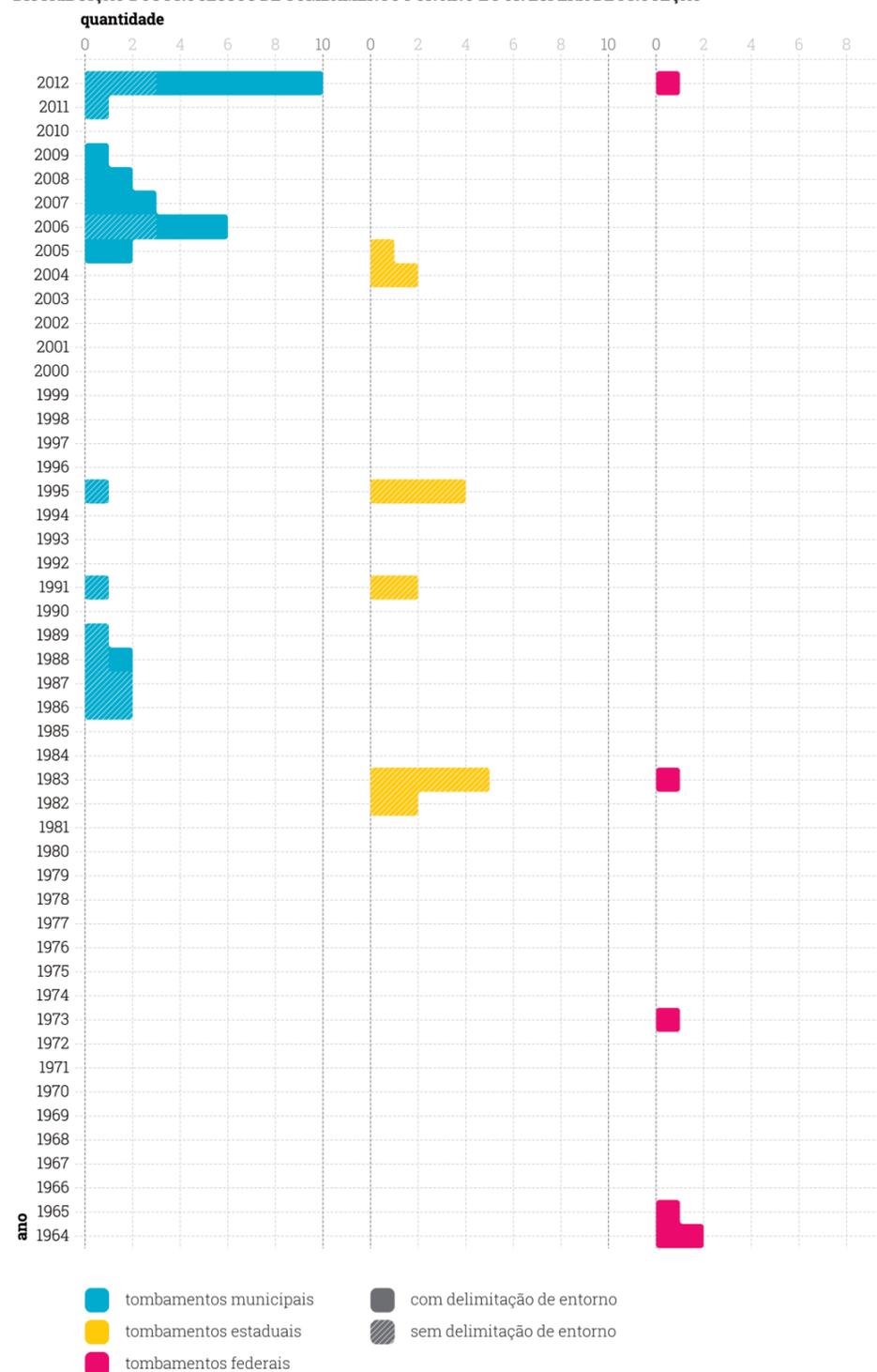
[FIGURA 22] Gráfico com a distribuição dos bens tombados por bairro em Fortaleza. Fonte: Elaborada pelo autor.

**PRODUÇÃO DE INSTRUÇÕES DE TOMBAMENTO E TRAÇADO DE POLIGONAIS DE ENTORNO POR ESFERA DE PROTEÇÃO**



[FIGURA 23] Gráfico com a quantificação de instruções de tombamento e delimitação de poligonais de entorno. Fonte: Elaborada pelo autor.

DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS DE TOMBAMENTO POR ANO E POR ESFERA DE PROTEÇÃO



[FIGURA 24] Gráfico com a quantificação dos tombamentos por ano e por esfera de proteção, juntamente com a presença ou não do traçado de poligonais de entorno.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base nesse levantamento, percebe-se a existência de uma demanda pela elaboração de estudos que instruem as ações de preservação do ambiente dos bens tombados de Fortaleza. Sem este traçado prévio, exige-se dos órgãos de proteção o desprendimento de uma grande quantidade de energia na elaboração de argumentações convincentes a cada nova proposta de intervenção nas proximidades de um elemento do patrimônio cultural edificado. De outro modo, uma vez que não há atribuição clara das responsabilidades de gerência dessas áreas, isso demanda um incremento nas ações de fiscalização, que estarão sempre brigando contra processos em andamento. Os casos aqui apresentados somam-se às dezenas de bens em processo de tombamento, tornando justificável a elaboração de um processo de análise que dote tais estudos de mais agilidade.

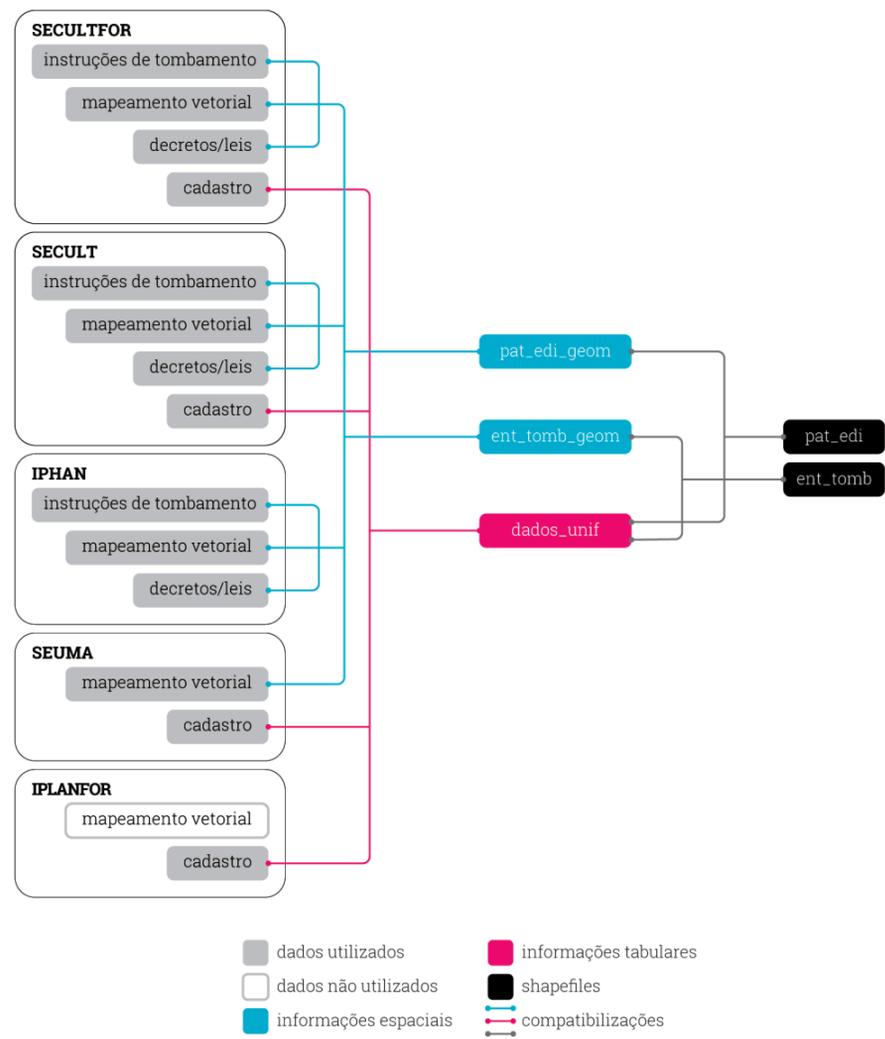
De acordo com o exposto, resolveu-se implementar, como prova de conceito do método proposto no Capítulo 03, a análise de alguns bens tombados em Fortaleza. Os dados foram coletados a partir de diversas fontes e em diversos formatos, o que exigiu um intenso trabalho de compilação e compatibilização das informações, com vistas à produção de *shapefiles* que pudessem alimentar o *framework* digital. Tais arquivos atuaram como complementos a uma base de dados existente no acervo do Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Projeto Digital (LED) e foi obtido através de uma parceria entre a Universidade e o Instituto de Planejamento de Fortaleza (Iplanfor). Dentre as fontes consultadas, estão os órgãos de proteção ao patrimônio – IPHAN, Secult e Secultfor –, a Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) e o Instituto de Planejamento de Fortaleza. Estes últimos, por sua função de controle e planejamento urbanos, realizam (embora com baixa periodicidade) compilações sobre o patrimônio cultural edificado da cidade. Uma vez que a informação sobre bens em processo de tombamento é conflitante entre as bases e carece de maiores esclarecimentos sobre a sua consistência<sup>49</sup>, optou-se por reduzir o universo da compatibilização aos bens tachados como tombamentos definitivos. Dados tabulares e geométricos foram organizados de forma a produzir dois arquivos que contivessem toda a compilação e uma chave secundária de ligação entre si:

- › um *shapefile* denominado **pat\_edi**, contendo polígonos referentes ao contorno das edificações tombadas, que foi redesenhado tendo como estrutura o *shapefile* de edificações existente no banco de dados do laboratório, cujas informações tabulares acumulassem todas as características que identificam o bem tombado;
- › um *shapefile* denominado **ent\_tomb**, contendo polígonos referentes ao traçado das poligonais de entorno existentes, que foi redesenhado tendo como estrutura o *shapefile* de lotes e trechos de logradouros existente no banco de dados do laboratório, onde a única informação tabular traz uma chave de associação entre cada poligonal e a feição de **pat\_edi** correspondente.

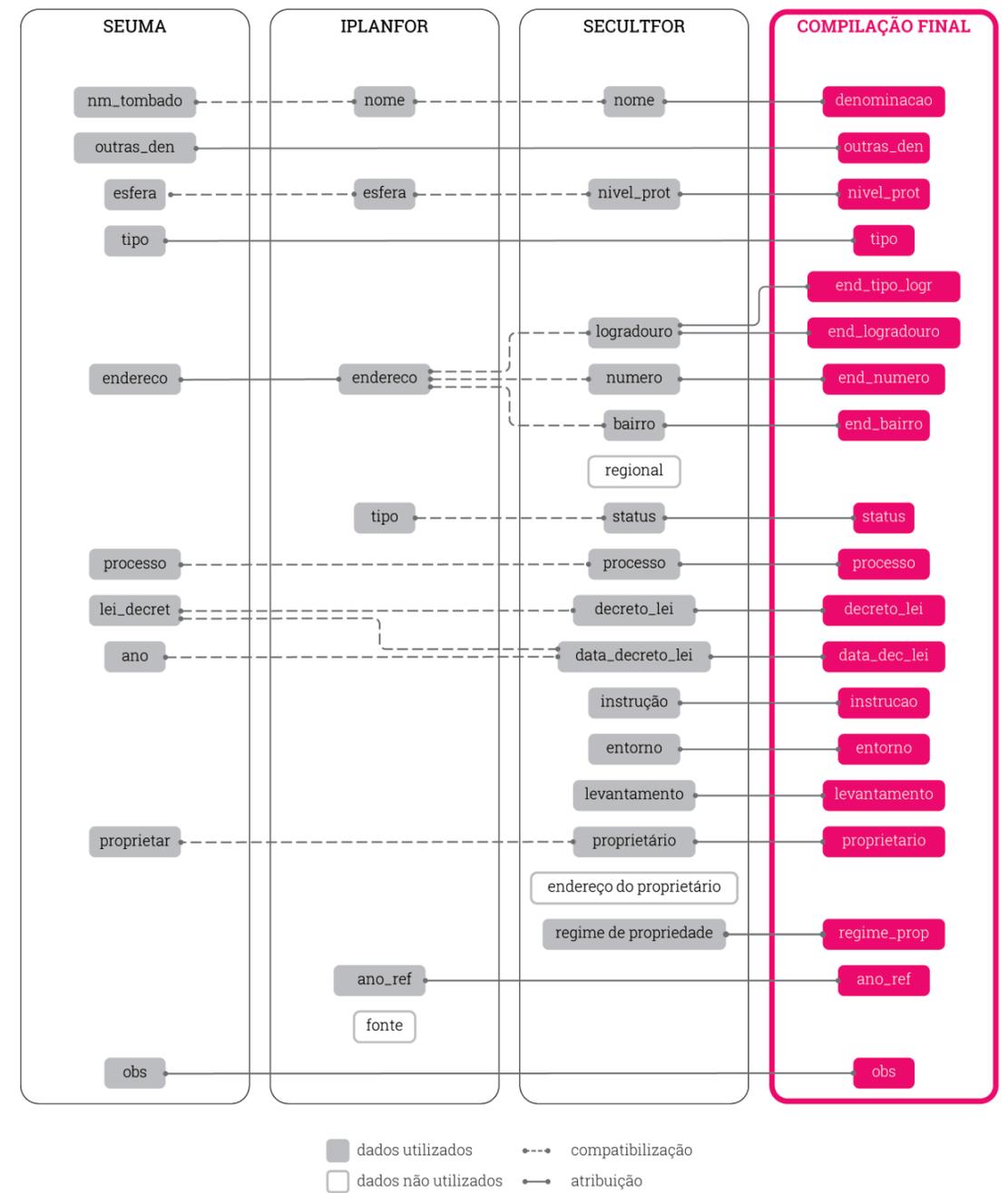
50. Um ponto sobre essa questão diz respeito ao prazo legal que deve ser cumprido para a finalização dos processos. Nas fontes consultadas, para dar um exemplo, é possível encontrar casos como o da Capela Sagrado Coração de Jesus, no bairro Parangaba, cujo processo de tombamento data do ano de 2008 e ainda se encontra inconcluso. Tal processo é regido pela Lei nº 9347, que estabelece que entre a instauração do tombamento provisório e a publicação do tombamento definitivo em Diário Oficial um prazo máximo de 15 meses. Questiona-se, portanto, a legalidade da afirmação de um tombamento provisório que já dura quase 10 anos.

Uma explicação mais completa do processo de compilação pode ser visualizada em [FIGURA 25] e [FIGURA 26].

## implementando o processo de análise



[FIGURA 25] Fluxograma da criação de novos shapefiles com informações sobre o patrimônio cultural edificado. Fonte: Elaborada pelos autores.

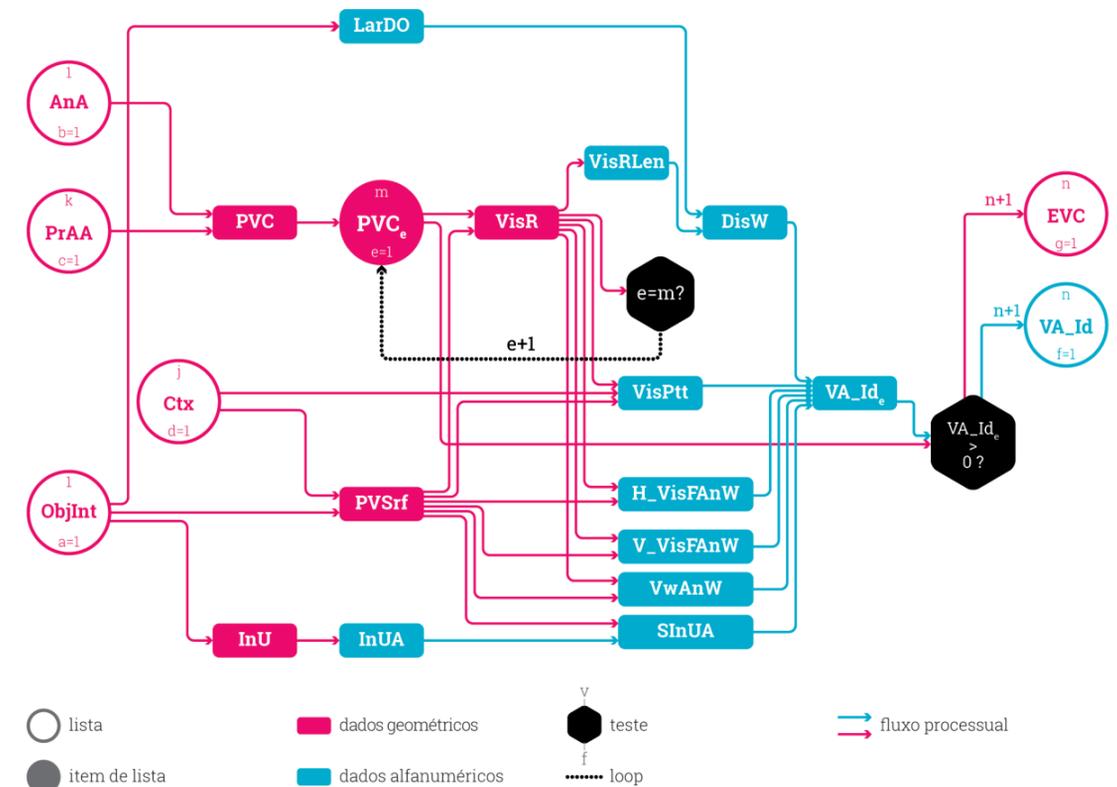


[FIGURA 26] Fluxograma da compatibilização das informações tabulares incorporadas aos shapefiles criados. Fonte: Elaborada pelo autor.

Na implementação do processo de análise, o *shapefile* referente às poligonais dos bens tombados foi acessado por meio de *clusters* específicos (ver [QUADRO 05]), de modo que sua geometria e informações tabulares sobre sua identificação pudessem ser acessadas, permitindo a escolha de um determinado bem (**ObjInt**), o traçado de sua projeção (**OIFp**) e sua posição (**PosOI**). Desse modo, **PosOI** é utilizado como centro de um *buffer* circular de consulta (**MdA**), que busca no banco de dados os contornos dos lotes (**PrAA**), os contornos das edificações (**BdgFp**) e suas informações de altura (**BdgH**), que juntos são utilizados para modelar **Ctx**. A partir de **PosOI** é traçada a Área de Análise (**AnA**), viabilizando o cálculo dos Pontos de Visibilidade Potencial (**PVP**) através de sua combinação com os limites dos lotes. Para viabilizar o cálculo de **VA\_Id** escolheu-se a criação de um laço de repetição que percorresse toda a lista de **PVP**, gravando seu resultado e marcando sua posição se o mesmo retornasse um valor não-nulo. Desse modo, criam-se duas listas, uma contendo a geometria das Células de Visibilidade Potencial (**PVC**) correspondentes – que passam à condição de Células de Visibilidade Efetiva (**EVC**) –, e outra com os valores de **VA\_Id**. Uma vez que o *Grasshopper 3D* não possui estruturas de repetição nativas, foi incorporado o *plugin* Anemone para ativar tal funcionalidade. Ao fim do processo, as listas de **EVC** e **VA\_Id** são enviadas de volta ao banco de dados, permitindo seu acesso como *shapefile* em outras aplicações [FIGURA 27].

Para teste do dispositivo, foram escolhidos bens tombados que possuíssem em sua proximidade algum espaço de praça, pois entendeu-se que tal configuração, por propiciar um maior campo de visão para **ObjInt**, forneceria mais elementos para a leitura dos resultados. Para a comparação, foram elegidas 4 edificações que apresentam diferentes arranjos com o espaço livre público com o qual se relacionam:

- › A **Casa do Barão de Camocim**, edificação tombada pelo município de através do decreto 12.368 de 31 de março de 2008, hoje um equipamento público integrante da Vila das Artes, uma instituição de formação em artes e difusão cultural. A edificação se apresenta como palacete de dois pavimentos e porão alto, isolada em seu lote, localizada na porção oeste da praça Clóvis Beviláqua, na rua General Sampaio, no bairro Centro;
- › A **Escola Jesus, Maria e José**, edificação tombada pelo município através do decreto 12.303 de 05 de dezembro de 2007, cedida em comodato para a Prefeitura Municipal de Fortaleza, mas hoje sem uso e em ruínas. A edificação se apresenta como um bloco único em “H”, formando um pátio interno, localizada entre as ruas Coronel Ferraz, do Pocinho e Visconde de Sabóia, nas proximidades da praça Filgueiras de Melo, no bairro Centro;
- › O **Mercado dos Pinhões**, estrutura tombada pelo município através do decreto 12.368 de 31 de março de 2008, hoje um equipamento cultural gerido pela Secultfor. A estrutura metálica importada da França encontra-se no seu segundo local de implantação e em metade de sua configuração original, tendo sido desmembrada no final da década de 1930. Localiza-se na Praça Visconde de Pelotas, entre as ruas Nogueira Accioly e Gonçalves Ledo, no bairro Centro;



[FIGURA 27] Fluxograma de operacionalização do cálculo de **VA\_Id**.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

- › A **Farmácia Oswaldo Cruz**, edificação tombada pelo município através do decreto 13.040 de 10 de dezembro de 2012 e que mantém seu uso original até hoje. A edificação se apresenta como um bloco longitudinal de dois andares, ocupando integralmente o lote. Localiza-se na rua Major Facundo, alinhada a um dos cantos da Praça do Ferreira, no bairro Centro.

Nas [FIGURA 28], [FIGURA 29], [FIGURA 30] e [FIGURA 31] é possível ver os resultados da aplicação nos contextos citados.

Para a parte final dos testes, elegeu-se uma das edificações selecionadas (a Casa do Barão de Camocim) para implementação do processo de cálculo de **cV\_Id** e **CP\_Id**. Como explicitado no capítulo 03 o cálculo de **cV\_Id** tem a mesma estruturação que o cálculo de **V\_Id**. Para o cálculo de **CP\_Id**, no entanto, faz-se necessário a mensuração de **cV\_Id** para todos os elementos de **Ctx**, o que exige a criação de uma outra estrutura de laço de repetição, formando uma estrutura de laços aninhados. Tal demanda também foi atendida com o uso do *plugin Anemone*. A estrutura lógica do algoritmo está explicitada na [FIGURA 32], ao passo que os resultados da análise podem ser vistos na [FIGURA 33].

Em cima dos resultados apresentados, é possível fazer algumas observações. A espacialização de **VA\_Id** nas diferentes situações demonstra um comportamento peculiar e que possibilita reflexões. A Farmácia Oswaldo Cruz apresenta índices muito maiores do que os demais exemplares. Isso se deve ao fato de que sua **PVSrf** é significativamente menor, pois sua única superfície livre é sua fachada frontal. Uma vez que esta é a referência para a normalização dos valores de InUA, estes se tornam significativamente maiores em relação aos demais. Disso decorre que ela seria o “mais visível” dentre os edifícios, pois facilmente um observador consegue tomá-la por inteiro em uma só visada, assim como a presença de espaço livre em sua frente permite o afastamento para que a mesma possa estar enquadrada completamente dentro das faixas de maior peso no campo visual. Perceba-se, também, as várias áreas de sombra causadas pelos quiosques existentes na Praça do Ferreira, demonstrando a influência do mobiliário urbano na visibilidade do bem tombado.

Em sentido oposto, o Mercado dos Pinhões aparece como o “menos visível”, apesar de ter todas as suas fachadas livres. Porém, há de se pensar que, se essa mensuração de visibilidade está atrelada ao máximo acesso visual ao objeto, no caso do Mercado não é possível apreendê-lo em uma única visada, sendo necessário percorrer o espaço livre para uma melhor apreensão. Um outro ponto que se chama atenção é para a quase ausência, se comparado com os demais, de uma zona de concentração de altos valores de **VA\_Id**. Aqui percebe-se a influência da conformação do espaço público a ele atrelado. Sua posição central em relação a Praça Visconde de Pelotas deixa pouca margem para que um observador possa se afastar o suficiente para englobar o edifício em sua totalidade nas faixas de maior peso do campo visual.

A distribuição dos valores de **VA\_Id** nos casos da Casa do Barão de Camocim e da Farmácia Oswaldo Cruz é bastante parecida, demonstrando a influência que a configuração espacial formada entre o bem tombado e o espaço público

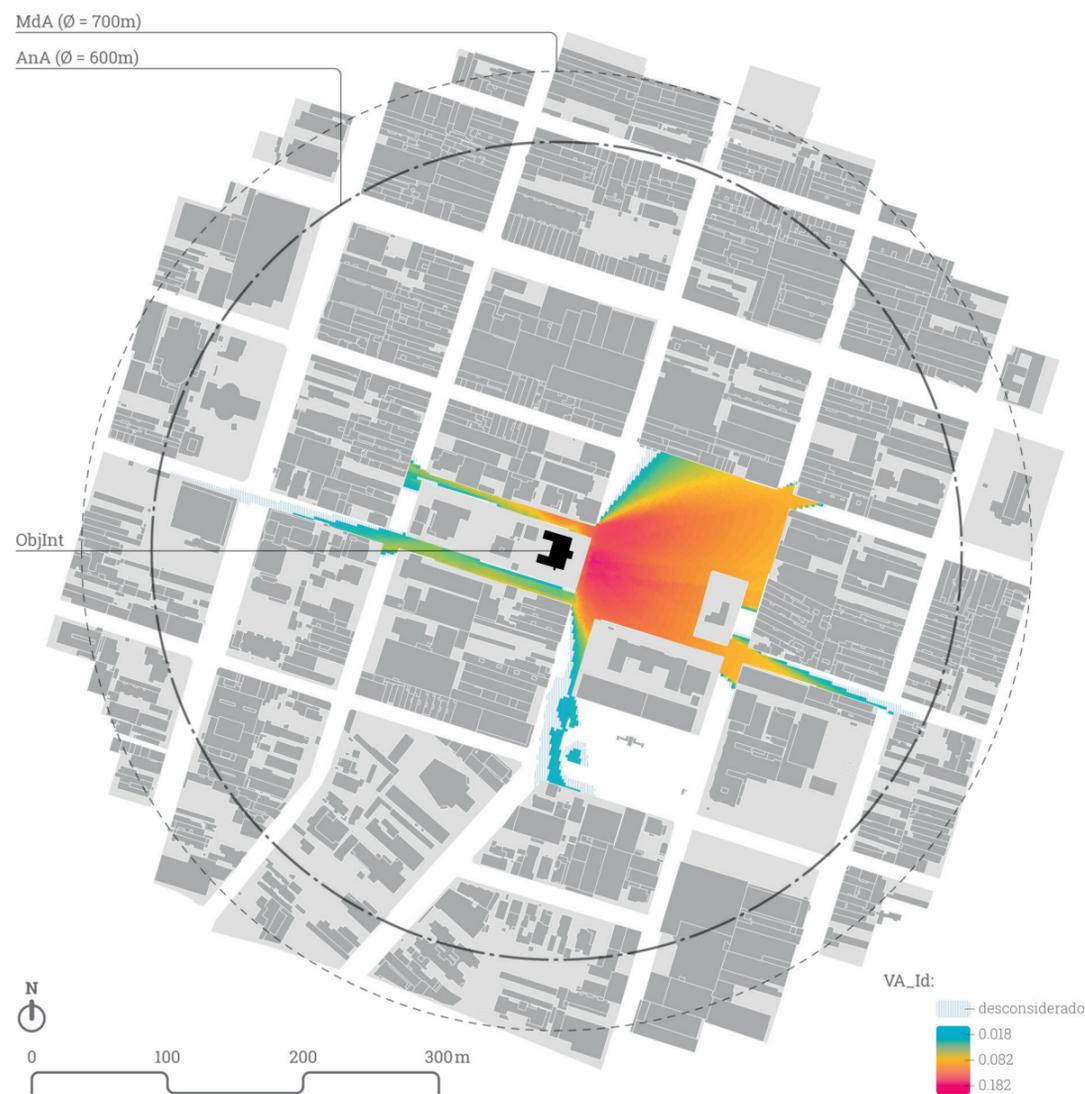
que o cerca exerce na mesma. Há uma concentração de valores maiores que “emana” da edificação e se espalha pelas praças que lhes são frontais, sendo paulatinamente degradados pela distância. O caso da Escola Jesus, Maria e José também é interessante para explicitar essa relação. Aqui, uma que a sua fachada frontal está alinhada a uma rua local, esta “comprime” a zona de maiores valores, fazendo-a “extravasar” em diagonal, na direção da praça Filgueiras de Melo.

Na espacialização dos valores de **cV\_Id**, chama atenção o imediato destaque que se percebe nas quebras do tecido urbano, onde os pequenos lotes ocupados inteiramente por edificações de um ou dois pavimentos são lembrados e neles implantadas edificações de grande porte e altura. Se admitirmos o cálculo aqui apresentado como coerente, a situação do bairro Centro se mostra bastante preocupante para a preservação do ambiente de seus bens tombados, uma vez que seus índices estão entre os mais permissivos da cidade<sup>51</sup>.

51. Com base na Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, o bairro está quase inteiramente englobado por uma Zona Especial de Dinamização Urbanística e Socioeconômica (ZEDUS), que permite a supressão dos recuos laterais até o quarto pavimento, um índice de aproveitamento máximo de 4,0 e uma altura máxima de 95m.

**CASA DO  
BARÃO DE  
CAMOCIM**

PVSrf 1.064 m<sup>2</sup>  
LarDO 27 m  
V\_Id 547  
VR\_Id 2.187



[FIGURA 28] Identificação e análise da Casa do Barão de Camocim.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

**ESCOLA  
JESUS, MARIA  
E JOSÉ**

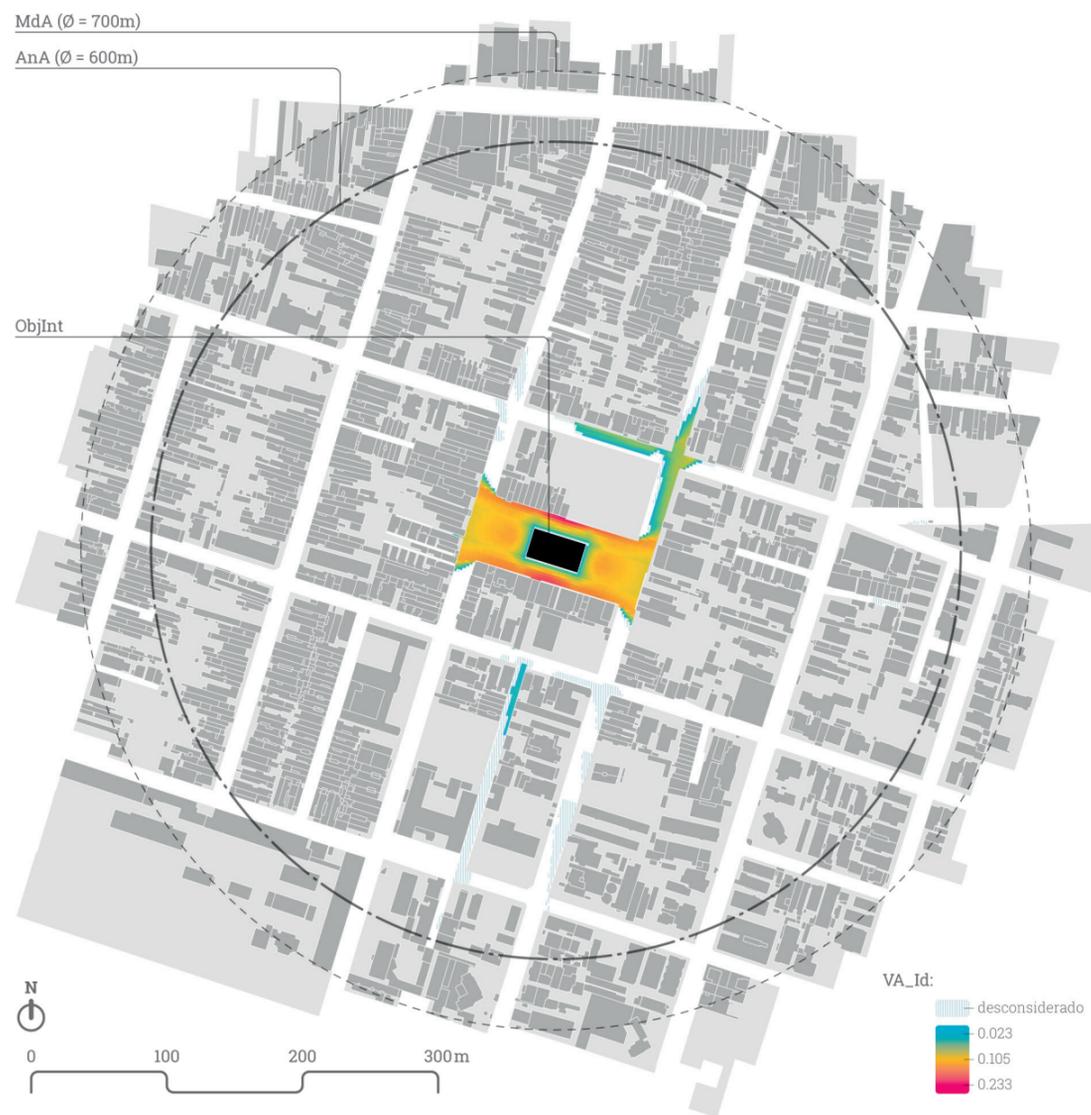
PVSrf 1.254 m<sup>2</sup>  
LarDO 62 m  
V\_Id 254  
VR\_Id 1017



[FIGURA 29] Identificação e análise da Escola Jesus, Maria e José.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

**MERCADO  
DOS  
PINHÕES**

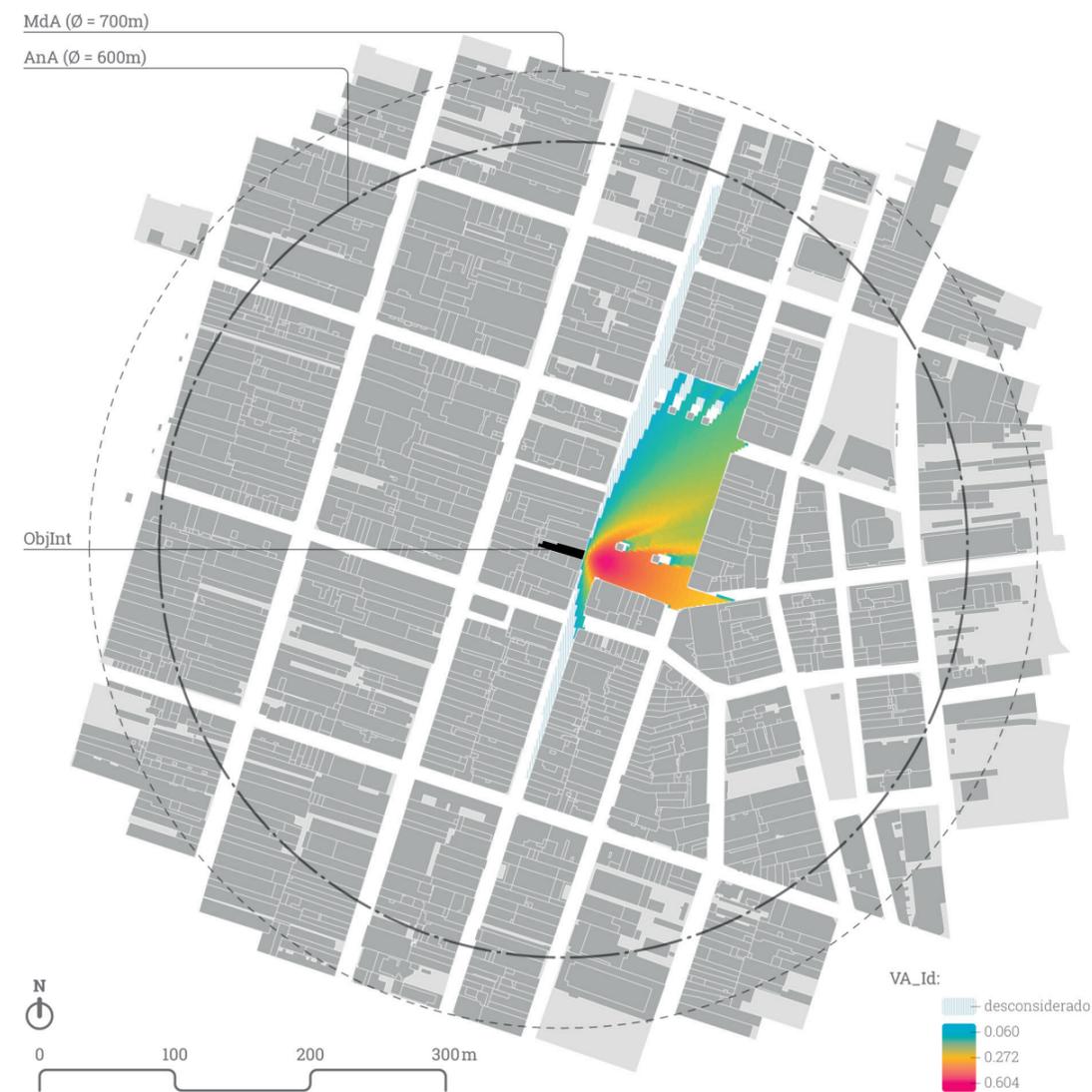
PVSrf 1.193 m<sup>2</sup>  
LarDO 40 m  
V\_Id 227  
VR\_Id 910



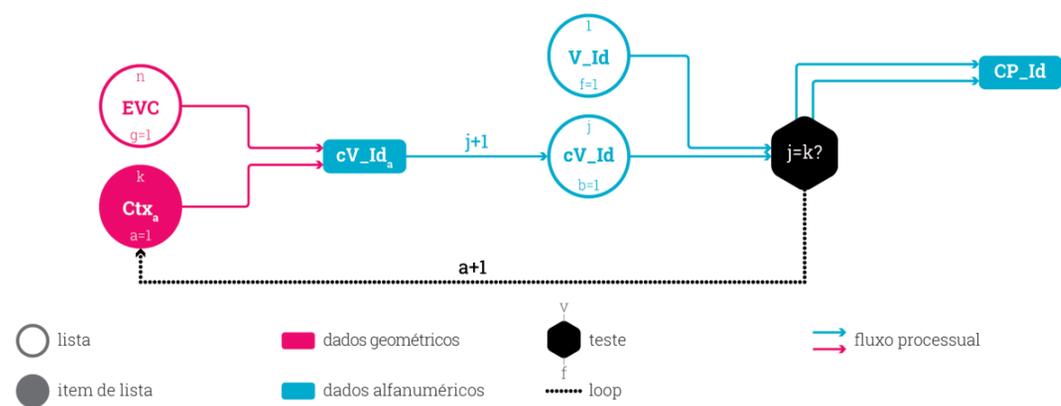
[FIGURA 30] Identificação e análise do Mercado dos Pinhões.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

**FARMÁCIA  
OSWALDO  
CRUZ**

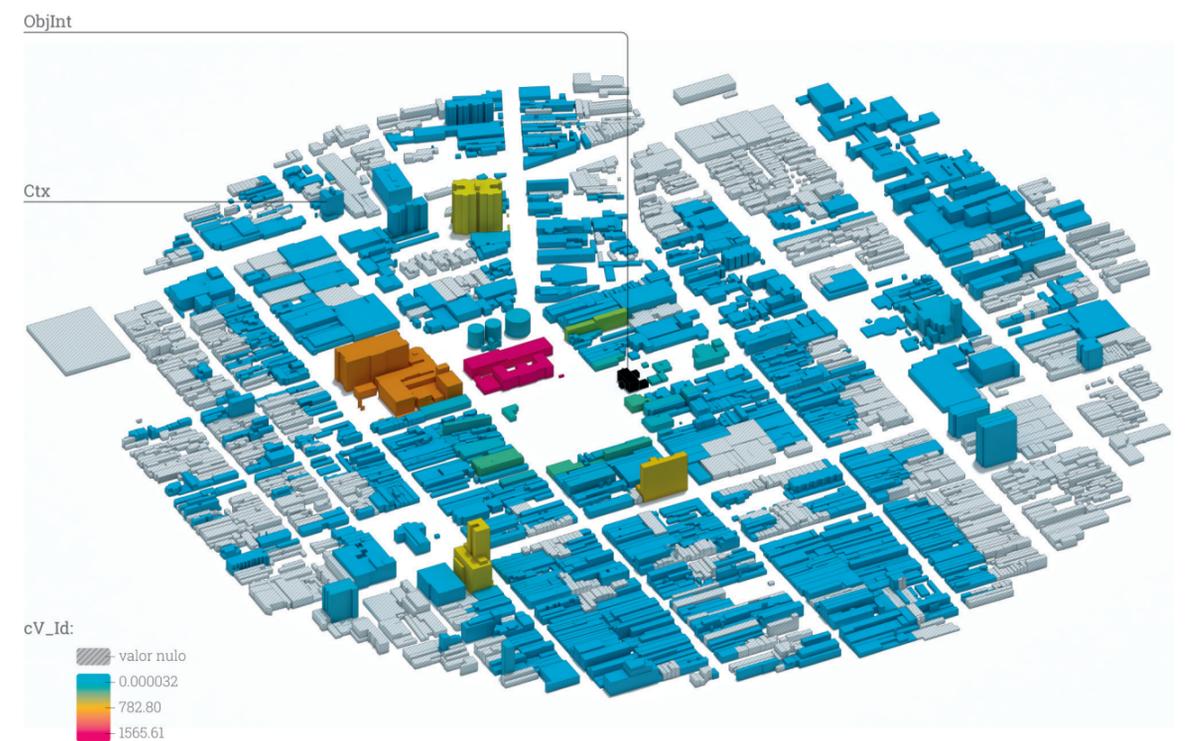
PVSrf 146 m<sup>2</sup>  
LarDO 35 m  
V\_Id 735  
VR\_Id 2940



[FIGURA 31] Identificação e análise da Farmácia Oswaldo Cruz.  
Fonte: Elaborado pelo autor.



[FIGURA 32] Fluxograma de operacionalização do cálculo de VA\_Id.  
 Fonte: Elaborada pelo autor.



[FIGURA 33] Espacialização dos valores de cVA\_Id para o contexto da Casa do Barão de Camocim.  
 Fonte: Elaborada pelo autor.

# 05.

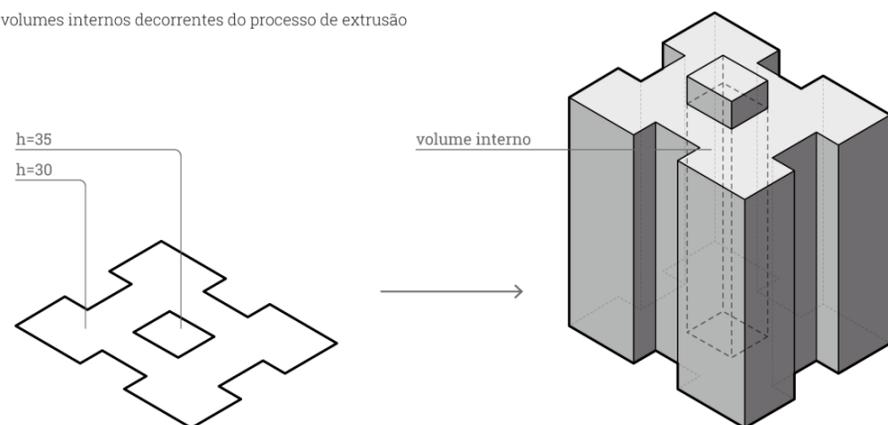
## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um panorama geral, o processo da pesquisa aqui apresentada trouxe alguns desafios e demonstrou algumas potencialidades que merecem destaque e serão aqui trazidas para discussão.

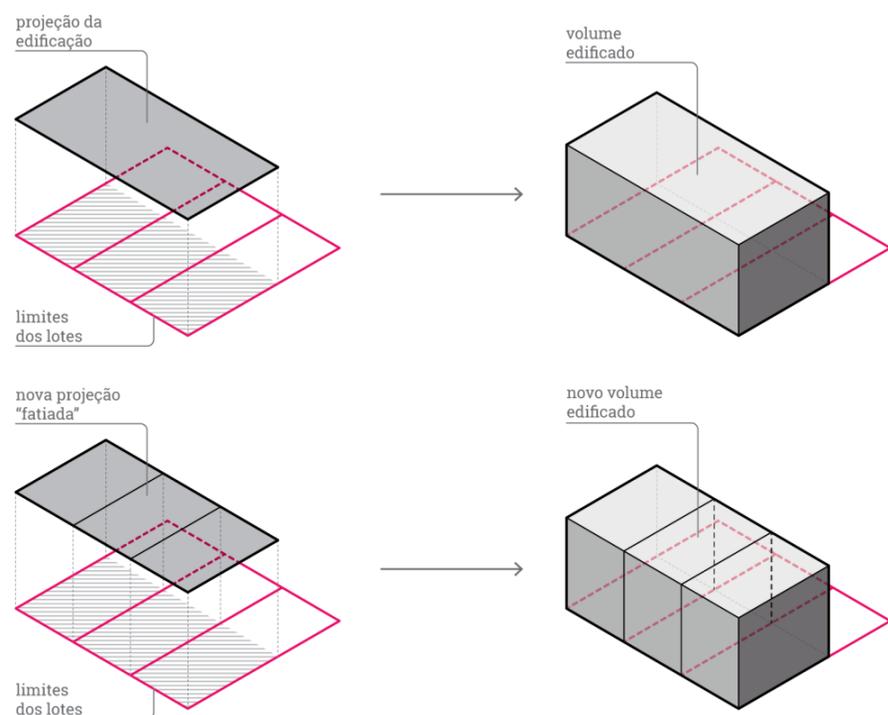
Uma vez decidida a estratégia de reaproximação das disciplinas da preservação do patrimônio cultural e planejamento urbano pelo viés do uso de modelos de informação e a composição de processos de análise para os mesmos, escolheu-se trabalhar com as bases de dados existentes ao invés de levantamentos realizados especificamente para esse fim. Desse modo, colocou-se à prova a qualidade dos dados oficiais e sua potência em compor um banco de dados útil para ações de planejamento urbano. Muito embora tenha sido possível manter essa premissa, a falta de estruturação dos dados de acordo com uma ontologia específica obrigou à criação de diversos processos paralelos à análise do ambiente do patrimônio cultural edificado em si, para adequação e reestruturação das informações. O *shapefile* que contém as informações referentes às edificações, para citar um exemplo, possui as informações necessárias para a criação dos volumes edificados: a geometria de sua projeção e seu dado de altura. Entretanto, na tentativa de fornecer uma volumetria com um nível de detalhe um pouco maior, para a descrição de um único edifício, lançou-se mão do traçado de vários polígonos com zonas de interseção entre si, cada um com seu próprio dado de altura. Isso acaba por gerar volumes internos com superfícies que não correspondem a superfícies reais da edificação, mas que seriam computadas no cálculo de **cVA\_Id** [FIGURA 34][01]. Aqui, o *cluster* criado para o cálculo de **PVSrf** de **ObjInt** foi utilizado como estratégia para eliminar tais partes, poupando tempo no processamento das análises. De outro modo, é comum, sobretudo no bairro do Centro de Fortaleza, a existência de edificações que, no passado, eram grandes residências, mas hoje foram subdivididas em unidades menores, mantendo seu uso residencial (agora um conjunto de unidades habitacionais menores) ou transformando-se em pequenos comércios. A mudança é interna e administrativa, refletindo-se na organização dos lotes (onde o lote original é desmembrado), mas não no volume edificado, que ainda apresenta sua unidade compositiva original, sendo esta representada no *shapefile* [FIGURA 34][02]. Tal característica apresenta-se como problemática pois, uma vez que os índices urbanísticos incidem sobre a propriedade (que é delimitada pelos lotes), o bloco edificado gerado pela extrusão dos polígonos originais agregaria as informações das análises de maneira equivocada. Desse modo, tornou-se necessário compor um algoritmo específico que “fatiasse” as poligonais das edificações por aquelas dos lotes, multiplicando o dado de altura para cada “fatia”, de modo a manter o aspecto original da volumetria [FIGURA 34][02].

Um outro desafio esteve na conversão de coordenadas geográficas para coordenadas cartesianas, cuja solução já foi abordada no Capítulo 03 em linhas gerais. As bases cartográficas disponíveis foram produzidas utilizando o *datum* SIRGAS 2000 e o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) *Universal Transversa de Mercator* (UTM) que, para evitar coordenadas planas negativas, adota o valor de 10.000.000 na Linha do Equador para o hemisfério Sul, decrescendo os valores no eixo Y conforme se aproxima do Pólo Sul e 500.000 no Meridiano Central decrescendo os valores no eixo X conforme se desloca para Oeste. Disso decorre

01 - volumes internos decorrentes do processo de extrusão



02 - processo de "fatiamento" das projeções das edificações pelos limites dos lotes



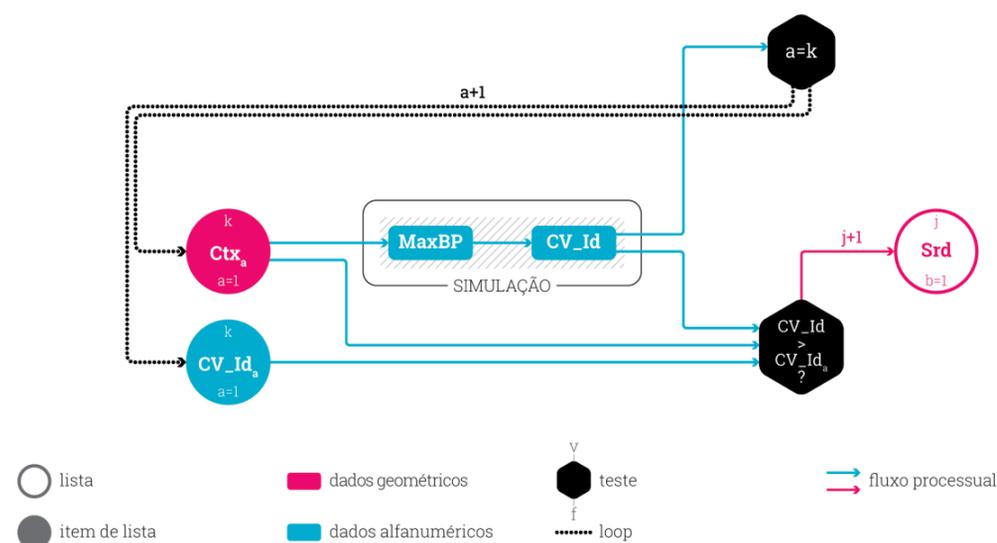
[FIGURA 34] Situações encontradas no *shapefile* de edificações.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

que, para mapeamentos em Fortaleza, que está inteiramente contida no fuso 24 S, as coordenadas cartesianas são extremamente distantes do ponto de origem do eixo cartesiano (aquele onde ambas as coordenadas têm valor nulo), o que é um problema para a maioria dos modeladores. No caso do *Rhinceros 3D*, a utilização de coordenadas dessa ordem de grandeza<sup>52</sup> causa erros de representação nas geometrias, o que inviabiliza os processos de análise compostos. De outro modo, o *Grasshopper 3D* transforma automaticamente qualquer número que ultrapasse 6 dígitos em notação científica, gerando imprecisões na plotagem dos pontos necessários para reconstituir as geometrias dentro da IVP. Desse modo, a solução encontrada foi criar parâmetros de correção de coordenadas em todos os *clusters* que lidam com geometria (ver [QUADRO 05]), embutindo no código SQL do componente uma função de translação (*ST\_Translate*, presente no complemento *PostGis*) que utilizasse tais parâmetros para trazer todas as coordenadas para valores mais próximos da origem do modelador, utilizando o processo inverso no caso de envio de informações de volta ao banco de dados, contornando assim os problemas citados.

A pesquisa aponta ainda algumas questões sobre o tema que se enxerga como possíveis caminhos a serem perseguidos em futuros trabalhos. Muito embora o dispositivo concebido apresente, na versão atual, apenas funcionalidades que lidam com a descrição do sistema estudado, percebe-se como clara a possibilidade da implantação de funcionalidades que lidem com os demais *inputs* científicos úteis para o planejamento urbano, quais sejam, predição e prescrição. O *framework* digital permite a criação de cenários onde, através de um processo de iteração, com a escolha sucessiva de edificações existentes e sua substituição pelo Máximo Potencial Construtivo (**MaxBP**) do lote que ocupa, ou seja, a maior massa construída possível de acordo com a legislação vigente. A cada escolha, um novo cálculo de **V<sub>Id</sub>**, **VR<sub>Id</sub>** e **CP<sub>Id</sub>** dará a leitura do impacto que aquele cenário terá no ambiente do bem patrimonial em análise, fornecendo dados úteis e embasados para proposições de regras de prescrição, não só no estabelecimento de índices urbanísticos de controle da forma urbana, mas também na listagem de quais elementos edificados (consequentemente, quais lotes) possuem real influência na percepção do bem em questão, ou seja, quais fazem parte de seu Entorno (**Srd**) [FIGURA 35]. Do mesmo modo, uma vez que é possível manipular e reestruturar a informação do modelo, a simulação de tal cenário poderá também deixar claro qual o potencial construtivo está sendo limitado pela presença de um **ObjInt**, o que poderá ser negociado através uma eventual transferência do direito de construir, instrumento previsto no Estatuto das Cidades. De tal forma, não apenas os proprietários de imóveis e terrenos no entorno, mas também do próprio patrimônio cultural edificado em questão poderiam beneficiar-se financeiramente através da comercialização de tal potencial.

Tal funcionalidade apresenta alguns desafios a serem enfrentados, sobretudo na obtenção do que seria esse volume de **MaxBP**. A atual Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de 2017 traz uma série de parâmetros a serem obedecidos por novas construções, mas que se baseiam em diferentes características da propriedade, ora sendo

52. Como referência, as coordenadas do centroide dos limites da cidade de Fortaleza são 552499.196533835, 9587963.83852071.



[FIGURA 35] Fluxograma da simulação de cenários.  
 Fonte: Elaborada pelo autor.

categoria da via à qual pertence, ora pela categoria de atividade (uso) da nova edificação. Tais características não estão embutidas como dados dos lotes na base de dados utilizada, o que exige não só a compilação dessas características de maneira estruturada, mas também a composição de alguns algoritmos que reorganizem esses dados e produzam informação. De outro modo, os parâmetros trazidos pela lei (como a taxa de ocupação, recuos, altura máxima e índice de aproveitamento) são concorrentes entre si e não possuem uma clara relação de proporcionalidade. Aqui surge a necessidade de utilizar metodologias de análise multicritério que, ao usar o *framework* proposto, podem beneficiar-se do uso de algoritmos evolucionários<sup>53</sup>.

Outro ponto a ser estudado (e que tem relação direta com as possibilidades de simulação) está em investigar cenários onde novos volumes edificados no entorno atendam aos mesmos índices de *CV\_Id* existentes, mas que possuam forma diversa daquela que lá está. Uma vez que todos os índices estão apoiados em mensurações de superfícies visíveis, é possível que a substituição de um volume edificado que não possui recuos em relação aos limites do lote por outro mais alto, mas que apresente recuos em relação a seus confrontantes, se apresente como um cenário de manutenção dos índices de percepção aqui propostos. Entretanto, entende-se que a substituição de um padrão de ocupação pelo outro causará fortes impactos na percepção do entorno de um **ObjInt**, o que deverá também ser regulado. O estudo de tal influência, bem como a elaboração de regras de prescrição para seu controle, deverá se valer de outros indicadores. Um exemplo são os indicadores de densidade propostos por Pont e Haupt (2009), que são bastante úteis na descrição de padrões de ocupação e cujo cálculo é operacionalizável dentro do *framework* digital composto.

Os resultados apresentados, muito embora pareçam consistentes com o que se esperava (uma vez que o autor conhece de perto as situações analisadas), ainda necessitam passar por testes empíricos que comprovem sua precisão. Trabalhos futuros poderão cruzar os dados obtidos através dos processos de análise com dados obtidos em visitas de campo com especialistas. Perguntas como “o quão visível” é determinado elemento edificado a partir de determinados pontos do espaço, que guiaram a composição do dispositivo, poderão ser codificadas em itens de Likert para comparar a apreciação *in loco* com os resultados apresentados. Esse comparativo poderá não só fornecer *insights* sobre a necessidade da incorporação de novos pesos no cálculo dos índices, mas também propiciar uma avaliação da influência dos pesos já utilizados, atuando como calibração do modelo.

A prova de conceito aqui apresentada, do ponto de vista técnico, ainda apresenta alguns pontos passíveis de otimização. A solução de IVP utilizada no modelador algorítmico não utiliza processamento paralelo em suas funções padrão, restringindo os cálculos a apenas um núcleo do processador. Disso resulta que certas tarefas relativamente simples levam um tempo considerável para serem realizadas mesmo em computadores de alta performance. A estratégia utilizada na operacionalização do modelo, com o uso de laços de repetição, tornou-se necessária não por representar uma alternativa mais eficiente, mas por ser a única que se mostrou viável, com os recursos disponíveis

53. O *Grasshopper 3D* possui o *Galapagos*, uma ferramenta que implementa soluções evolutivas de otimização, automatizando a busca pelos picos da superfície de *fitness* de um modelo.

para a pesquisa, para a concretização dos cálculos propostos. Disso resulta que as análises se mostram mais demoradas, levando algumas horas para serem concluídas, o que inviabilizou a análise de um número maior de elementos do que aquelas trazidas no Capítulo 04. Aqui parece viável, para trabalhos futuros, transpor a estrutura lógica para linguagens simbólicas como C# que, além de mais eficiente, permite o uso do processamento paralelo e é incorporável no *framework* utilizado<sup>54</sup>.

Um outro ponto de melhoramento, este mais facilmente implementável, é a incorporação ao modelo de mais características do ambiente físico da cidade, que atualmente não possuem representação na base de dados adotada. Aqui inclui-se informações sobre a topografia e sobretudo massas vegetais, que terão influência significativa em todos os índices. A incorporação desses elementos ao modelo poderá eliminar a necessidade sentida na pesquisa em incluir um parâmetro de corte para valores de **VA\_Id** muito baixos (ver Capítulo 03).

De toda sorte, percebe-se que a metodologia aqui trabalhada, apesar de ter sido estruturada com um objetivo específico em mente (aquele da avaliação do ambiente do patrimônio cultural edificado), poderia ser aplicada também a outros contextos. No que se refere ao *framework* digital, o campo de possibilidades é bastante amplo. O ferramental utilizado se coloca como um ambiente propício para a criação de processos de análises diversos e tem sido trabalhado dentro do Programa de Pós-Graduação como um esforço a ser continuado e a se fazer evoluir. Em Lima (2017), por exemplo, uma versão preliminar do sistema foi utilizado para produzir leituras sobre assentamentos informais, onde a autora lançou mão de uma série de indicadores encontrados na literatura para criar algoritmos de análise específicos para esse tipo de situação.

Já no caso dos índices criados para o processo de análise das relações ambientais, uma vez que se baseiam em processos de percepção visual de elementos urbanos, seu uso poderia servir a outras pesquisas que se interessam por essas questões, como aquelas que investigam os processos de orientação e navegação no espaço, normalmente relacionadas ao termo *wayfinding*. Nesse campo, uma importante investigação está na identificação de Pontos de Referência, Pontos de Interesse

(*Points of Interest* - POI) ou *landmarks*. Raubal e Winter (2002) tratam da mensuração da adequabilidade de um determinado elemento arquitetônico como um *landmark* a partir de dimensões visuais, semânticas e estruturais. No primeiro grupo, listam quatro indicadores de atração visual: área da fachada, forma<sup>55</sup>, cor e visibilidade. Deste modo, percebe-se uma clara aplicabilidade do trabalho aqui apresentado a esse tipo de análise, seja através de seus subprodutos (no caso do indicador de área da fachada e forma), seja na aplicação direta do índice ao contexto (no caso do indicador visibilidade, onde se poderia aplicar o cálculo de VA\_Id). Até mesmo o indicador de cor poderia ser calculado, caso esse dado estivesse presente nas bases de dados.

54. O *Grasshopper 3D* apresenta módulos nativos que permitem a programação em *Visual Basic*, *C#* e *Python*, (este último um complemento a ser instalado na versão beta, mas nativo na versão 1.0).

55. Uma vez que os autores estão trabalhando do ponto de vista da atração visual que uma determinada edificação poderá exercer sobre alguém de explora o espaço urbano, no indicador de forma definem que sua medida se dará a partir de dois fatores: o *shape factor*, que é uma razão entre a altura e a largura da fachada (uma vez que entendem que arranha-céus exercerão maior atração que edificações "horizontais") e o *deviation*, que é a diferença entre a área da superfície da edificação e aquela do paralelepípedo de menor área capaz de conter a mesma (uma vez que consideram que formas "pouco ortodoxas" exercerão maior atração visual).

Por fim, entende-se que a questão do ambiente do patrimônio cultural edificado está longe de ser esgotada. A busca da pesquisa aqui apresentada foi de estruturar um pensamento a respeito da questão, sistematizando e discutindo as teorias envolvidas, que serviram de base para a criação de um dispositivo baseado em um conjunto integrado de tecnologias da informação. Longe de um positivismo otimista, admite-se que há, aqui, a avaliação apenas de uma parcela das dimensões do problema. Mesmo com o uso de uma versão plenamente desenvolvida do sistema, ainda se farão necessárias apreciações de caráter discricionário pelos atores envolvidos no processo. No entanto, espera-se que o uso de tal tipo de aparato seja capaz de apoiar os processos decisórios fornecendo dados objetivos sobre as situações analisadas, seja pela comparação dos índices, seja pela produção de peças gráficas que facilitam a leitura dos mesmos. De outro modo, poderão também ser trazidos à mesa aspectos que têm passado ao largo das discussões sobre a proteção de áreas de entorno de bens tombados, como impactos econômicos das alterações de potenciais construtivos. Mensurar esse estoque permite a avaliação de alternativas econômica e urbanisticamente viáveis e que possam fomentar certa simpatia aos processos de tombamento por setores que hoje lhe são absolutamente avessos. Antes de almejar substituir o percorrido, a vivência, a lógica da simulação pretende lançar luz sobre a importância destes, instigando seu próprio escrutínio em comparação com a realidade. Ao codificar e formalizar os processos de análise, aspira um fortalecimento das instituições e de suas práticas, o que permitirá, pelo menos em tese, que os grupos envolvidos sejam tratados com maior isonomia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, Christopher et al. **A Pattern Language**. 36. print ed. New York, NY: Oxford Univ. Press, 2013. (Center for Environmental Structure series, 2).
- ALMEIDA, Fernando; ANDRADE, Max. CIM ou não? Considerações sobre City Information Modeling. In: IV ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 2016, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PROPARG/UFRGS, 2016.
- AMORIM, Arivaldo Leão de. Discutindo o City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 10, n. 2, p. 87, 2015.
- \_\_\_\_\_. Estabelecendo requisitos para a modelagem da informação da cidade (CIM). In: IV ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 2016, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PROPARG/UFRGS, 2016.
- ARANTES, Antonio A. O patrimônio cultural e seus usos: a dimensão urbana. **Habitus**, v. 4, n. 1, p. 425–435, 2006.
- ASCHER, François. **Os novos princípios do urbanismo**. São Paulo: Romano Guerra, 2010.
- AYENI, Bola. The design of spatial decision support systems in urban and regional planning. In: TIMMERMANS, Harry (Org.). **Decis. Support Syst. Urban Plan.** London: Spon Press, 1997. p. 2–15.
- BATTY, Michael. Agent-based pedestrian modelling. **Advanced spatial analysis: The CASA book of GIS**, v. 81, p. 81–106, 2003.
- \_\_\_\_\_. Agents, Cells, and Cities: New Representational Models for Simulating Multiscale Urban Dynamics. **Environment and Planning A**, v. 37, n. 8, p. 1373–1394, ago. 2005a.
- \_\_\_\_\_. **Cities and complexity**. Cambridge, Mass: MIT Press, 2005b.
- \_\_\_\_\_. Cities as complex systems: scaling, interaction, networks, dynamics and urban morphologies. In: MEYERS, Robert A. (Org.). **Encycl. Complex. Syst. Sci.** [S.l.]: Springer, 2009. p. 1041–1071. Disponível em: <[http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-30440-3\\_69](http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-30440-3_69)>. Acesso em: 17 set. 2017.
- \_\_\_\_\_. Complexity in City Systems: Understanding, Evolution, and Design. **Working Papers**, v. 117, mar. 2007a.
- \_\_\_\_\_. Exploring Isovist Fields: Space and Shape in Architectural and Urban Morphology. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 28, n. 1, p. 123–150, 2001.
- \_\_\_\_\_. Fifty Years of Urban Modelling: Macro Statics to Micro Dynamics. In: ALBEVERIO, Sergio et al. (Org.). **Dyn. Complex Urban Syst. Interdiscip. Approach**. Heidelberg: Physica-Verl, 2008. p. 1–20.
- \_\_\_\_\_. Model Cities. **Town Planning Review**, v. 78, n. 2, p. 125–151, mar. 2007b.
- \_\_\_\_\_. Visualizing Space-Time Dynamics in Scaling Systems. **Complexity**, v. 16, n. 2, p. 51–63, nov. 2010.
- BEIRÃO, José Nuno. City Information Modelling: parametric urban models including design support data. In: PORTUGUESE NETWORK URBAN MORPHOLOGY - PNUM, 2012a, Brussels; Ljubljana. **Anais...** Brussels;

Ljubljana: ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, 2012. p. 1122–1134.

\_\_\_\_\_. **CityMaker**. 2012b. Delft University of Technology, Faculty of Architecture, Department Architectural Engineering+ Technology, Department of Urbanism], Delft, 2012.

BENEDIKT, M L. To Take Hold of Space: Isovists and Isovist Fields. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 6, n. 1, p. 47–65, 1979.

BONSIEPE, Gui. **Design, cultura e sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.

BÖRNER, Katy. **Atlas of Knowledge: Anyone Can Map**. Massachusetts: MIT Press, 2015.

BRASIL. Decreto-Lei 25/37. , 1937. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto-Lei/Del0025.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0025.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2017.

BUFALO, A. Del. **Note e osservazione integrate dalla consultazione dell'archivio presso il Centro di studi di storia dell'architettura**. Roma: Kappa, 1984.

BULS, Charles. **Estetica delle Città**. Roma: Associazione Artistica fra i Cultori di Architettura, 1903.

BUNGE, Mario. **Treatise on Basic Philosophy**. Dordrecht: D. Reidel Publ. Co., 1977. v. 3.

CABRAL, Renata Campello. A dimensão urbana do patrimônio na Carta de Atenas de 1931 As contribuições da delegação italiana. **Arquitextos**, v. 15, n. 179.04, 2015. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/15.179/5531>>.

\_\_\_\_\_. **A noção de “ambiente” em Gustavo Giovannoni e as leis de tutela do patrimônio cultural na Itália**. 2013. 200 f. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

CAIRO, Alberto. **El Arte Funcional: infografía y visualización de información**. Madrid: Fareso S. A., 2011.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução Roneide Venâncio Majer; Fernando Henrique Cardoso. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. 4a ed. São Paulo: UNESP, 2006.

\_\_\_\_\_. Introduction. In: GIOVANNONI, Gustavo. **L'Urbanisme Face Aux Villes Anciennes**. Paris: Éditions du Seuil, 1998. p. 26–27.

\_\_\_\_\_. **O patrimônio em questão antologia para um combate**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2011.

CORRÊA, Fabiano Rogerio; SANTOS, Eduardo Toledo. Na direção de uma Modelagem da Informação da Cidade (CIM). In: ENCONTRO BASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015. p. 344–357. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/20542>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

CUREAU, Sandra. Ambiência e entorno de bens culturais. **Palestra proferida no IV Encontro do Ministério Público na Defesa do Patrimônio Cultural. Ouro Preto**, v. 11, 2009. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/documentos/trabalhos-cientificos/ambienciaentorno.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2017.

DENBIGH, George Kenneth. A Non-Conserved Function For Organized Systems. In: KUBÁT, L; ZEMAN, J (Org.). **Entropy Inf. Sci. Philos**. Praga: Elsevier Sci. Publ. Co., 1975. p. 83–91.

DUARTE, José P. A Discursive Grammar for Customizing Mass Housing: The Case of Siza's Houses at Malagueira. **Automation in Construction**, v. 14, n. 2, p. 265–275, mar. 2005.

\_\_\_\_\_. City Induction: a model for formulating, generating, and evaluating urban designs. In: ARISONA, Stefan Müller et al. (Org.). **Digit. Urban Model. Simul**. Berlin: Springer, 2012. p. 73–98. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-29758-8\\_5](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-29758-8_5)>. Acesso em: 23 nov. 2016.

DURLAUF, S. N. Complexity and Empirical Economics. **The Economic Journal**, v. 115, p. 225–243, 2005.

EL-MEKAWY, Mohamed; ÖSTMAN, Anders; SHAHZAD, Khurram. Towards Interoperating CityGML and IFC Building Models: A Unified Model Based Approach. In: KOLBE, Thomas H.; KÖNIG, Gerhard; NAGEL, Claus (Org.). **Adv. 3D Geo-Inf. Sci**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 73–93. Disponível em: <[http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-12670-3\\_5](http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-12670-3_5)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

FILHO, Francisco Humberto Cunha (Org.). **Proteção do patrimônio cultural brasileiro por meio de tombamento**. Fortaleza, Ceará: Edições UFC, 2013.

FISHER-GEWIRTZMAN, Dafna et al. View-Oriented Three-Dimensional Visual Analysis Models for the Urban Environment. **URBAN DESIGN International**, v. 10, n. 1, p. 23–37, abr. 2005.

FISHER-GEWIRTZMAN, Dafna; WAGNER, Israel A. Spatial Openness as a Practical Metric for Evaluating Built-up Environments. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 30, n. 1, p. 37–49, fev. 2003.

GAL, Oren; DOYTSSHER, Yerach. Fast visibility analysis in 3D procedural modeling environments. 2012, Washington. **Anais...** Washington: ACM, 2012. p. 27. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2345348>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

GAMMA, Erich et al. **Design patterns**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1995. (Addison-Wesley professional computing series).

GEERTMAN, Stan; STILLWELL, John. Planning Support Systems: An Inventory of Current Practice. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 28, n. 4, p. 291–310, jul. 2004.

GIBSON, James J. **The senses considered as perceptual systems**. Westport, Conn: Greenwood Press, 1966.

GIL, Jorge; ALMEIDA, Júlio; DUARTE, José. The backbone of a City Information Model (CIM): Implementing a spatial data model for urban design. In: 29TH ECAADE CONFERENCE, 2011, Slovenia. **Anais...** Slovenia: University of Ljubljana, Faculty of Architecture, 2011.

GIOVANNONI, Gustavo. A Restauração dos Monumentos na Itália. In: KÜHL, Beatriz Mugayar (Org.). **Gustavo Giovannoni Textos Escolhidos**. Artes & Ofícios. Tradução Beatriz Mugayar Kühl. Cotia: Ateliê Editorial, 2013a. p. 179–190.

\_\_\_\_\_. O “Desbastamento” de Construções nos Velhos Centros. O Bairro do Renascimento em Roma. In: KÜHL, Beatriz Mugayar (Org.). . **Gustavo Giovannoni Textos Escolhidos**. Artes & Ofícios. Tradução Beatriz Mugayar Kühl. Cotia: Ateliê Editorial, 2013b. p. 137–177.

\_\_\_\_\_. Verbete: Restauro de Monumentos. In: KÜHL, Beatriz Mugayar (Org.). . **Gustavo Giovannoni Textos Escolhidos**. Artes & Ofícios. Tradução Beatriz Mugayar Kühl. Cotia: Ateliê Editorial, 2013c. p. 191–203.

GOODSPEED, Robert. Smart Cities: Moving beyond Urban Cybernetics to Tackle Wicked Problems: Figure 1. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 8, n. 1, p. 79–92, mar. 2015.

HARRIS, Britton; BATTY, Michael. Locational Models, Geographic Information and Planning Support Systems. **Journal of Planning Education and Research**, v. 12, n. 3, p. 184–198, abr. 1993.

HEPPENSTALL, Alison J. et al. (Org.). **Agent-Based Models of Geographical Systems**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-90-481-8927-4>>. Acesso em: 13 set. 2017.

HILLIER, Bill; HANSON, Julienne. **The Social Logic of Space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. Disponível em: <<http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=1644658>>. Acesso em: 19 jan. 2017.

HILLIER, Bill; IIDA, Shinichi. Network and Psychological Effects in Urban Movement. In: COHN, Anthony G.; MARK, David M. (Org.). . **Spat. Inf. Theory**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2005. v. 3693. p. 475–490. Disponível em: <[http://link.springer.com/10.1007/11556114\\_30](http://link.springer.com/10.1007/11556114_30)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

ICOMOS. **Declaração de Xi’an.pdf**. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.icomos.org/xian2005/xian-declaration-por.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2017. , 2006

ISIKDAG, Umit; ZLATANOVA, Sisi. Towards Defining a Framework for Automatic Generation of Buildings in CityGML Using Building Information Models. In: LEE, Jiyeong; ZLATANOVA, Sisi (Org.). . **3D Geo-Inf. Sci**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p. 79–96. Disponível em: <[http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-87395-2\\_6](http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-87395-2_6)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

KALLONIATIS, Michael; LUU, Charles. **Visual Acuity. Webvision: The Organization of the Retina and Visual System**. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://webvision.med.utah.edu/book/part-viii-gabac-receptors/visual-acuity/>>. Acesso em: 6 maio 2018. , 2007

KHEMLANI, Lachmi. City Information Modeling. **AECbytes**, 2016. Disponível em: <<http://www.aecbytes.com/feature/2016/CityInformationModeling.html>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Hurricanes and their Aftermath: How Can Technology Help? **AECbytes**, 2005. Disponível em: <<http://aecbytes.com/buildingthefuture/2005/HurricaneTechHelp.html>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

KIM, Donghan; BATTY, Michael. Calibrating cellular automata models for simulating urban growth: Comparative analysis of SLEUTH and Metronamica. **Centre for Advanced Spatial Analysis, Paper**, v. 176, 2011. Disponível em: <<https://www.wholesem.ac.uk/bartlett/casa/pdf/paper176.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2017.

KLOSTERMAN, Richard E. Planning support systems: a new perspective on computer-aided planning. **Journal of Planning education and research**, v. 1, n. 17, p. 45–54, 1997.

\_\_\_\_\_. Planning Support Systems: A New Perspective on Computer-aided Planning. In: BRAIL, Richard K.; KLOSTERMAN, Richard E. (Org.). . **Plan. Support Syst. Integating Geogr. Inf. Syst. Models Vis. Tools**. Redlands, California: ESRI Press, 2001. p. 1–23.

\_\_\_\_\_. The what if? Collaborative planning support system. **Environment and planning B: Planning and design**, v. 26, n. 3, p. 393–408, 1999.

KOLTSOVA, Anastasia; TUNÇER, Bige; SCHMITT, Gerhard. Visibility analysis for 3D urban environments. In: 31ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND RESEARCH IN COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN IN EUROPE - ECAADE, 2013, Delft. **Anais...** Delft: Faculty of Architecture, Delft University of Technology; eCAADe, 2013. p. 375–383. Disponível em: <[http://repository.tudelft.nl/assets/uuid:fed4a31e-83f7-4c5c-89c7-of36f84ab7d8/ecaade2013\\_251.content.pdf](http://repository.tudelft.nl/assets/uuid:fed4a31e-83f7-4c5c-89c7-of36f84ab7d8/ecaade2013_251.content.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2017.

LEAL, Thalianne de Andrade. **O entorno de monumentos e a conservação urbana**. 2011. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

LEE, C. **Models in planning; an introduction to the use of quantitative models in planning**. Oxford, New York: Pergamon Press, 1973. (Urban and regional planning series, v. 4).

LEE, D. B. Requiem for Large-Scale Models. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 39, n. 3, p. 163–178, maio 1973.

LIMA, Mariana Quezado Costa. **Ver a cidade** : modelagem da informação para regulação de assentamentos informais. 2017. 260 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/27517>>. Acesso em: 8 maio 2018.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins, 1997.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Compromisso de salvador**. [S.l.: s.n.], 1971.

MIRAFATAB, Faranak; KUDVA, Neema (Org.). **Cities of the Global South Reader**. London: Routledge, 2015.

MOTTA, Lia; THOMPSON, Analucia. **Entorno de bens tombados**. Rio de Janeiro: IPHAN, 2010.

PANE, Andrea. Atualidade de Gustavo Giovannoni. In: KÜHL, Beatriz Mugayar (Org.). . **Gustavo Giovannoni Textos Escolhidos**. Artes & Ofícios. Tradução Beatriz Mugayar Kühl. Cotia: Ateliê Editorial, 2013. p. 31–52.

\_\_\_\_\_. Dal monumento all’ambiente urbano: la teoria del diradamento edilizio. In: CASIELLO, Stella. **Cult. Restauro Teor. E Fondatori**. Venezia: Marsilio, 1996.

\_\_\_\_\_. La fortuna critica di Gustavo Giovannoni: spunti e riflessioni dagli scritti pubblicati in occasione della sua scomparsa. In: SETTE, M. P. (Org.).

. **Gustavo Giovannoni Riflessioni Agli Albori XXI Secolo Giorn. Studio Dedicata Gaetano Miarelli Mariani**. Roma: Bonsignori, 2005. p. 207–216.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin; CASTÁN, Santiago. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores**. Barcelona: Gustavo Gili, 1996.

PESTANA, Guilherme. **O contraste semântico entre histórico e historial. Ciberdúvidas da língua portuguesa**. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/o-contraste-semantic-entre-historico-e-historial/33658>. Acesso em: 25 maio 2018. , 25 nov. 2015

PETTIT, Christopher et al. Planning Support Systems for Smart Cities. **City, Culture and Society**, v. 12, p. 13–24, mar. 2018.

PICON, Antoine. **Digital Culture in Architecture**. Basel: Birkhäuser, 2010.

PONT, Meta Yolanda Berghauser; HAUPT, Per André. **Space, Density and Urban Form**. Netherlands: Technische Universiteit Delft, 2009.

RABELLO, Sonia. **O Estado na preservação de bens culturais**. Rio de Janeiro: IPHAN, 2009. (Serie Reedições do IPHAN).

RAUBAL, Martin; WINTER, Stephan. Enriching Wayfinding Instructions with Local Landmarks. In: EGENHOFER, Max J.; MARK, David M. (Org.). **Geographic Information Science**. GIScience 2002. Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2002. v. 2478. p. 243–259. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/3-540-45799-2\_17>. Acesso em: 6 nov. 2018.

RUFINONI, Manoela Rossinetti. Gustavo Giovannoni e o Restauro Urbano. In: KÜHL, Beatriz Mugayar (Org.). **Gustavo Giovannoni Textos Escolhidos**. Artes & Ofícios. Cotia: Ateliê Editorial, 2013. p. 63–88.

\_\_\_\_\_. Os estudos de Estética Urbana e a percepção da cidade artefato no alvorecer do século XX. **Revista CPC**, n. 14, p. 6–29, 2012.

SABOYA, Renato T. de. Análises espaciais em planejamento urbano. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 2, p. 61–79, 2000.

\_\_\_\_\_. **Concepção de uma Estrutura de Sistema de Suporte à Elaboração de Planos Diretores Participativos**. 2007. 321 f. Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SHEDROFF, Nathan. Information Interaction Design: A Unified Field Theory of Design. In: JACOBSON, Robert (Org.). **Inf. Des.** Cambridge: MIT Press, 1999. p. 267–292.

SILVA, Ana Alexandre. **Gráficos e Mapas: Representação e Informação Estatística**. [S.l.]: Lidel, 2006.

SITTE, Camillo. **A construção da cidade segundo seus princípios artísticos**. 4. ed. São Paulo: Ática, 1992. v. 26. (Temas).

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

STINY, G. A Note on the Description of Designs. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 8, n. 3, p. 257–267, 1981.

\_\_\_\_\_. Introduction to Shape and Shape Grammars. **Environment and**

**Planning B: Planning and Design**, v. 7, n. 3, p. 343–351, 1980.

SULEIMAN, Wassim; JOLIVEAU, Thierry; FAVIER, Eric. A New Algorithm for 3D Isovists. In: TIMPF, Sabine; LAUBE, Patrick (Org.). **Adv. Spat. Data Handl.** Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 157–173. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-32316-4\_11>. Acesso em: 24 abr. 2017.

TANDY, C. R. V. The isovist method of landscape survey. In: SYMPOSIUM ON METHODS OF LANDSCAPE ANALYSIS, 1967, Horspath, Oxford. **Anais...** Horspath, Oxford: Landscape Research Group, 1967. p. 9–10.

TURNER, Alasdair et al. From Isovists to Visibility Graphs: A Methodology for the Analysis of Architectural Space. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 28, n. 1, p. 103–121, fev. 2001.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. Sistemas e patrimônio cultural. In: PINHEIRO, Adson Rodrigo S. (Org.). **Cad. Patrimônio Cult. Educ. Patrim.** Fortaleza: IPHAN, 2015. v. 1. p. 210. Disponível em: <http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/u1767/digitalpublicacao\_seminario\_rev10\_o.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2017.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. **Ciência**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008a. (Formas de Conhecimento: Uma Visão a partir da Complexidade).

\_\_\_\_\_. **Ontologia**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008b. (Formas de Conhecimento: Uma Visão a partir da Complexidade).

VON UEXKÜLL, Jakob. A stroll through the worlds of animals and men: A picture book of invisible worlds. **Semiotica**, v. 89, n. 4, 1992. Disponível em: <https://www.degruyter.com/view/j/semi.1992.89.issue-4/semi.1992.89.4.319/semi.1992.89.4.319.xml>. Acesso em: 23 jan. 2018.

VONK, Guido; GEERTMAN, Stan; SCHOT, Paul. Bottlenecks Blocking Widespread Usage of Planning Support Systems. **Environment and Planning A**, v. 37, n. 5, p. 909–924, 2005.

WEBSTER, C J. GIS and the Scientific Inputs to Planning. Part 2: Prediction and Prescription. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 21, n. 2, p. 145–157, 1994.

\_\_\_\_\_. GIS and the Scientific Inputs to Urban Planning. Part 1: Description. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 20, n. 6, p. 709–728, 1993.

XU, Xun et al. From Building Information Modeling to City Information Modeling. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 19, p. 292–307, 2014.

YANG, Perry Pei-Ju; PUTRA, Simon Yunuar; LI, Wenjing. Viewsphere: A GIS-Based 3D Visibility Analysis for Urban Design Evaluation. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 34, n. 6, p. 971–992, dez. 2007.

YE, Yu; NES, Akkelies van. Quantitative Tools in Urban Morphology: Combining Space Syntax, Spacematrix and Mixed-Use Index in a GIS Framework. **Urban Morphology**, v. 18, n. 2, p. 97–118, 2014.

ZUCCONI, Guido. Dal capitello alla città. Il profilo dell'architetto totale. In: ZUCCONI, Guido (Org.). **Gustavo Giovannoni Dal Capitello Alla Città**. Milano: Jaca Book, 1997. p. 9–68.

## APÊNDICE

[QUADRO 03] Nomenclatura das variáveis utilizadas na concepção do sistema e suas relações de dependência.

NOME	ABREVIÇÃO	DESCRIÇÃO	DEPENDÊNCIA
Área de Análise (Analysis Area)	AnA	Zona circular que representa o domínio espacial dentro da qual o índice de Acesso Visual [VAId] é calculado. A zona parte da Posição do Objeto de Interesse [PosOI] e tem como raio o input dado como Raio de Análise [AnRd].	AnA(OIFp, AnRd)
Raio de Análise (Analysis radius)	AnRd	Raio da Área de Análise [AnA]. É obtido através de input manual do usuário.	-
Projeção da Edificação (Building Footprint)	BdgFp	Projeção no plano XY das edificações de uma determinada porção do território. Obtido por consulta direta ao shapefile de edificações do município utilizando como filtro a Área de Modelagem [MdA].	BdgFp(edificacoes.shp, MdA)
Altura da edificação (Building Height)	BdgH	Dado de altura da edificação. Obtido por consulta direta ao shape de edificações do município.	BdgH(edificacoes.shp)
Índice Percepção Comparada (Compared Perception Index)	CP_Id	Índice que compara o «quão visível» é o Objeto de Interesse [ObjInt] em relação aos elementos do Contexto [Ctx]	CP_Id(V_Id, CV_Id)
Contexto (Context)	Ctx	Volumes que representam o contexto urbano no qual o Objeto de Interesse [ObjInt] está inserido. Obtido pela extrusão na direção Z da projeção no plano XY das edificações com base no seu dado de altura [BdgH]	Ctx(BdgFp, BdgH)
Índice de Visibilidade do Contexto (Context Visibility Index)	cV_Id	Medida do «quão visível» é cada elemento do Contexto [Ctx], obtida pelo somatório de todos os Índices de Acesso Visual do Contexto [CVA_Id].	cV_Id(cVA_Id)
Índice de Acesso Visual do Contexto (Context Visual Access Index)	cVA_Id	Medida da quantidade de informação de um elemento do Contexto [Ctx] que é apreendida pelo observador. É a medida de cada Área da Normalizada da Unidade de Informação [SInUA] visível [VisPtt], ponderada pelo Peso do Ângulo no Campo Visual Vertical [V_VisFAnW], pelo Peso do Ângulo no Campo Visual Horizontal [H_VisFAnW], pelo Peso do Ângulo de Visada [VwAnW] e pelo Peso da Distância [DisW], todos calculados utilizando medidas de referência do Objeto de Interesse [ObjInt].	cVA_Id(SInUA, VisPtt, V_VisFAnW, H_VisFAnW, VwAnW, DisW)
Peso da Distância (Distance Weight)	DisW	Índice obtido pela normalização linear dos Comprimentos de Raios Visuais [VisRLen] do intervalo 0-MaxVD para o intervalo 1-100.	DisW(MaxVD, VisRLen)
Células de Visibilidade Efetiva (Effective Visibility Cells)	EVC	Células de Visibilidade Potencial [PVC] que possuem Índice de Acesso Visual [VA_Id] superior a zero.	EVC(PVC,VA_Id)
Faces Inferiores (Ground Faces)	GrdF	Faces inferiores das volumetrias das edificações. Obtidas a partir de consulta direta ao shape de edificações.	GrdF(edificacoes.shp)
Ângulo no Campo Visual Horizontal (Horizontal Visual Field Angle)	H_VisFAn	Ângulo medido entre a Linha de Orientação Visual [VisOL] e a projeção do Raio Visual [VisR] no plano XY. Representa a posição da Unidade de Informação [InU] no campo visual horizontal do observador.	H_VisFAn(VisR,VisOL,(Plane(X,Y)))

Peso do Ângulo no Campo Visual Horizontal (Horizontal Visual Field Angle Weight)	H_VisFAnW	Fator que enquadra o Ângulo no Campo Visual Horizontal [H_VisFAn] em faixas ergonômicas. Se dentro dos limites de rotação ótima do olho, recebe 1. Se dentro dos limites de discriminação cromática, recebe 0,75. Se dentro dos limites visuais de qualquer dos olhos, recebe 0,5. Se acima desses limites, recebe 0,25.	H_VisFAnW(H_VisFAn)
Unidade de informação (Information Unit)	InU	Porção da superfície do objeto de interesse. Representa uma porção ou pacote de informação que pode ser apreendida (vista). É obtida pela subdivisão em porções retangulares das faces laterais do objeto de interesse [LatF]. Para cada face do objeto, calcula-se uma quantidade de porções iguais que mais se aproximam de um quadrado cuja área é igual ao Tamanho Aproximado da Unidade de Informação [ASzInU].	InU(LatF, ASzInU)
Área da Unidade de Informação (Information Unit Area)	InUA	Área da unidade de informação.	InUA(InU)
Altura da Unidade de Informação (Information Unit Height)	InUH	Valor da coordenada "Z" da Posição da Unidade de Informação [InUP]	InUH(InUP)
Posição da Unidade de Informação (Information Unit Position)	InUP	Ponto que representa a posição da Unidade de Informação [InU] no espaço geográfico obtido através do cálculo do centróide da região.	InUP(InU)
Maior Dimensão do Objeto de Interesse (Largest Dimension of the Object of Interest)	LarDO	Maior das dimensões do Objeto de Interesse [ObjInt].	LarDO(ObjInt)
Faces Laterais (Lateral Faces)	LatF	Faces Laterais das volumetrias das edificações. Obtidas a partir da conexão entre os contornos das Faces Inferiores [GrdF] e das Faces Superiores [RtF].	LatF(GrdF, RfF)
Máximo Potencial Construtivo (Maximum Building Potential)	MaxBP	Volume que representa a maior massa construída possível de ser implantada em um determinado lote.	MaxBP(lotes.shp)
Máxima Distância de Visibilidade (Maximum Visibility Distance)	MaxVD	Valor de referência a ser calculado para cada Objeto de Interesse [ObjInt] com base em sua maior dimensão. Representa a maior distância a partir da qual o Objeto de Interesse [ObjInt] poderia ser visto, tomando como base o processo de aferição de acuidade visual de Snellen.	MaxVD(ObjInt)
Área de Modelagem (Modeling Area)	MdA	Zona circular que serve de filtro de consulta ao shapefile de edificações e lotes de modo a plotar no espaço de modelagem apenas uma parte dos mesmos, evitando sobrecarga no processamento. A zona parte da Posição do Objeto de Interesse [PosOI] e tem como raio o input dado como Raio da Área de Modelagem [MdARd]. Via de regra, é importante que o Raio da Área de Modelagem [MdARd] seja maior que o Raio de Análise [AnRd].	MdA(PosOI, MdARd)
Raio da Área de Modelagem (Modeling Area Radius)	MdR	Raio da Área de Modelagem [MdA]. É obtido através de input manual do usuário.	-

Altura do Observador (Observer Height)	ObH	Altura média do observador. Obtida a partir de input manual do usuário.	-
Objeto de Interesse (Object of Interest)	ObjInt	Representação tridimensional da edificação sobre a qual se deseja realizar a análise. Obtido através da extrusão na direção Z da Projeção do Objeto de Interesse [OIFp] com base no seu dado de altura [BdgHOIFp].	ObjInt(OIFp, BdgHOIFp)
Projeção do Objeto de Interesse (Object of Interest Footprint)	OIFp	Projeção no plano XY do Objeto de Interesse [ObjInt]. Obtida através de filtro aplicado no shapefile de edificações do município com base no shapefile de poligonais de tombamento.	OIFp(edificacoes.shp, tomb_poligonais.shp)
Posição do Objeto de Interesse (Position of the Object of Interest)	PosOI	Ponto que representa a posição do objeto de interesse no espaço geográfico. Centróide da poligonal que representa a ocupação em planta do objeto de interesse.	PosOI(OIFp)
Zonas de Acesso Privado (Private Access Areas)	PrAA	Poligonais que representam zonas de acesso privado. São obtidas a partir de consulta direta ao shapefile de lotes utilizando como filtro a Área de Modelagem [MdA].	PrAA(lotes.shp, MdA)
Área de Visibilidade Potencial (Potential Visibility Area)	PVA	Representa a área de espaço público (ruas, calçadas, praças e parques) a partir da qual interessa calcular o índice de Acesso Visual [VAId] ao Objeto de Interesse [ObjInt]. É obtida a partir da diferença booleana entre a Área de Análise [AnA] e as Zonas de Acesso Privado [PrAA].	PVA(AnA, PrAA)
Células de Visibilidade Potencial (Potential Visibility Cells)	PVC	Subdivisão da Área de Visibilidade Potencial [PVA] em unidades discretas de área idêntica. Realizada a partir de uma malha de triângulos equiláteros de área dada pelo fator Área das Células de Visibilidade Potencial [PVCAr]	PVC(PVA, PVCAr)
Área das Células de Visibilidade Potencial (Potential Visibility Cells Area)	PVCAr	Área de cada Célula de Visibilidade Potencial [PVC]. Obtida por input manual do usuário.	-
Pontos de Visibilidade Potencial (Potential Visibility Points)	PVP	Pontos dos quais partem os Raios Visuais [VisR]. São obtidos pela translação no eixo Z do centróide de cada Célula de Visibilidade Potencial [PVC] utilizando o input de Altura do Observador [ObH].	PVP(PVC, ObH)
Superfície Potencialmente Visível (Potentially Visible Surface)	PVSrf	Somatório das Áreas das Unidades de Informação [InUA] que não tocam elementos do Contexto [Ctx] e que, portanto, são potencialmente acessíveis visualmente.	PVSrf(ObjInt, InUA, Ctx)
Faces Superiores (Rooftop Faces)	RfF	Faces superiores das volumetrias das edificações. Obtidas a partir da translação no eixo Z das Faces Inferiores [GrdF] utilizando os dados de Altura da Edificação [BdgH].	RfF(GrdF, BdgH)
Área Normalizada da Unidade de Informação (Standard Information Unit Area)	SInUA	Índice obtido pela normalização linear das Áreas das Unidades de Informação [InUA] do intervalo 0-PVSrf para o intervalo 0-1.	SInUA(InUA, PVSrf)
Entorno (Surroundings)	Srd	Lista de todos os lotes cujo Máximo Potencial Construtivo [MaxBP] influencia na percepção do Objeto de Interesse [ObjInt].	Srd(EVC, MaxBP, CP_Id)
Índice de Visibilidade (Visibility Index)	V_Id	Medida do "quão visível" é o Objeto de Interesse [ObjInt], obtida pelo somatório de todos os Índices de Acesso Visual [VA_Id].	V_Id(VA_Id)

Ângulo no Campo Visual Vertical (Vertical Visual Field Angle)	V_VisFAn	Ângulo medido entre o Raio Visual [VisR] e o plano XY. Representa a posição da Unidade de Informação [InU] no campo visual vertical do observador.	V_VisFAn(VisR, (Plane(X,Y)))
Peso do Ângulo no Campo Visual Vertical (Vertical Visual Field Angle Weight)	V_VisFAnW	Fator que enquadra o Ângulo no Campo Visual [VisFAn] em faixas ergonômicas. Se dentro dos limites de rotação ótima do olho, recebe 1. Se dentro dos limites de discriminação cromática, recebe 0,75. Se dentro dos limites de campo visual, recebe 0,5. Se acima desses limites, recebe 0,25.	V_VisFAnW(V_VisFAn)
Índice de Acesso Visual (Visual Access Index)	VA_Id	Medida da quantidade de informação do Objeto de Interesse [ObjInt] que é apreendida pelo observador. É a medida de cada Área da Normalizada da Unidade de Informação [SInUA] visível [VisPtt], ponderada pelo Peso do Ângulo no Campo Visual Vertical [V_VisFAnW], pelo Peso do Ângulo no Campo Visual Horizontal [H_VisFAnW], pelo Peso do Ângulo de Visada [VwAnW] e pelo Peso da Distância [DisW].	VA_Id(SInUA, VisPtt, V_VisFAnW, H_VisFAnW, VwAnW, DisW)
Linha de Orientação Visual (Visual Orientation Line)	VisOL	Linha que conecta um Ponto de Visibilidade Potencial [PVP] à Posição do Objeto de Interesse [PosOI] e indica uma linha de referência para uma visada direta para o Objeto de Interesse [ObjInt]	VisOL(PVP, PosOI)
Padrão de Visibilidade (Visibility Pattern)	VisPtt	Valor booleano que responde se um Raio Visual [VisR] consegue alcançar uma Unidade de Informação [InU] sem colidir antes com algum elemento do Contexto [Ctx].	VisPtt(VisR, InU, Ctx)
Raio Visual (Visual Ray)	VisR	Raio visual que parte de um Ponto de Visibilidade Potencial [VPP] e chega a uma Posição de Unidade de Informação [InUP]	VisR(VPP, InUP)
Comprimento do Raio Visual (Visual Ray Length)	VisRLen	Medida do comprimento de um Raio Visual [VisR], o que representa a distância um determinado Ponto de Visibilidade Potencial [PVP] e uma determinada Unidade de Informação [InU].	VisRLen(VisR)
Índice de Alcance Visual (Visual Range Index)	VR_Id	Medida da abrangência territorial da visibilidade do Objeto de Interesse [ObjInt]. É obtido por somatório da ponderação de todas as Áreas das Células de Visibilidade Potencial [PVCAr] por seus respectivos Índices de Acesso Visual [VA_Id]	VR_Id(VA_Id)
Ângulo de Visada (Viewing Angle)	VwAn	Ângulo medido entre o Raio Visual [VisR] e um vetor normal à superfície da Unidade de Informação [InU]	VwAn(VisR, InU)
Peso do Ângulo de Visada (Viewing Angle Weight)	VwAnW	Fator que pondera a quantidade de informação recebida de cada Unidade de Informação [InU] com base no Ângulo de Visada [VwAn]. Calculado a partir do cosseno de [VwAn].	VwAnW(VwAn)

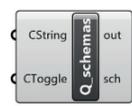
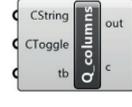
Fonte: Elaborado pelo autor.

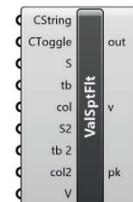
[QUADRO 04] Clusters criados para operação do sistema: categoria "modeling".

NOME	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS		
		parâmetros	id	formato
Building Meshes  	Extruda uma lista de projeções de edificações na direção Z como mesh a partir de uma lista de alturas.	building footprint	BdgFp	curva
		building height	BdgH	n. real
		Rooftop Faces	RfF	malha
		Ground Faces	GrdF	malha
		Lateral Faces	LatF	malha
Cull Duplicate Polygons  	Polylines to be tested for duplicity	p	curva	
	Indexes to cull duplicates	i	n. inteiro	

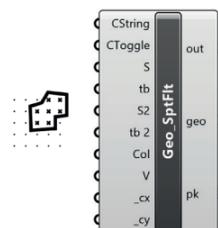
Fonte: Elaborado pelo autor.

[QUADRO 05] Clusters criados para operação do sistema: categoria "queries".

NOME	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
		parâmetros	id	formato	
Query Schemas	  <p>Lista o nome de todos os schemas em um banco de dados.</p>	INPUTS	Connection string	Cstring	texto
			Connection toggle	Ctoggle	booleano
		OUTPUTS	Exceptions	out	texto
			Schemas	sch	texto
Query Tables	  <p>Lista o nome de todas as tabelas em um schema.</p>	INPUTS	Connection string	CString	texto
			Connection toggle	CToggle	booleano
			Schema	S	texto
			Base tables	BT	booleano
		OUTPUTS	Exceptions	out	texto
			Tables	tb	texto
Query Columns	  <p>Lista o nome de todas as colunas em uma tabela.</p>	INPUTS	Connection string	CString	texto
			Connection toggle	CToggle	booleano
			Schema	S	texto
			Table	tb	texto
		OUTPUTS	Exceptions	out	texto
			Columns	c	texto
Query Values	  <p>Lista todos os valores presentes em uma determinada coluna de uma determinada tabela.</p>	INPUTS	Connection string	CString	texto
			Connection toggle	CToggle	booleano
			Schema	S	texto
			Table	tb	texto
		OUTPUTS	Column	c	texto
			Exceptions	out	texto
OUTPUTS	Values	v	texto		

Geometric Entities	  <p>Retorna todas as entidades geométricas de uma tabela.</p>	INPUTS	Connection string	CString	texto
			Connection toggle	CToggle	booleano
			Schema	S	texto
			Table	tb	texto
		OUTPUTS	Correction parameter X	_cX	texto
			Correction parameter Y	_cY	texto
Exceptions	out		texto		
Geometry	geo		curva/ponto		
OUTPUTS	Primary key	pk	n. inteiro		
	Primary key	pk	n. inteiro		
Values with spatial filter	  <p>Retorna os valores de uma determinada coluna em uma determinada tabela, filtrando-os pela interseção com uma entidade geométrica em outra tabela com um valor de atributo específico.</p>	INPUTS	Connection string	CString	texto
			Connection toggle	CToggle	booleano
			Schema	S	texto
			Table	tb	texto
			Column	col	texto
			Column	col2	texto
		OUTPUTS	Schema of the filter	S2	texto
			Table of the filter	tb2	texto
			Column of the filter	col2	texto
			Value of the filter	V	texto
OUTPUTS	Exceptions	out	texto		
	Values	v	texto/número		
OUTPUTS	Primary key	pk	n. inteiro		
	Primary key	pk	n. inteiro		

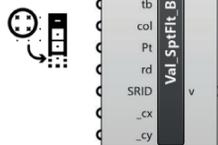
Geometries with spatial filter



Retorna as geometrias de uma determinada tabela, filtrando-os pela interseção com uma entidade geométrica em outra tabela com um valor de atributo específico.

INPUTS			
Connection string	CString	texto	
Connection toggle	CToggle	booleano	
Schema	S	texto	
Table	tb	texto	
Schema of the filter	S2	texto	
Table of the filter	tb2	texto	
Column of the filter	col	texto	
Value of the filter	V	texto	
Correction parameter X	_cX	texto	
Correction parameter Y	_cY	texto	
OUTPUTS			
Exceptions	out	texto	
Geometry	geo	curva/ ponto	
Primary key	pk	n. inteiro	

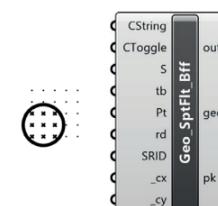
Values with spatial filter - buffer zone



Retorna os valores de uma determinada coluna em uma determinada tabela, filtrando-os pela interseção com um buffer de raio controlável, cujo centro é um ponto criado pelo usuário dentro do modelador algorítmico.

INPUTS			
Connection string	CString	texto	
Connection toggle	CToggle	booleano	
Schema	S	texto	
Table	tb	texto	
Column	col	texto	
Point	pt	ponto	
Radius	rd	n. real	
Spatial reference identifier	SRID	n. inteiro	
Correction parameter X	_cX	texto	
Correction parameter Y	_cY	texto	
OUTPUTS			
Exceptions	out	texto	
Values	v	texto/ número	

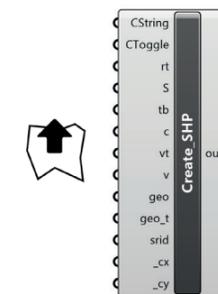
Geometries with spatial filter - buffer zone



Retorna as geometrias de uma determinada tabela, filtrando-os pela interseção com um buffer de raio controlável, cujo centro é um ponto criado pelo usuário dentro do modelador algorítmico.

INPUTS			
Connection string	CString	texto	
Connection toggle	CToggle	booleano	
Schema	S	texto	
Table	tb	texto	
Column	col	texto	
Point	pt	ponto	
Radius	rd	n. real	
Spatial reference identifier	SRID	n. inteiro	
Correction parameter X	_cX	texto	
Correction parameter Y	_cY	texto	
OUTPUTS			
Exceptions	out	texto	
Geometry	geo	curva/ ponto	
Primary key	pk	n. inteiro	

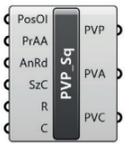
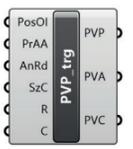
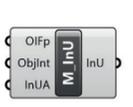
Create Shapefile

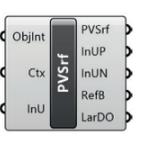
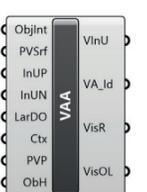


Cria uma nova tabela com entidades geométricas em uma base de dados.

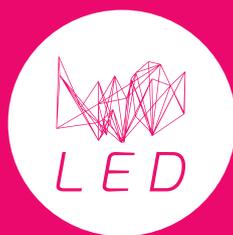
INPUTS			
Connection string	CString	texto	
Connection toggle	CToggle	booleano	
Replace table?	rt	booleano	
Schema	S	texto	
Table	tb	texto	
Column	col	texto	
Variable types	vt	ponto	
Values	v	n. real	
Geometry	geo	curva/ ponto	
Geometry types	geo_t	n. inteiro	
Spatial reference identifier	SRID	n. inteiro	
Correction parameter X	_cX	texto	
Correction parameter Y	_cY	texto	
OUTPUTS			
Exceptions	out	texto	

[QUADRO 06] Clusters criados para operação do sistema: categoria "surrounding analysis".

NOME	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
		parâmetros	id	formato	
Potential visibility points - square grid  	Gera uma lista de pontos e polígonos que representam os Pontos de Visibilidade Potencial (PVP) e as Células de Visibilidade Potencial (PVC) de um Objeto de Interesse (ObjInt) a partir do espaço público. Os pontos e células estruturam-se em uma malha ortogonal.	INPUTS	Position of the Object of Interest	PosOI	ponto
			Private Access Areas	PrAA	curva
			Analysis Radius	AnRd	n. real
			Size of Cells	SzC	n. real
			Rotation of the grid	R	n. real
			Generate cells?	C	booleano
		OUTPUTS	Potential Visibility Points	PVP	ponto
			Potential Visibility Area	PVA	n. real
			Potential Visibility Cells	PVC	curva
Potential visibility points - square grid  	Gera uma lista de pontos e polígonos que representam os Pontos de Visibilidade Potencial (PVP) e as Células de Visibilidade Potencial (PVC) de um Objeto de Interesse (ObjInt) a partir do espaço público. Os pontos e células estruturam-se em uma malha triangular.	INPUTS	Position of the Object of Interest	PosOI	ponto
			Private Access Areas	PrAA	curva
			Analysis Radius	AnRd	n. real
			Size of Cells	SzC	n. real
			Rotation of the grid	R	n. real
			Generate cells?	C	booleano
		OUTPUTS	Potential Visibility Points	PVP	ponto
			Potential Visibility Area	PVA	n. real
			Potential Visibility Cells	PVC	curva
Make Information Units  	Transforma as faces do Objeto de Interesse (ObjInt) em Unidades de Informação (InU).	INPUTS	Object of Interest Footprint	OIFp	curva
			Object of Interest	ObjInt	malha
			Information Unit Area	InUA	n. real
		OUTPUTS	Information Units	InU	malha

Potentially Visible Surface  	Filtra as Unidades de Informação (InUA) de um objeto de Interesse (ObjInt) com base em seu Contexto (Ctx) para retornar sua Superfície Potencialmente Visível (PVSrf)	INPUTS	Object of Interest	ObjInt	malha
			Context	Ctx	malha
			Information Units	InU	malha
		OUTPUTS	Potentially Visible Surface	PVSrf	malha
			Information Units Positions	InUP	ponto
			Information Units Normals	InUN	vetor
			Reference Bounding Box	RefB	poli superfície
			Largest Dimension of the Object of Interest	LarDO	n. real
Visual Access Analysis  	Realiza a Análise de Acesso Visual (VAA) de um Objeto de Interesse (ObjInt)	INPUTS	Object of Interest	ObjInt	malha
			Potentially Visible Surface	PVSrf	malha
			Information Units Positions	InUP	ponto
			Information Units Normals	InUN	vetor
			Largest Dimension of the Object of Interest	LarDO	n. real
			Context	Ctx	malha
		OUTPUTS	Potential Visibility Points	PVP	ponto
			Observer's height	ObH	n. real
			Visible Information Units	VInU	malha
			Visual Access Index	VA_Id	n. real
OUTPUTS	Visual Rays	VisR	curva		
	Visual Orientation Line	VisOL	curva		

Fonte: Elaborado pelo autor.



Este trabalho foi desenvolvido dentro do **LED**  
Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em  
Projeto Digital.  
[facebook.com/led.ufc](https://facebook.com/led.ufc)