

Os BIM NA CONDUÇÃO DE LICENCIAMENTO URBANÍSTICO AUTOMÁTICO

RUBEN MIGUEL GUEDES MONTEIRO

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM PLANEAMENTO

Orientador: Professor Doutor Fernando Brandão Alves

Co-Orientador: Engenheiro Carlos Silva Meira

JUNHO DE 2012

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2011/2012

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2011/2012 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais

Cogito ergo sum

René Descartes

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais por estarem sempre presentes em todos os momentos da minha vida e me ajudarem a conduzir o meu destino quando me é mais difícil ver o caminho a seguir.

Pelas pequenas coisas do quotidiano e pelas conversas de todos os dias que fazem de nós próximos mesmo que a centenas de quilómetros de distância.

Pelo seu papel fundamental em manter o meu equilíbrio aqui, como em tudo na minha vida fica registada a minha eterna dívida e o meu reconhecimento acima de todas as coisas.

À minha irmã, por me animar quando acho que tudo é difícil e impossível, mostrando-me que há sempre uma solução simples e que a complicação está apenas na minha cabeça. Por todos os momentos em que me fez rir quando as dificuldades apertavam.

Aos meus avós, cujas raízes eu espero sempre honrar tanto como me honra fazer parte delas.

À minha família, eterna fonte de acolhimento e por me dar o sentido de que existe sempre um sítio para onde voltar.

A Elisabete Barros, por ser a pessoa mais profissional que conheço e, por me mostrar que a essência dos verdadeiros amigos está em pôr os problemas do dia-a-dia, quer estejamos sentados na mesma bancada do auditório ou a quilómetros de distância. Por me mostrar em cada momento que o segredo das coisas está em vivê-las mais do que viver em função delas.

A Pedro Meireles e Liliana Almeida, companheiros inseparáveis de trabalho e registados para sempre naquela que é a minha história pessoal. Por todos os bons e maus momentos, por todas as dificuldades e por todas as alegrias de quem termina uma etapa.

A Tânia Martins, Carlos Sobrado, Catarina Ferreira, Joana Costa, Joana Soraia e Natália Almeida por todos os bons momentos, por todo o apoio, pela presença constante e por serem amigos fiéis quando mais preciso deles, por estarem ainda mais próximos quando estamos distantes.

A todos os amigos que permaneceram comigo ao longo destes 5 anos.

A todos os meus professores, em especial os da EB 2,3 Padre António Luís Moreira e da ES de Carvalhos, sempre presentes em cada palavra, por terem-me ensinado tudo aquilo que sei, por me terem orientado, por serem as minhas fontes de referência a todo o momento, deixo o reconhecimento que mesmo na escola mais humilde ou nas palavras mais amigas estão seres humanos do maior valor que conheci. Consciente que nada conseguiria sem eles, invejo a sua profissão acima de todas as outras, pois nela reside a base de tudo o que construí e de tudo aquilo que quis ser.

Ao meu orientador, pelo voto de confiança e pela força em continuar a fazer um bom trabalho.

A Carlos Meira, Sebastien Couste, Pierre Barquant e Damien Delbende pelo conhecimento transmitido sem o qual esta dissertação não teria sido possível.

RESUMO

O crescimento urbano baseado em novos padrões e formas de pensar a cidade tem conduzido a uma perda do traçado original e do caráter das cidades.

Com os centros históricos em perda, os subúrbios em crescimento acelerado e as influências das novas técnicas construtivas baseadas na exploração da capacidade de resistência máxima dos materiais e na exploração do aspeto dos novos materiais, verifica-se uma desarmonia das fachadas e uma falta de integração das novas construções e das obras de recuperação que ameaça o património construído e o seu caráter histórico, cultural e social.

Esta dissertação parte da necessidade de estabelecer critérios de controlo arquitetónico que permitam o reaparecimento dos subsistemas característicos da construção histórica, analisando a insuficiência dos documentos de regulação das transformações urbanísticas em Portugal e comparando-os com exemplos europeus mais atentos a este fenómeno.

Conhecida a dificuldade em encontrar definições objetivas e controlo efetivo destes subsistemas na construção, a análise parte para a potencialidade dos sistemas BIM em contribuir para a recuperação de dados relativos aos índices urbanísticos correntes e para a criação de uma dimensão visual nos documentos de urbanismo, que possa ser projetada e controlada com recurso a estes sistemas, com vista a marcar uma imagem identitária e diferenciada dos territórios num contexto globalizado.

PALAVRAS-CHAVE: BIM e urbanismo, insuficiência dos indicadores urbanísticos, dimensão visual, apropriação visual, arquitetura patrimonial

ABSTRACT

The urban growth based on new standards and ways of thinking the city has led to a loss of original design and character of cities.

With the loss of historic centers, the fast growing of suburbs and the influence of new construction techniques based on the exploitation of the maximum resistant capacity of materials and the exploitation of the appearance of new materials, there is a disharmony of the facades and a lack of integration of the new constructions and the rehabilitation works which threatens the built heritage and its historic, cultural and social character.

This paper recognizes the need to establish criteria that allow architectural control and the resurgence of the subsystems characteristic of the historical development, analyzing the failure of the regulatory documents of urban transformations in Portugal and comparing them with European examples more attentive to this phenomenon.

Knowing the difficulties in finding objective definitions and effective control of these subsystems in the practice, the analysis turns to the potential of BIM systems to contribute to the recovery of data on urban indexes allowing them to create a visual dimension in regional planning documents, which can be designed and managed using these systems in order to select an image and distinctive identity of the territory in a globalized context.

KEYWORDS: BIM and urbanization, lack of urban indicators, visual dimension, visual appropriation, historic architecture.

RESUME

La croissance urbaine basée sur des normes et de nouvelles façons de penser la ville a conduit à une perte de conception originale et de caractère des villes.

Avec la perte des centres historiques, la croissance rapide des banlieues et l'influence des nouvelles techniques de construction basées sur l'exploitation de la capacité résistante maximale des matériaux et de l'aspect des nouveaux matériaux, on observe un manque d'harmonie entre les façades et un manque d'intégration de les nouvelles constructions et travaux de réhabilitation qui menacent le patrimoine bâti et son caractère historique, culturel et social.

Ce document reconnaît la nécessité d'établir des critères qui permettent le contrôle architectural de la résurgence des sous-systèmes caractéristiques de l'évolution historique, l'analyse de l'échec des documents réglementaires de transformations urbaines au Portugal, en les comparant avec des exemples européens plus attentifs à ce phénomène.

Après avoir identifié les difficultés à trouver des définitions objectives et contrôler efficacement ces sous-systèmes dans le bâtiment, le document analyse le potentiel des systèmes BIM afin de contribuer à la récupération de données sur les flux urbains et les index. L'objectif est de créer une dimension visuelle dans les documents de planification régionale, qui peuvent être conçus et gérés à l'aide de ces systèmes afin de sélectionner une identité distinctive, image du territoire dans un contexte mondialisé.

MOTS-CLÉS: Les BIM et l'urbanisation, le manque d'indicateurs urbains, la dimension visuelle, appropriation visuelle, architecture historique.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
RÉSUMÉ	vii
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO	1
1.2. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2
 2. DA INSUFICIÊNCIA DOS INDICADORES URBANÍSTICOS À CRIAÇÃO DE UMA DIMENSÃO VISUAL DOS PROJETOS – A CONSTRUÇÃO DE UMA GRAMÁTICA DE SUBSISTEMAS	 5
2.1. A INSUFICIÊNCIA DOS INDICADORES URBANÍSTICOS	5
2.2. A CRIAÇÃO DE UMA DIMENSÃO VISUAL	9
2.3. ARQUITETURA EUROPEIA E PRINCIPAIS SUBSISTEMAS	16
2.4. A CRIAÇÃO DE UMA GRAMÁTICA DOS EDIFÍCIOS	28
 3. A DIMENSÃO VISUAL NOS DOCUMENTOS REGULADORES – AUSÊNCIAS, INSUFICIÊNCIAS E NOVAS PERSPETIVAS	 33
3.1. CLASSIFICAÇÃO DO PATRIMÓNIO	33
3.2. LEGISLAÇÃO SOBRE O PATRIMÓNIO	35
3.3. O PAPEL DO RJUE NO CONTROLO DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS	40
3.4. O PAPEL DO PDM COMO REGULADOR DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS	45
3.4.1. PDM - Constituição	46
3.4.2. PDM – Incidência do regulamento	47
3.4.3. PDM – Ausência do controlo do <i>gabarit</i> de edificações	53
3.5. A REGULAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS EM ESPANHA (O EXEMPLO DE SEVILHA)	63
3.6. A REGULAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS EM FRANÇA (O EXEMPLO DE PARIS)	65

3.6.1. O PLU como condutor do <i>gabarit</i> das edificações	66
3.6.2. O PLU como regulador do aspeto das edificações	67

4. DE UMA DIMENSÃO VISUAL DS PROJETOS À SELEÇÃO DOS MEIOS DE REPRESENTAÇÃO – A IMPORTÂNCIA DAS MAQUETES E A EVOLUÇÃO DO 3D PARA AS nd

73

4.1. DIMENSÃO VISUAL E MEIOS DE REPRESENTAÇÃO	73
4.2. MAQUETES - DEFINIÇÃO	74
4.2.1. Tipos de maquetes	76
4.2.2. Escalas de representação	77
4.3. HISTÓRIA DAS MAQUETES	79
4.4. MODELOS NUMÉRICOS BIM - DEFINIÇÃO	84
4.4.1. Utilidade dos BIM.....	87
4.4.2. Os BIM no processo construtivo.....	89
4.5. BIM NO PROCESSO DE PLANEAMENTO	91

5. OS SISTEMAS BIM COMO CONDUTORES DE UM LICENCIAMENTO AUTOMÁTICO – DA ARTICULAÇÃO DOS INDICADORES URBANÍSTICOS TRADICIONAIS À INCLUSÃO DE UMA DIMENSÃO VISUAL

97

5.1. A IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS BIM NAS TAREFAS DE PLANEAMENTO	98
5.2. AS POTENCIALIDADES DOS BIM NA ANÁLISE URBANÍSTICA – APLICAÇÃO AO PROJETO VITRY-SUR-SEINE “LA VALLÉE”	99
5.2.1. Análise da situação inicial	99
5.2.2. Potencialidades do REVIT na Análise de Inserção.....	104
5.2.3. Potencialidades do REVIT na Análise dos principais indicadores urbanísticos	108
5.2.4. Potencialidades do REVIT na Análise dos principais indicadores de apropriação visual.....	116
5.2.5. Potencialidades do REVIT na Análise de adequação funcional	123

6. CONCLUSÃO

125

7. BIBLIOGRAFIA.....

129

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1. – Dificuldade de controlo do aspeto visual pelos coeficientes de ocupação do solo.	6
Fig. 2.2. - Desarmonia de tipos de janelas, saliências e reentrâncias (Rua de Santa Catarina, Porto) ..	7
Fig. 2.3. - Desarmonia dos ritmos horizontais e verticais (Rua de Santa Catarina, Porto)	8
Fig. 2.4. - Desarmonia pela introdução de grandes vãos envidraçados, não respeitantes das tipologias das janelas (Rua de Santa Catarina, Porto)	9
Fig. 2.5. - O edifício da Ópera aparece claramente destacado na interseção viária, sendo acentuado o efeito perspetico pela ausência de árvores ao longo da avenida.	13
Fig. 2.6. - Marais, um dos bairros mais carismáticos de Paris pela sua conservação das características medievais face às grandes transformações do II Império (Paris).	14
Fig. 2.7. - Palazzo Pitti (Florença, Itália) - modelo de base para a arquitetura do Palais du Luxembourg.....	18
Fig. 2.8. - Palais du Luxembourg (Paris, França) - exemplo da continuidade estilística do eixo Franco-italiano	18
Fig. 2.9. – Casas em enxaimel (Hildesheim, Alemanha)	19
Fig. 2.10. - Casario do Porto, com cores quentes entre o branco e o vermelho, a tipologia das janelas e os telhados marcam grande parte da paisagem urbana (Porto, Portugal).....	24
Fig. 3.1. - Área do concelho da Póvoa de Varzim versada por PU e PP.....	59
Fig. 3.2. - <i>gabarit</i> das edificações segundo PLU	67
Fig. 4.1. - Modelo de Arkhanes (1.700-1.630 a.C.).....	80
Fig. 4.2. – Maquete dos Invalides (século XVII, Paris)	82
Fig. 4.3. – Maquete estrutural da Sagrada Família, de Gaudí.....	83
Fig. 4.4. - Ciclo de vida de um edifício associado a um modelo BIM.	93
Fig. 4.5. - Análise de um plano de instalação de estaleiro com recurso a software BIM (REVIT).	95
Fig. 5.1. - Exemplo de zonamento das técnicas construtivas em terra do território nacional (Taipa, Adobe, Tabique respetivamente).	98
Fig. 5.2. - Av. du Progrès, panorâmica geral do arruamento (Vitry-sur-Seine, França).	100
Fig. 5.3. - Av. du Progrès, aspeto das edificações (Vitry-sur-Seine, França).	101
Fig. 5.4. - Rue Balzac, panorâmica geral do arruamento (Vitry-sur-Seine, França).....	102
Fig. 5.5. - Rue Balzac, aspeto das edificações (Vitry-sur-Seine, França)	102
Fig. 5.6. - Rue do Général Malleret Joinville, grande variedade no aspeto das edificações (Vitry-sur-Seine, França).....	103
Fig. 5.7. - Rue du Général Malleret Joinville, panorâmica geral do arruamento (Vitry-sur-Seine, França)	104

Fig. 5.8. - Inserção visual do projeto de “La Vallée” no conjunto urbano modelizado em REVIT - panorâmica geral da área de estudo.....	105
Fig. 5.9. - Inserção visual do projeto de “La Vallée” no conjunto urbano modelizado em REVIT - detalhe do projeto de conforme previsto no projeto de arquitetura e urbanismo.....	105
Fig. 5.10. - Identificação dos níveis e respetiva cotagem sobre o plano de fachada	111
Fig. 5.11. - Índice de atividade das fachadas.	114
Fig. 5.12. - Projeto de "La Valée" após a introdução das famílias de componentes criadas e alteração dos materiais constituintes do projeto original	118
Fig. 5.13. - Adequação visual do projeto às condições da envolvente (note-se o equilíbrio entre uma das habitações características dos arruamentos da envolvente e o projeto de "La Valée")	119
Fig. 5.14. - Distribuição das áreas internas e cálculo automático das superfícies em REVIT	123

ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 3.1. - Concessão de direitos sobre as obras e operações urbanísticas - nível de controlo segundo o RJUE	41
Tabela 3.2. - Principais PU's e PP's em vigor no Grande Porto, classificados por tipo e data de entrada em vigor.	57
Tabela 4.1. - Denominação, elementos representados e escalas de representação das maquetes convencionais	78
Tabela 5.1. - Tabela de massas, características volumétricas dos edifícios da envolvente (extrato). 107	
Tabela 5.2. - Tratamento estatístico da tabela de massas	108
Tabela 5.3. - Tabela de lajes e respetivos parâmetros de tipo e volumetria	110
Tabela 5.4. - Tratamento da tabela de lajes para extração dos principais indicadores urbanísticos ..	110
Tabela 5.5. - Tabela de paredes e respetivos parâmetros de tipo e volumetria.....	112
Tabela 5.6. - Tratamento condicional da tabela de paredes, recuperação das somas totais das volumetrias.	113
Tabela 5.7. - Tabela de janelas e respetivos parâmetros de tipo, dimensões e alinhamentos	113
Tabela 5.8. - Tratamento condicional da tabela de janelas (somatórios totais)	115
Tabela 5.9. - Cálculo dos principais indicadores relativos à atividade e transparência das fachadas	115
Tabela 5.10. - Análise das características dos subsistemas da envolvente.....	117
Tabela 5.11. - Tratamento condicional da tabela de paredes (somatórios totais) – caso inicial	120
Tabela 5.12. - Tratamento condicional da tabela de paredes (somatórios totais) – após modificação	120
Tabela 5.13. - Análise comparativa da evolução da tabela de paredes	120
Tabela 5.14. - Número de janelas, tipologia e dimensões - caso inicial	121
Tabela 5.15. - Número de janelas, tipologia e dimensões - após modificação	121
Tabela 5.16. - Evolução dos indicadores de atividade das fachadas	122
Tabela 5.17. - Tabela somatório de vegetação e componentes exteriores	122
Tabela 5.18. - Tabela de áreas	124
Gráfico 3.1. - Número de PU's e PP's em vigor no Grande Porto.	58
Gráfico 3.2. - Evolução da População do Grande Porto no período 1991-2010.	60
Gráfico 3.3. - Taxa de variação da população residente do Grande Porto 1991-2010.	61
Gráfico 3.4. - Construções Novas no Grande Porto (1995-2010).....	61
Gráfico 3.5. - Demolições no Grande Porto (1995-2010).	62

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

BIM – *Building Information Models*

CAD – *Computer-aided Design*

CBD – *Central Business District*

DGOTDU – Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

PDM – Plano Diretor Municipal

PDMP – Plano Diretor Municipal do Porto

PIN – Projetos de Interesse Nacional

PLU – *Plan local d'urbanisme*

PMOT – Planos Municipais de Ordenamento do Território

PP – Plano de Pormenor

PU – Plano de Urbanização

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

RJIGT – Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

RMUE – Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO

A perda de identidade dos tecidos urbanos é um dos fenómenos mais preocupantes e iminentes na atualidade.

O recurso indiferenciado a novos materiais, a exploração dos edifícios a nível individual em vez de coletivo, consistindo em laboratórios de ensaio para as novas técnicas e associado a uma perda crescente dos centros históricos, na capacidade de gerar fluxos populacionais e de investimento e, ainda, a um fenómeno de suburbanização indiferenciada das pequenas cidades, ameaça lançar os territórios, outrora marcados pelas suas diferenças e identidades culturais ao nível do património numa amálgama construtiva da qual não é possível preservar o espírito dos lugares.

Atualmente considerados como os sistemas de maior potencial no desenvolvimento da informática da construção, a adoção de sistemas BIM permite revolucionar a capacidade de síntese dos projetos conduzindo a um maior controlo das variáveis e a um progresso ao nível dos sistemas de informação no setor.

Tomando como ponto de referência estes sistemas e as suas capacidades, esta dissertação pretende realizar uma passagem da visão clássica da associação à construção propriamente dita para a análise dos fenómenos urbanos tentando perceber se estes sistemas poderão de alguma forma revelar-se úteis às tarefas de controlo de qualidade em planeamento urbano.

A dissertação parte, assim, da análise dos métodos de controlo urbanístico dos projetos singulares, inferindo a capacidade dos índices urbanísticos se revelarem úteis para o controlo das transformações.

Em primeiro lugar, analisa-se aquilo a que os indicadores baseados na volumetria dos edifícios conseguem responder e a principal lacuna que estes revelam no controlo da dimensão visual. Em simultâneo, é analisada a importância desta dimensão na construção da imagem das cidades e dos tecidos urbanos, fator indissociável do conceito de qualidade arquitetónica e do património construído.

Posteriormente, é analisada a forma como esta dimensão visual está plasmada nos documentos reguladores de urbanismo e a dificuldade existente em preservar uma imagem da cidade baseada unicamente na volumetria sugerida pelos planos atuais.

Assim, são discutidas as intervenções dos grandes instrumentos reguladores das transformações e as suas limitações em preservar os subsistemas construtivos clássicos na imagem das cidades e na

preservação de uma arquitetura identitária, comparando-os com planos mais desenvolvidos e com novos parâmetros de controlo ao nível da adequação visual.

Conhecidas as suas limitações dos documentos portugueses, o estudo versa a potencialidade das maquetes como facilitadores da comunicação dos projetos ao longo do tempo e as suas fraquezas face às exigências atuais. Neste seguimento são explorados os sistemas BIM como um fenómeno evolutivo das maquetes tradicionais, sendo analisadas as suas aplicações atuais e as suas potencialidades por explorar ao nível da gestão e planeamento dos projetos, nomeadamente no planeamento desta dimensão visual que se pretende.

A metodologia passa assim pela seleção de um caso de estudo e pela sua modelização num sistema BIM, recolhendo as informações necessárias ao tratamento dos indicadores urbanísticos tradicionais, pela inclusão de parâmetros de controlo visual, indo de encontro ao objetivo inicial de proporcionar e revitalizar a imagem das cidades num contexto global.

A capacidade destes sistemas é analisada em detalhe com recurso à exploração de tabelas de dados de extração e pela criação de tabelas condensadas que permitam uma avaliação metódica dos principais indicadores.

A dissertação versa assim, a análise do fenómeno de perda de características visuais identitárias dos tecidos urbanos atuais, a insuficiência dos documentos reguladores e a capacidade de inclusão de parâmetros de apropriação visual nos sistemas BIM, que conduzam a um licenciamento mais automatizado nos gabinetes de urbanismo, face a projetos singulares de construção, reabilitação e reconstrução.

Analisa-se, portanto, a capacidade destes sistemas quanto à representação e extração de dados relativos à inserção, à volumetria, à adequação visual e à adequação funcional, parâmetros essenciais à condução das boas práticas urbanísticas e difíceis, muitas vezes, de controlar e definir objetivamente.

O levantamento de informação inicial permite perceber estas dificuldades de estabelecer critérios objetivos e sugere alguma parametrização e homogeneização quer nos documentos de urbanismo e aquilo que devem controlar, quer na construção de uma gramática de subsistemas que permita criar parâmetros objetivos para o conceito de apropriação visual, aquele que entre os demais tem mais tendência para a subjetividade e induzir uma falta de controlo que se traduz na descaracterização dos tecidos urbanos.

O controlo regular de todas estas dimensões, no mesmo sistema, que conduza uma sistematização das práticas centradas é aquilo que se considera uma automatização do licenciamento urbanístico.

1.2. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Os capítulos 2 e 3 prendem-se com as premissas de carácter mais geral, realizando um enquadramento inicial da dimensão visual e da insuficiência do controlo urbanístico com as técnicas atualmente utilizadas.

Os capítulos 4 e 5 centram-se na capacidade dos BIM e na sua aplicação prática a casos concretos, evidenciando a passagem histórica entre o conceito de maquete, de BIM e de BIM na passagem da construção à dimensão do planeamento urbano.

A dissertação encontra-se assim dividida em 6 grandes capítulos:

- No capítulo 1, introduz-se o enquadramento geral e o âmbito e objeto de estudo, referindo brevemente a metodologia e o que se pretende atingir;

- No capítulo 2, enquadra-se o fenómeno de perda da dimensão visual dos tecidos urbanos, da insuficiência dos indicadores na preservação da identidade do território e no controlo das transformações e a sensibilização para a necessidade de criar uma proteção da dimensão visual desse território, nomeadamente na construção de uma gramática da construção baseada em levantamento e pesquisa histórica dos métodos tradicionais;

- No capítulo 3 aborda-se a limitação dos documentos reguladores urbanísticos na preservação do património construído, nomeadamente, ao nível da paisagem urbana e no controlo dos aspetos identitários da paisagem, referindo-se a importância da preservação desta imagem para as economias locais e na participação e envolvimento públicos.

Neste capítulo é igualmente comparado o desempenho dos documentos portugueses com exemplos europeus que aumentam o horizonte de controlo, quer ao nível da objetividade e extensão dos critérios quer num controlo visual e patrimonial dos edifícios anónimos estrito.

- No capítulo 4 explora-se a potencialidade das maquetes no controlo visual e na relação das volumetrias, assim como a sua capacidade de modelização dos fenómenos urbanos e expressão de evolução ao longo do tempo.

Analisa-se a sua importância ao longo dos tempos e as suas limitações atuais, introduzindo o que são os BIM, quais as suas potencialidades e como podem fazer a ponte entre a maquete clássica e as necessidades de integração e automatização atuais, aumentando a escala da construção para a construção como fenómeno urbano.

- No capítulo 5 cruza-se a informação anterior, identificando, controlando e criando uma parametrização visual para um projeto vulgar, extraindo-se a informação relativamente ao aspeto urbano do conjunto sua inserção e adaptação.

- No capítulo 6 conclui-se acerca da potencialidade dos BIM no controlo urbanístico e da urgência da preservação da imagem urbana como fator de identidade.

2

DA INSUFICIÊNCIA DOS INDICADORES URBANÍSTICOS À CRIAÇÃO DE UMA DIMENSÃO VISUAL DOS PROJETOS – A CONSTRUÇÃO DE UMA GRAMÁTICA DE SUBSISTEMAS

2.1. A INSUFICIÊNCIA DOS INDICADORES URBANÍSTICOS

As novas formas de fazer cidade, associadas a um progresso das técnicas e da capacidade resistente dos materiais criaram condições para uma nova forma de pensar a arquitetura e estenderam os seus limites para lá do que seria suposto há algumas décadas atrás.

Associado a uma forte vaga de crescimento da população residente em centros urbanos e ao crescimento de cidades-satélite, criou-se uma forte pressão sobre os tecidos urbanos e semiurbanos característicos das cidades europeias, criando condições para a proliferação de novas habitações em muitos casos muito distanciadas das formas e características arquitetónicas marcantes do conjunto.

As pressões imobiliárias produzidas pela pressão demográfica criam uma nova perspetiva do que é o edifício urbano.

Aparece, assim, a necessidade de aumentar as densidades populacionais dos centros urbanos e das periferias imediatas. A sua tradução em tecidos urbanos consolidados passa pela criação de imóveis isolados de vários pisos, de detalhamento minimalista. Incentivada pelas ideias da arquitetura modernista, a arquitetura entra numa fase de renúncia da forma, mas sobretudo do aspeto, valores que se mantiveram em grande parte constantes na construção dos tecidos urbanos até ao início do século XX, em grande parte pela falta de evolução das técnicas construtivas e pelo recurso à construção com materiais autóctones, muitas vezes retirados de pedreiras no subsolo da própria cidade.

Para esta arquitetura autóctone não foram necessários impor grandes controlos urbanísticos. Em primeiro lugar porque os materiais utilizados, nomeadamente a pedra, o tijolo e a madeira têm características conhecidas desde a antiguidade, não permitindo explorar grandemente a altura das edificações, a largura desproporcionada de vãos não apoiados e os lintéis de portas e janelas.

A falta de variabilidade no mercado da construção de novos materiais e formas acabou também por induzir uma forma característica das cidades ao longo dos séculos que se mantém como a sua imagem de marca e cria aquilo que é apelidado de espírito de lugar.

Com o alvorecer do século XX e, posteriormente, com o período de prosperidade do pós Segunda Guerra Mundial, a construção dispara em diversas direções em grande parte motivada pelo desejo da classe média de sair da cidade e o aparecimento dos setores sociais mais desfavorecidos que associados a um elevado êxodo rural a querem ocupar em busca de novas oportunidades e da proximidade dos motores de transformação e decisão política.

Como se assistem a fenómenos de total desregulação urbanística, com velocidades desconhecidas até então, surge a necessidade de repensar o planeamento urbano, de criar diretrizes reguladoras que limitem o impacto dos fenómenos e que salvaguardem as áreas protegidas urbanas.

As primeiras medidas passam pela criação de zonamentos e pela criação dos coeficientes de ocupação do solo.

Estes indicadores urbanos permitiram (e permitem) uma primeira forma de controlo das transformações pela limitação das áreas de implantação, áreas brutas de construção e impermeabilização, assim como a cêrcea das edificações.

Os primeiros parâmetros de controlo são, assim, de carácter volumétrico.

Nesta primeira abordagem, que se mantém ativa desde então, o edifício é entendido como um volume paralelepípedo que terá de obedecer a limitações de conformação com os outros volumes, e o arruamento, mas sobretudo a visão bidimensional do projeto pretende limitar as suas áreas em planta e a sua altura como forma de manter alguma concordância com a envolvente.

Apesar de interessantes do ponto de vista do controlo urbanístico e de limitarem, quer a construção em altura, quer a relação com o arruamento, quer ainda as tipologias induzidas pelo zonamento, o entendimento do edifício como um volume genérico é demasiado minimalista quando confrontado com a realidade.



Fig. 2.1. – Dificuldade de controlo do aspeto visual pelos coeficientes de ocupação do solo.

FONTE: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/11.125/3624>

A figura 1 permite perceber a falta de capacidade dos indicadores urbanísticos puramente baseados na volumetria em dar uma resposta concisa à falta de harmonia e interesse arquitetónico do conjunto urbano.

Esta lógica de limitação das transformações, associada a uma ilimitada quantidade de materiais, texturas, cores e possibilidades construtivas levou a que muitos arquitetos, impulsionados pelo desejo de revolução dos centros históricos, quisessem criar edifícios contrastantes, que chamam toda a atenção para si e para as potencialidades da física construtiva na sua conceção, esquecendo que estão inseridos num quadro altamente complexo de valores históricos, sociais e artísticos que foram construindo a cidade ao longo dos séculos.

Assim, e apesar das limitações impostas pelos diversos documentos reguladores, a tendência de harmonização arquitetónica parece não querer descolar como critério de controlo urbanístico.

A prova da insuficiência destes índices aparece um pouco por todo o lado, com grande expressividade nas cidades de média dimensão, mas mais flagrantes no seio dos centros das cidades consolidadas e nas principais ruas comerciais, onde o critério estético e a harmonia arquitetónica são critérios de carácter secular.



Fig. 2.2. - Desarmonia de tipos de janelas, saliências e reentrâncias (Rua de Santa Catarina, Porto)

A imagem da rua de Santa Catarina, a principal artéria comercial do Porto, e a arquitetura da casa burguesa constituem uma só linguagem.

O desenvolvimento do arruamento ao longo dos séculos XVII e XVIII, assim como da arquitetura da época, criam uma sensação de continuidade, de harmonia entre os ritmos horizontais e verticais, entre as cores e os materiais e entre as tipologias e dimensões de portas e janelas.

Apesar de uma mesma linguagem a arquitetura distancia-se de um fenómeno de “*pastiche*”, simples colagem de um mesmo edifício um número indeterminado de vezes.

A rua de Santa Catarina, assim como o de muitas outras ruas do Porto, do país e da Europa, falam numa mesma linguagem, variam os detalhes e as cores numa paleta diversa, sem nunca criarem conflito entre si.

As linhas mantêm-se aproximadamente constantes e, no entanto, os edifícios são facilmente distinguíveis entre si, por apresentarem detalhes diferenciadores, por haver aqui ou ali uma quebra na arquitetura, pelas ligeiras diferenças na elaboração das portas e janelas que dentro do mesmo tipo (e dimensões) constituem peças de arte singulares, muito longe da estandardização.

Aliás, não seria correto falar em construção em massa, já que ela não existe com expressividade até ao século XX. A multiplicação de fabricantes mas a presença de uma mesma linha orientadora permite identificar cada elemento como único dentro da arquitetura urbana, sem nunca criar disparidades.

Verifica-se que cada edifício marca a atenção pelo detalhe, mas essa chamada de atenção é feita de forma subtil por um ou outro detalhe dos azulejos de revestimento, pelo pormenor da claraboia ou da trapeira, e não de forma gritante para o conjunto quebrando todas as linhas identificadoras do aspeto urbano.



Fig. 2.3. - Desarmonia dos ritmos horizontais e verticais (Rua de Santa Catarina, Porto)

Assim, as diferenças arquitetónicas vão além de um critério estético. A figura 3 evidencia que apesar de a altura ser a mesma, não existe uma continuidade dos grandes eixos horizontais e verticais das janelas. Os revestimentos não são em nada concordantes, assim como a dimensão de varandas e outras saliências. A multiplicação destes casos é tão notória que os próprios edifícios históricos parecem eles mesmos dissonantes, quando enquadrados por edifícios vulgares que chamam toda a atenção para si.



Fig. 2.4. - Desarmonia pela introdução de grandes vãos envidraçados, não respeitantes das tipologias das janelas (Rua de Santa Catarina, Porto)

Um outro fenómeno recorrente na construção atual prende-se com o desajustamento das caixilharias e a substituição das caixilharias de madeira pelo alumínio e pelo PVC sem qualquer critério [1].

As necessidades de aquecimento e ventilação, assim como as antenas de televisão aparecem como o único elemento de distinção entre as fachadas, muitas vezes não indo além de grandes volumes marquesados, balançados ou não, ou fachadas em cortina completamente envidraçadas, em que nem a tipologia, nem os materiais e dimensões são concordantes.

Na nova conceção de arquitetura urbana existe uma clara quebra de todos os pontos de contacto e de similaridade, ao passo que a arquitetura histórica tendia para nunca se afastar em mais do que um ou dois pontos, diferenciando-se mas continuando com um **discurso mudo das fachadas** que conduz a uma percepção visual elevada e identitária [2].

2.2. A CRIAÇÃO DE UMA DIMENSÃO VISUAL

Segundo Carmona, et al. [3], a apreciação visual dos ambientes urbanos é um produto da percepção e cognição. O autor enquadra esta perspetiva como a capacidade de resposta aos estímulos, como é possível percebê-los e qual a sua dimensão percetiva, atendendo a de que maneira essa percepção consegue despertar emoções e recordações, ou seja, esta dimensão está mais relacionada com as qualidades que o espaço consegue passar visualmente que com a sua qualidade arquitetónica.

Assim, esta dimensão visual relaciona-se mais com a maneira como o utilizador percebe o espaço do que com as suas características intrínsecas e a integração nesta ou naquela corrente estilística.

A dimensão visual adquire, no entanto, uma outra expressão, existe uma maior dimensão visual quando as sensações e recordações evocadas a um utilizador se repercutem a uma série de utilizadores com a mesma intensidade e com o mesmo impacto.

Ou seja, a dimensão visual de um espaço é tanto maior quanto maior for a sua identidade. Estar em determinado sítio provoca o mesmo género de sensações e descrições. Assim os sítios tornam-se calmos, agradáveis para passear, evocativos dos espaços de lazer da infância, etc. a um grande grupo de pessoas diferentes.

Se estas dimensões forem conseguidas para um grupo mais alargado de indivíduos, poder-se-á afirmar que o espaço ganhou uma dimensão visual.

Esta dimensão está frequentemente associada aos espaços mais apreciados pelo utilizador.

Os mesmos autores apresentam um estudo realizado por Jack Nasar em 1998 [3], que considera que os espaços dotados de dimensão visual passam essencialmente por uma série de atribuições.

As preferências e atribuições mais generalizadas são:

Espaços Naturais – ambientes naturais predominam sobre os construídos;

Espaços civilizados protegidos – ambientes que parecem tratados e orientados para transmitir experiências visuais;

Espaços abertos e Espaços definidos – jogo entre os volumes, entre os cheios e vazios, criando paisagens agradáveis;

Espaços com significado histórico ou conteúdo – ambientes que criam identidade cultural;

Espaços ordenados – capacidade de transmissão de sensações como organização, coerência, legibilidade e clareza de leitura.

A criação destes espaços é no entanto complexa. A variedade de sensações e de critérios a cumprir não pode ser reduzida a meras fórmulas matemáticas, como no caso da interpretação dos edifícios como volumes genéricos onde se controla uma ou outra dimensão.

A relação das pessoas com o seu espaço é um fenómeno complexo, para o qual a psicologia ainda não terá desenvolvido suficiente pesquisa.

Deste modo, espaços que transmitem uma série de sensações e emoções a um povo, podem ter efeitos contrários num outro povo.

Um exemplo simples poderá estar nas formas como os diferentes povos interpretam a organização do comércio urbano.

Enquanto alguns povos estão mais preparados para percorrer longas avenidas e entrar numa ou noutra loja ao longo do mesmo arruamento, outros preferem o ambiente caótico do *souk*, outros ainda preferirão a comodidade e a impessoalidade do centro comercial. Estas preferências são difíceis de conjugar, já que vão de encontro ao nível de conforto e de evocação que cada utilizador diferente tira do mesmo espaço que poderá adequar-se em maior ou menor forma as suas necessidades.

Apesar da variabilidade de sensações, Smith [3] propõe em 1980 que existem características dos espaços que transcendem o tempo e a cultura:

Sentido de ritmo e de padrão – o ritmo envolve semelhança nos elementos, pressupondo a existência de alguma complexidade ao nível dos detalhes e dos padrões.

Assim a capacidade de assimilar a informação vai crescendo consoante determinadas formas e padrões se vão repetindo com maior intensidade.

Segundo Smith, esta repetição não é um mero fenómeno de colagem ou correspondência ponto por ponto que conduziriam a uma perda de valor e a uma monotonia do conjunto, mas sim à manutenção do essencial dos conceitos de semelhança, aproximação e afinidade;

Apreciação do ritmo – Capacidade de compreender os padrões de repetição. A dimensão visual será tanto maior quanto maior for a variedade de elementos rítmicos, ou seja, quanto maior for o conjunto de subsistemas construtivos que se repetem. Deste modo, abre-se a possibilidade de não verificar um ou outro subsistema sem grande perda do conjunto, já que esta alternância constitui perdas ligeiras do sistema rítmico da construção. Este sentido deve privilegiar a criação de subsistemas de ênfase, de intervalo, sentido e direção.

Reconhecimento do equilíbrio – O equilíbrio harmonioso é a capacidade de criação de integração na construção de cenas e imagens do ambiente.

O autor considera que a atração das cidades históricas consiste na descoberta de perspetivas em que tudo parece ser coerente e convergir na mesma linha orientadora.

Assim, a simetria pode ser um elemento fundamental das composições urbanas, mas dever-se-á ter o cuidado de evitar a perfeita simetria que torna as paisagens monótonas e sem qualquer relevância, já que todos os edifícios utilizam o mesmo discurso mudo porque são exatamente iguais;

Sensibilidade às relações harmoniosas – Consiste na capacidade de perceber as relações entre as diferentes partes e como se associam para formar um conjunto com coerência.

Estes efeitos perspéticos são acentuados pela valorização de determinados aspetos (alinhamentos verticais em vez de horizontais, por exemplo) em detrimento de outros.

Estudos revelam que a capacidade do utilizador perceber o conjunto urbano associam-se à experiência temporal que consegue retirar do mesmo.

Um estudo de Isaacs em 2001 [3], sobre a perceção do tempo de caminho numa cidade de grande valorização dos detalhes arquitetónicos e noutra com baixa densidade de detalhes e baixa integração,

verificaram que o tempo de percurso na cidade visualmente rica parece curto durante e longo após o trajeto, ao contrario da cidade de baixo nível de detalhamento em que o percurso parece lento durante mas rápido quando se avalia após o trajeto.

Esta perspectiva é interessante na medida em que permite compreender como o utilizador compreende o espaço e qual a densidade de experiências que dele consegue retirar.

Psicologicamente, tecidos urbanos de carácter funcional, sem grande valorização dos conjuntos urbanos, com baixo enquadramento patrimonial criam baixas percepções sensoriais nos indivíduos, transmitindo-lhes a mensagem que não devem delongar-se nesse espaço e reduzindo a capacidade de fruição e tempo de permanência.

Por um outro lado, os locais de maior integração e de maior valorização arquitetónica dos conjuntos convidam a uma maior vivência, criando condições para a fruição, para apreciar os detalhes, para viver o espaço pública [1].

Mais do que um fenómeno isolado, o edificio visto como parte de um conjunto que deve respeitar proporciona uma maior qualidade ao espaço publico. Assiste-se assim, a uma desnecessidade de edificios vulgares chamarem a atenção.

O excesso de chamadas de atenção para o utilizador constituem um fenómeno cansativo que o leva a tentar abandonar o espaço, já que não consegue encontrar um sentido de permanência.

Pode então afirmar-se que a fruição do espaço se relaciona diretamente com o seu nível de detalhe, de harmonia do conjunto e de integração arquitetónica.

Por outro lado essa integração e essa linguagem estão dependentes da utilização e do grau de importância para o conjunto urbano.

Claramente não é possível criar uma certa harmonia das edificações se os usos são claramente diferentes. Haverá sempre edificios que por terem características singulares ocupam lugares de destaque.

Neste sentido, não é logico tentar criar um alinhamento onde edificios comuns e edificios patrimoniais se harmonizem. Ou seja, existe uma necessidade de destacar igrejas, palácios, museus, grandes teatros, monumentos históricos, deixando-se a harmonização aos edificios comuns.

De acordo com Bentley, et al. [4], a apropriação visual deverá reforçar a resposta de um espaço suportando a sua legibilidade, garantindo que o utilizador consegue criar uma clareza de leitura quanto à forma e quanto ao uso, suportando a variedade de usos e de possibilidades de uso, mas ao mesmo tempo a variabilidade de subsistemas construtivos, a variabilidade de alinhamentos que se repetem, em suma a variabilidade e a maior quantidade de elementos comuns.

Esta apropriação visual do espaço, entendida como a capacidade que um espaço tem em estar apropriado quer às exigências do uso, quer as exigências de leitura da envolvente, quer à sua capacidade de adaptação e colmatação dos tecidos urbanos, criando um elemento aditivo valorizador do conjunto e em harmonia com o mesmo, facilitando a leitura conjunta das perspectivas urbanas e das

suas características, apoiadas na sua história e nos seus valores socioculturais, deve ainda suportar a robustez.

Este suporte consiste na capacidade de adequação da forma às eventuais alterações que possam vir a ser sofridas pelo conjunto urbano. Mudanças na forma de fazer cidade, associadas a movimentos migratórios, períodos de prosperidade e de crise, alterações das concepções arquitetónicas, mudanças nos tipos e dimensões das famílias, assim como no padrão de alocação de usos, novas formas de comércio e globalização.

Bentley, et al. [4] sugerem que a legibilidade é marcada essencialmente quanto ao uso e quanto à forma.

A legibilidade de forma pretende que o edifício se insira harmoniosamente na paisagem e que favorece a perceção do tecido urbano conforme Lynch [5] o descreve em termos de legibilidade. Este objetivo vai além de uma simples resposta patrimonial, edifícios singulares, quando devidamente enquadrados podem constituir marcos e encabeçar nos viários.



Fig. 2.5. - O edifício da Ópera aparece claramente destacado na interseção viária, sendo acentuado o efeito perspetivo pela ausência de árvores ao longo da avenida.

FONTE: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9c/Avenue_de_l'Op%C3%A9ra.jpg

Por outro lado os edifícios comuns podem demarcar bairros e construir a identidade do espaço urbano a uma escala mais vasta. As diferenças arquitetónicas entre bairros dentro da mesma cidade, constitui uma identidade urbana e um espírito de lugar, do mesmo modo que as diferenças arquitetónicas provocam entre regiões diferentes [5].

Apesar de constituírem diferentes linguagens dentro do tecido urbano, os bairros assumem um carácter próprio que não só favorecem a sua imagem e a sua identidade como criam no espaço urbano

entendido como um todo uma multiplicidade de experiências e uma variabilidade interna das características.



Fig. 2.6. - Marais, um dos bairros mais carismáticos de Paris pela sua conservação das características medievais face às grandes transformações do II Império (Paris).

FONTE: <http://www.aparisguide.com/lemarais/Paris-le-marais.jpg>

Assim sendo, interessa definir quais as principais vantagens de recuperar uma linguagem arquitetónica patrimonial e qual o efeito da integração e da apropriação visual nos conjuntos urbanos.

A promoção de uma arquitetura típica em concordância com o meio envolvente favorece a sustentabilidade a vários níveis.

Em primeiro lugar verifica-se uma maior sustentabilidade ambiental, seguida de uma maior adequação à função e à envolvente construída.

A sua presença singular favorece ainda um leque de oportunidades para as pequenas empresas com mais dificuldades em afirmar-se num mercado globalizado, nomeadamente constitui uma oportunidade para os construtores locais que dominando as técnicas correntes da região e com carteiras de fornecedores que não se estendem muito além da área de intervenção veem-se favorecidos ao nível do conhecimento e da própria economia logística, já que esta arquitetura valoriza o emprego de materiais disponíveis na envolvente, reduzindo as distâncias de transporte e o carácter especulativo da construção com subcontratações múltiplas.

A par da adequação à função e ao entorno assiste-se a uma criação de um sentido de lugar mesmo em locais de pouca perseverança histórica, que iniciam um caminho de constituição e valorização do património autóctone.

A valorização destes procedimentos e técnicas construtivas da região faz com que cada edifício tenha valor por si só e pelo conjunto urbano de maior escala onde está inserido, esta premissa faz com que os moradores estejam mais integrados e participativos já que o património é um pouco formado pelas suas casas e os seus espaços.

De igual modo as atividades económicas estabelecidas na região acabam por se ver confrontadas com uma valorização iminente, quer das suas propriedades e negócios quer da envolvente, criando uma caracter de diferenciação comercial externa (de região para região) sem passar por uma grande transformação interna, por exemplo um pequeno negócio cujo edifício se integre num imóvel corretamente inserido e cuja arquitetura seja evocativa e identitária tem mais probabilidades de se afirmar na própria região e entre regiões; fazendo desse negócio mais empreendedor e característico.

Deste modo, assiste-se a uma valorização do património cultural e social das regiões. Entendido em larga como em pequena escala, regiões mais periféricas sem grande proeminência urbana aprendem a valorizar as suas tipologias e características arquitetónicas habitacionais e ganham uma maior consciência que os seus edifícios religiosos e públicos (entre outros) constituem o seu património e que interessa preservá-lo, mesmo que a sua relevância seja ao nível da microrregião (como por exemplo a igreja da vila ou o próprio edifício da junta de freguesia ou do centro de saúde).

Ligado ao património cultural intrínseco das regiões surgem e fortalecem-se potencialidades turísticas das regiões, mesmo das que anteriormente não teriam essa potencialidade. Um exemplo notório é o aproveitamento das habitações tradicionais para o turismo rural, uma vez transformadas em hotéis de charme. A possibilidade de lazer também aumenta pela diferenciação que cada pequena região consegue dar através da sua diferenciação comercial e dos serviços.

Esta diferenciação abre as portas de um novo caminho numa era de globalização, o fortalecimento da imagem das regiões, da sua arquitetura (nomeadamente dos edifícios comuns), e do seu património cria uma ambiente com características turísticas, comerciais e de serviços únicas que não podem ser rivalizadas já que os aspetos essenciais não podem ser copiados indiferenciadamente pelas regiões vizinhas. Cria-se o conceito de competitividade não concorrencial.

Esta integração arquitetónica permite uma criação de espaços dinâmicos e evolutivos sem perda das características identitárias que lhes presidem, havendo um maior controlo de variáveis demográficas, permitindo que as regiões evoluam muito rapidamente sem se criar fortes pressões imobiliárias nem o aparecimento de soluções desintegradas como prédios de vários pisos dedicados a alojamento social, cuja função se identifica rapidamente pelas piores razões criando estigmas sociais.

Esta evolução e o desenvolvimento em concordância com o aspeto patrimonial das edificações obriga ainda ao desenvolvimento das técnicas, criando uma comunhão entre os processos construtivos antigos e modernos que os tentam imitar, transmitindo-lhes maior eficiência ao nível das novas exigências dos utilizadores (adaptação das construções antigas às exigências acústicas, térmicas, etc., mantendo o aspeto característico).

Este aumento do respeito pelo património edificado faz-se então sentir em duas correntes. Em primeiro lugar ao nível da construção antiga que vê as operações de reabilitação, transformação e adaptação às necessidades atuais mais valorizada e rentável. Em segundo lugar as construções novas obedecem a critérios de integração mais robustos, criando espaços de colmatação adequados entre a

cidade nova e a cidade antiga, desvalorizando a clivagem atual entre cidade e subúrbios. Esta adequação paisagística, associada à valorização dos ambientes locais, possibilita a criação de novos percursos dentro da cidade contemporânea criando uma harmonização entre estilos e correntes arquitetónicas da cidade central com as suas zonas periféricas em expansão, aumentando o conceito de bairros característicos e de apropriação do espaço pelos residentes.

Tal traduz-se numa tentativa de controlo do fenómeno de *sprawl* urbano e espalhamento indiferenciado da cidade em mancha de óleo com um carácter pouco característico dos edifícios suburbanos.

A nível mais global, esta atualização da construção típica, prevê o reaparecimento de profissões desaparecidas ou vulneráveis ligadas ao comércio, aos serviços e à indústria nomeadamente à construção. Segundo as necessidades das regiões, poderá haver o ressurgimento das profissões clássicas da construção como calceteiros, canteiros, marceneiros, estucadores, etc.

Esses profissionais aparecerão agora mais ligados às novas técnicas construtivas de isolamento térmico e acústico, por exemplo, mas vocacionadas à arquitetura histórica.

Esta necessidade de novos profissionais e de novas técnicas e soluções para casos específicos, traduz-se num grande desenvolvimento do conhecimento da construção histórica e da integração harmoniosa dos novos materiais. Cada região passa assim a ser um polo de conhecimento, especializado no manuseio e nos procedimentos específicos da arquitetura urbana e da sua própria construção.

A adoção destes critérios e a sua compilação em famílias BIM, serve como uma biblioteca de boas práticas, aumentando o conhecimento geral da construção e eliminando os problemas mais frequentes de individualidade das edificações. A construção desta biblioteca e a sua aplicação aos projetos que por sua vez são igualmente arquivados em ficheiros BIM, permite o aperfeiçoamento das técnicas construtivas tradicionais assim como o conhecimento existente sobre elas (atualmente pouco valorizado devido à hegemonia do betão armado e dos pré-fabricados).

A sua introdução e controlo em novos *softwares* essencialmente vocacionados para a construção permitem ainda uma possibilidade de verificação das compatibilidades entre as diversas técnicas em BIM, assim como a verificação da sua conformidade.

Esta valorização do conhecimento e sua atualização para os meios informáticos atualmente disponíveis, permite uma maior possibilidade de industrialização e standardização [6], assim como a supressão dos erros mais comuns em fase de projeto (nomeadamente erros de construção, associados à disposição em obra dos materiais mais clássicos).

2.3. ARQUITETURA EUROPEIA E PRINCIPAIS SUBSISTEMAS

A arquitetura vernacular é identitária de cada região ou microrregião, não procura copiar ou imitar outros estilos, importando influências.

É exclusivamente autóctone.

Apesar do conceito inicial ser bastante restritivo, o que se aplicava apenas à arquitetura indígena e tribal, em povos com tradições seculares de arquitetura muito desenvolvidas, como é o caso da Europa e da Ásia, o conceito é, na prática irrecuperável, sendo a ideia de arquitetura intrínseca, autóctone e de cariz patrimonial que interessa recuperar e produzir, sendo por isso necessário identificar os subsistemas que a compõem [7].

Ou seja, a evolução das correntes europeias é tão demarcada e acentuada que não faz sentido adotar conceitos primitivos de arquitetura e engenharia que desapareceram praticamente por completo dos tecidos urbanos europeus, sendo estes uma mistura orgânica e evolutiva de estilos diferenciados que se complementam sem colidirem entre si [8].

A história da arquitetura europeia é, aliás, tão rica e tão vasta que dentro de uma corrente estilística dominante, atravessando dezenas de anos ou até séculos (regularmente), existem acentuadas variações regionais que a transformam ao ponto da quase singularidade e diferenciação.

Os conceitos e formas asiáticos são, por sua vez, mais estáticos e em maior concordância com os valores da macrorregião, do que propriamente pela autodeterminação e diferenciação interna.

A construção asiática, com grande expressividade quer na China, no Japão ou na Rússia (apenas citando alguns exemplos) é altamente diferenciada entre países (entendidos como macrorregiões) mas sobretudo altamente distinta dos conceitos arquitetónicos e urbanísticos dos tecidos europeus [7].

É ainda secular a presença e os contributos árabes na arquitetura, quer na organização e coesão dos tecidos urbanos quer na adoção de formas e modelos, não obstante os diferentes materiais utilizados, assim como os diferentes procedimentos que ganham muita expressividade nas edificações do Norte de África, compreendendo a faixa de transição Europa/África representada essencialmente pela Turquia (núcleo do Império Otomano durante muitos séculos), pela Tunísia e por Marrocos, não sendo desprezável a sua influência no sul da Península Ibérica, nomeadamente na região da Andaluzia e do Algarve, de influência marcadamente mourisca face ao Norte da Península e cujo património tão diverso interessa preservar.

O essencial da arquitetura europeia e oriental e das formas de fazer cidades que lhe estão intimamente relacionadas resume-se a avanços e recuos nas formas de ver a sociedade, o Homem e a sua relação consigo próprio e com Deus.

Muito particularmente, naquilo que respeita a arquitetura europeia, esta resulta de uma reconversão e transformação das técnicas greco-romanas de construção e os conceitos de simetria e proporção clássicos são ainda válidos nos projetos arquitetónicos e urbanos atuais.

A polarização das formas urbanas e arquitetónicas e urbanas europeias pode dividir-se em quatro eixos direcionais que pelas suas características acabam por criar áreas de influência demarcadas.

São estes eixos direcionais:

Eixo Central Franco-italiano – constituído pela França e Itália, importantes centros da religião cristã e de sistemas de governo absoluto que se contam entre os mais antigos, os dois países fronteiriços partilham muitos dos traços que tornam a sua arquitetura semelhante (embora com variantes internas) ao longo dos séculos. A dimensão das janelas e a sua métrica regular que consiste em afastamentos iguais à largura das mesmas, a sua tipologia centrada nas portas-janelas ornamentadas, cornijas, pilastras, colunas de ordens clássicas, e frontões entre outros elementos greco-latinos são recorrentes num levantamento identitário dos estilos e formas construídos [9].

Uma das grandes diferenças estará na introdução de uma nova asna para os telhados, mais inclinada, denominada de asna francesa ou *à la Mansart*, mais adequada ao clima de deposição de neve nas coberturas francês do que italiano.

Um dos exemplos mais flagrantes poderá ser encontrado no Palais du Luxembourg em Paris, mandado erigir por Maria de Médicis, rainha francesa de origem florentina por casamento com Henrique IV de França e Navarra.

O palácio francês é modelado tomando por base o Palazzo Pitti de Florença.



Fig. 2.7. - Palazzo Pitti (Florença, Itália) - modelo de base para a arquitetura do Palais du Luxembourg.

FONTE: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Palazzo_Pitti_Gartenfassade_Florenz.jpg



Fig. 2.8. - Palais du Luxembourg (Paris, França) - exemplo da continuidade estilística do eixo Franco-italiano

FONTE: http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Palais_du_Luxembourg_hiver.JPG

Sendo ambos em alvenaria de pedra, com dimensões de janelas e portas muito semelhantes assim como a cadência de ritmos verticais e horizontais que se exprimem inclusivamente nos detalhes do piso térreo e das fachadas, a forte diferença aparece na altura e inclinação das águas dos telhados que, no caso francês, nunca atingem menos de 45 graus (sendo frequentes as inclinações entre os 45 e os 85 graus) e 3 metros de altura, quando, no caso italiano, as águas são de menos de 30 graus (entre 15 e 30 graus) e entre 1 e 2 metros de altura.

A arquitetura italiana diverge ainda ligeiramente da francesa pela seleção de cores de caráter mais forte, com tonalidades que passam pelos tons alegres entre o amarelo e o ocre, mais característico do sul de Itália (onde se revela alguma influencia mourisca), influencia, aliás, denotada pela inclusão de elementos ornamentais e rendilhados de cantaria que se podem encontrar nos edifícios do centro histórico de Veneza [9].

Eixo Oriental Germânico – Os países que secularmente estiveram sob soberania alemã (ou do Sacro Império Romano-Germânico), incluindo não só o conjunto de países que vem a constituir o Império Alemão, como também o Império Austro-húngaro até ao alvorecer do século XX, acaba por criar similaridades próprias e uma identidade cultural forte [8].

O conjunto de países que compreende a Alemanha, a Polónia, a Hungria, a Áustria e ainda a Suíça alemã ou a Alsácia francesa denotam traços similares que interessa destacar.

Em primeiro lugar, a carência de solos argilosos e a escassez de pedra trabalhável no interior da Europa conduzem à utilização da madeira como material de construção privilegiado.

Aparece, deste modo, a arquitetura tradicional dos territórios germânicos fortemente associada às casas com madeiramento à vista ou o vulgar enxaimel.



Fig. 2.9. – Casas em enxaimel (Hildesheim, Alemanha)

FONTE: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Casa_Gremial.jpg

A técnica torna-se tão corrente e disseminada que pode ser encontrada não apenas na área residencial como em muitas igrejas, palácios e até em arquitetura de cariz militar.

Em essência, as principais características apresentadas consistem na seleção da madeira (nomeadamente de pinho) como material estruturante. Este material aparece plasmado em pilares e elementos verticais, mas também em vigas de secção proeminente em termos de área e inércia pela enormidade dos perfis.

O padrão de disposição dos elementos é tradicionalmente entrecruzado, formando contraventamentos que resistem bem quer a ações verticais quer a ações horizontais.

Não raras vezes, as vigas e pilares são ainda revestidos de pinturas artesanais, regra geral com motivos florais.

O enchimento das paredes de alvenaria não tem um caráter marcadamente estrutural, sendo utilizados materiais compósitos.

Esses materiais amassados e secos ao sol têm elevadas propriedades de isolamento térmico (o que constitui uma grande vantagem e adequação a estes climas mais frios) e são, em essência, uma mistura de solo húmido, barro, areia, dejetos animais e palha, podendo eventualmente encontrar-se tijolo maciço.

Os solos húmidos, normalmente pastosos, resultam de uma amálgama de siltes, argilas finas e húmus, o que torna esta arquitetura altamente sustentável ao nível dos métodos de produção e aos resíduos de construção e demolição, pelo emprego exclusivo de materiais brutos da natureza ou com pouca transformação [8].

Ao nível dos telhados, evidencia-se o mesmo carácter já introduzido pelas asnas francesas. A inclinação dos telhados germânicos excede na maioria das vezes os 45 graus, com alturas superiores a 3 metros, tendo frequentemente uma das águas interrompidas na formação de um pequeno telheiro decorativo.

Os materiais empregados podem ir desde a telha cerâmica de tonalidade alaranjada até à ardósia, de tons mais escuros.

As janelas são de espaçamento elevado, normalmente de guilhotina com uma altura igual à largura ou não superior a uma vez e meia a largura, rondando valores entre 1 metro e 1,3 metros.

Nota-se ainda a inclusão de lintéis e guarnições em madeira, em concordância com as caixilharias exteriores.

As portas são igualmente em madeira com pequenos postigos ou janelas de reduzida dimensão.

Os detalhes da fachada compreendem o revestimento normalmente branco ou em tom pastel, evidenciando-se sempre um prolongamento do beirado para além do limite exterior das paredes de fachada.

Os edifícios têm, em regra, 2 pisos e aproveitamento da cobertura, sendo que o R/C tem normalmente um pé-direito mais elevado ou está sobrelevado.

Por outro lado, os pisos superiores avançam sobre o alinhamento do R/C, estando apoiados em vigas de madeira.

Os detalhes mais frequentes são bustos e letras gravados, podendo também encontrar-se candelabros e esculturas em madeira.

São ainda frequentes a inclusão de torreões adossados no primeiro piso com inclinação e altura insinuante mas compostos dos mesmos materiais e tipologias construtivas dos telhados.

Eixo Ibérico – A arquitetura ibérica tem uma influência marcadamente árabe, quer pela disposição quer pelos detalhes e técnicas utilizadas.

As alvenarias são essencialmente constituídas por pedra, tijolo cerâmico ou adobe, sendo as estruturas essencialmente em pedra sob a forma de lintéis, vigas e pilares ou cunhais.

De uma forma simplista a arquitetura hispano-portuguesa partilha uma mesma semântica mas diferencia-se bastante entre o Norte e o Sul.

Enquanto uma maior proximidade ao Norte de África do Sul da Península se traduz numa maior semelhança entre os métodos construtivos árabes, o Norte, foco da Reconquista Cristã e mais próximo dos valores europeus adota métodos mais autóctones que remontam às citânias e à arquitetura pré-romana [7].

O estilo ibérico é, por natureza, sólido, robusto e sóbrio, desvalorizando os detalhes do exterior mas criando interiores ricamente decorados. Este pensamento atravessa a arquitetura autóctone e reflete-se nas grandes correntes estilísticas que atravessam o território e que acabam por ser influenciadas.

Um dos exemplos mais emblemáticos desta tendência é o palácio-mosteiro do Escorial, mais adequado a um convento do que propriamente a uma residência real de finais do século XVI, tal a falta de detalhes.

A própria arquitetura palaciana e militar exprime um desejo de contenção visual e humildade que lhe transmite um aspeto unitário, em bloco e uma imponência austera.

O carácter fortemente comercial dos dois povos, leva-os a não se delongarem muito no detalhe já que as construções suprem as necessidades momentâneas e devem ser robustas e resistentes.

As habitações construídas primam pela durabilidade a longo prazo e a resistência às intempéries.

Por outro lado, a cantaria de pedra é altamente valorizada mas, ao contrário da arquitetura da Europa Central, não tem um carácter proeminentemente escultórico, mas sim estrutural, sob a forma de guarnições de janelas e portas, lintéis, pilares e vigamentos.

Devido ao clima de verões quentes e secos e invernos ligeiros a Sul e, verões amenos e invernos pluviosos a Norte, a arquitetura peninsular exprime-se numa maior diversidade de materiais, de encontro às exigências.

Assim, regra geral, as paredes são espessas para não permitir grandes perdas de calor no inverno e ganhos térmicos desproporcionados no verão.

Do ponto de vista térmico e acústico, as soluções são altamente eficientes, daí que mesmo atualmente, muitas das habitações não dispõem de sistemas fixos de climatização.

No Norte da Península Ibérica predominam as construções em xisto e granito, enquanto a sul são mais frequentes as alvenarias de tijolo e adobe ou pedra calcária [8].

Os solos são ricos em argilas, pelo que o tijolo tem vindo a ganhar um predomínio notável sobre os restantes processos edificatórios. A sua produção é relativamente rápida e barata, criando condições para a extensão destas técnicas ao Norte onde não são tão correntes desvirtuando os processos mais clássicos e criando diferentes aspetos arquitetónicos das fachadas de integração duvidosa, criando uma crescente pressão na região com notório prejuízo patrimonial.

A construção histórica da península caracteriza-se ainda pela cadência visual dos telhados, predominando a telha de canudo, embora o aparecimento de novas técnicas construtivas pressionem as tradicionais para a evolução no sentido de substituição pelas telhas de aba e canudo e de marselha, mais fáceis de fixar, de aplicar e menos sujeitas às infiltrações [10].

A paisagem é portanto marcada por uma intensa tonalidade a barro, do laranja ao avermelhado, que se confundem com as cores predominantes dos países entre o verde seco e o amarelo das planícies alentejanas e andaluzas.

Deste modo, consegue-se o aspeto de habitação provinciana, moradia ou “*vivienda*” mesmo nas casas burguesas mais altas das cidades como o Porto ou até nos prédios centenários das vilas espanholas, quer a Norte, quer a Sul.

Estes telhados, agora em desaparecimento, transmitem um carácter rural à paisagem, mais sóbrio mas com um efeito ondulado que transmite um carácter pitoresco.

Existe, portanto, um claro distanciamento das técnicas e materiais da Europa Central, nomeadamente da arquitetura francesa, que se revela mais majestosa e imponente devido ao acentuado declive e altura dos telhados [8].

Portugal e Espanha gozam de períodos de insolação elevados e poucos fenómenos de neve e geada, o que favorece inclinações das águas dos telhados inferiores a 35 graus, com largos desenvolvimentos das vertentes.

Ao carácter ruralizado dos edifícios junta-se ainda a tipologia unifamiliar que a acentua.

Secularmente, os dois países são conhecidos por uma intensa vida familiar que se traduziu, até meados do século XX, em famílias numerosas que ocupavam todos os cómodos da habitação, sendo necessário adicionar “anexos” ou expandir a implantação da mesma.

Em zonas mais afastadas do centro das cidades encontram-se, ainda, famílias que partilham a mesma habitação, sendo os jovens pouco aptos para abandonar a casa dos pais. Em muitos casos, a dispersão familiar levou a uma ocupação de casas contíguas de tal forma que não é raro encontrar famílias em que os seus elementos ocupam a totalidade do arruamento ou do quarteirão (sendo os vizinhos aparentados ou conhecidos de longa data).

A emancipação feminina e o fenómeno de globalização tendem a diminuir este conceito até à extinção, revolucionando quer as formas de fazer cidade quer o próprio aspeto das edificações [11].

Os dois povos assumem uma forte apropriação do espaço, quer pela tipologia unifamiliar não partilhada dos edifícios, quer pelo aspeto íntimo dos arruamentos, da vegetação e das relações interior e exterior, quer pelo azeite exterior dos espaços.

As construções assumem uma tendência secular de desenvolvimento horizontal, reduzindo os logradouros ou ocupando grandes extensões de terreno sob forma de edificação isolada.

Este fenómeno é acentuado pelas exigências turísticas que multiplicam as casas de férias e acentuam o carácter privado das habitações.

A apropriação do espaço privado é muitas vezes conseguida pela construção de átrios enclausurados que não comunicam ao exterior (ao exemplo árabe), técnica que vai sendo progressivamente substituída pelas piscinas ou pelos tanques interiores (característicos antes do desenvolvimento da suburbanização).

Uma outra característica, prende-se com a construção de espigueiros, celeiros e alpendres visíveis do espaço público e altamente marcantes dos detalhes da composição urbana.

Uma curiosa adaptação dos povos ibéricos à construção árabe prende-se com os detalhes das coberturas.

Os telhados, telheiros e beirais são altamente modelizados, com águas desenvolvidas em toda a extensão do perímetro (sendo mais frequente a disposição em retângulo com telhados de 4 águas) às quais se adicionam claraboias imponentes (caso do Porto) com cataventos, pombas cerâmicas, telhas de cumeeira, urnas, lanternins, óculos, etc...

A Sul encontram-se detalhes das chaminés típicos do Algarve que são altamente decoradas, assumindo formas cilíndricas, prismáticas e com motivos geométricos variados que relembram os minaretes das mesquitas.

Em algumas casas do Sul, os detalhes mouriscos são expressos através de contrafortes, abobadas e arcarias.

Ao nível dos revestimentos das fachadas, assiste-se a uma elevada exploração das paredes caiadas de branco (possivelmente com rodapé em cores fortes), das pinturas plásticas que oscilam entre os tons mais quentes, como o vermelho e o laranja, passando também por tons pastel e esbranquiçados que transmitem uma sensação de simplicidade.

As casas assumem um carácter generalizadamente modesto, com poucos alinhamentos de portas e janelas para impedir a passagem excessiva de calor.

As janelas são generalizadamente de peito, de guilhotina ou batente mas sempre de pequenas dimensões dentro da arquitetura tradicional.

Vãos envidraçados mais longos são mais frequentes a Norte, onde também os tons são mais frios e acinzentados devido à tonalidade do granito e do xisto.

Em Portugal, o revestimento a azulejo é frequente, criando boas condições de isolamento térmico pela dispersão da radiação solar e a sua transmissão ao interior, além do aumento da eficiência contra a humidade e as infiltrações.

As portas são quase sempre concordantes com o alinhamento horizontal do lintel das janelas, mantendo-se ainda os alinhamentos verticais.

Estas portas adquirem um maior detalhe na arquitetura urbana, incluindo bandeiras de porta, almofadas e detalhes e remates em ferro forjado. Na arquitetura tradicional possuem pequenos postigos e são orladas, a par das janelas, por guarnições que se demarcam quer das cores quer dos materiais das fachadas. Nas casas de alvenaria de xisto, os lintéis são de granito ou pintados, sendo que em casas caiadas a branco (típicas do sul), os rodapés assumem cores fortes distintas com tonalidades entre o azul e o ocre.

Tanto as habitações espanholas como portuguesas têm varandas pronunciadas, terraços, alpendres e outras estruturas que permitam a fruição da luz solar.

Nas grandes cidades, estas resumem-se a pequenas varandas de sacada, normalmente ornamentadas com floreiras.

O guarda-corpo é tradicionalmente em ferro forjado ou em balaústres. Eventualmente podem aparecer cachorros de suporte e cornijas.

Uma outra importante característica prende-se com os acessos ao piso superior que são normalmente feitas por uma escadaria maciça a partir do exterior. Não raras vezes, o piso superior aparece ligeiramente recolhido face ao alinhamento dominante do R/C. Nesses casos (mais frequentes a Norte), o recuo é aproveitado como terraço e alpendrado.

As colunas do alpendre são em granito tosco ou em madeira (no Norte da Península) e o caimento do alpendre efetua-se com apenas uma água.

Em alguns casos este poderá ser fechado com uma cortina envidraçada com caixilharia de madeira.

A utilização da madeira é pouco expressiva, com a ressalva da sua utilização interior em mobiliário, talha, frisos e rodapés. Poderá ser ainda encontrada em soalhos e vigamentos e pilares mas muito raramente no exterior. São as madeiras de pinho, carvalho e castanho as mais utilizadas, pese embora a escassez deste material de uma forma generalizada.



Fig. 2.10. – Casario do Porto, com cores quentes entre o branco e o vermelho, a tipologia das janelas e os telhados marcam grande parte da paisagem urbana (Porto, Portugal)

FONTE: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Porto05.jpg>

Eixo Anglo-Saxónico da Europa do Norte – O sentido insular que preside à cultura anglo-saxónica, permite que os movimentos artísticos surjam ligeiramente alterados e desfasados daquilo que são as tendências continentais.

Deste modo, no Norte da Europa, cria-se um estilo próprio, fortemente marcado pela autonomia insular do Reino Unido, como país mais emblemático na representatividade deste eixo.

A história próxima deste país com os países da Europa do Norte, nomeadamente da Dinamarca, da Suécia e da Noruega faz com que exista uma transversalidade das técnicas e das correntes estilísticas dominantes com um carácter internamente vincado pela existência de variantes dentro da mesma linguagem [8].

A arquitetura anglo-saxónica é essencialmente revivalista, chamando influências do gótico e do classicismo nos tecidos mais urbanizados e pela coesão da arquitetura tradicional nas áreas de menor densidade.

São materiais correntes de alvenaria a pedra de calcário, a madeira e o tijolo maciço.

Os três grandes materiais de construção exprimem de igual modo, três correntes estilísticas.

Por um lado, o revivalismo gótico adota a pedra como o material de construção privilegiado, assim como o classicismo inglês com forte influência franco-italiana mas de uma forma mais austera e menos delicada, ainda que não tão robusta como a arquitetura clássica dos países ibéricos.

Nesta corrente encontram-se janelas de arco em ogiva, trabalhos de cantaria profusamente lavrada, formando rendilhados de pedra de carácter escultórico.

O revivalismo gótico anglo-saxónico apresenta torreões maciços de cobertura muito inclinada.

O jogo que consiste na mistura de elementos de pedra aparelhada com aparelhos de pedra rústicos, transmite um carácter fortificado que se estende às próprias mansões aristocráticas.

De um modo geral, o gótico domina as paisagens inglesas, no entanto, contrariamente ao gótico francês de carácter monumental e gracioso, o gótico inglês salta da esfera religiosa e dos palácios, para elementos da própria arquitetura tradicional.

Uma outra grande variante é o estilo Tudor, aproximando-se do estilo tradicional alemão.

Tomando com materiais de construção dominantes madeiras de cor escura ou pintadas de negro que servem de estrutura de suporte ao enchimento das paredes com uma mistura de solo, porcelana, areia e dejetos animais.

Os telhados salientam o posicionamento da empena, têm aproximadamente 3 metros e inclinações superiores a 45 graus.

Identifica-se o privilégio dos revestimentos da cobertura em telhas planas de cor escura, não existindo caimento das águas da cobertura para o arruamento, formando um frontão triangular.

O R/C, com uma elevada percentagem envidraçada, pode encontrar-se ligeiramente recuado face ao arruamento.

Esta característica urbana aparece generalizadamente nas construções anglo-saxónicas, pela clara demarcação entre o que é o espaço público e o espaço privado, normalmente acentuada por vedações de natureza vegetal.

Por sua vez, a fachada assume uma métrica regular entre os 6 e os 7 metros.

Os detalhes das fachadas são esparsos e consistem sobretudo em floreiras, trepadeiras e roseiras.

A arquitetura vernacular é ainda caracterizada por telhados de colmo e chaminés imponentes, havendo uma continuidade dos estilos de janelas e portas.

Um estilo que assume as principais correntes estilísticas e tem uma forte dispersão global devido à forte influência do Império Britânico, até ao início do século XX, é o estilo vitoriano.

Utilizando a madeira como material principal, é introduzido um grande conjunto de detalhes como frontões, cornijas, balaústres, varandins, sancas e entalhes.

As janelas salientes aparecem normalmente elevadas e com extensão sobre o espaço público.

O estilo vitoriano busca influências urbanísticas nos projetos sóbrios do rei Jaime II e da generalidade da dinastia dos Stuart mas assume um carácter mais elegante, quase senhorial, que atravessa a totalidade do século XIX, espalhando-se por todos os continentes onde o domínio britânico se fez sentir.

Por outro lado, a Europa do Norte assume uma paisagem urbana muito próxima do estilo Tudor, sendo tradicionais os edifícios altos com elevada valorização da empena e pelos contrastes de cores das fachadas com tons escuros e fortes. Um destes exemplos poderá ser a cidade de Amsterdão, caracterizada pelo equilíbrio e proporção rigorosas dos alinhamentos verticais e horizontais das janelas. A empena aparece com detalhes escultóricos abundantes e o tom avermelhado das fachadas é garantido pelos tijolos maciços orientados em diferentes alinhamentos que produzem elementos ornamentais distintivos entre as fachadas mantendo a homogeneidade da paisagem urbana ao nível dos alinhamentos, dos coeficientes de ocupação do solo, da largura da fachada e profundidade da empena, da altura e inclinação das águas dos telhados, assim como dos materiais, das técnicas e detalhes construtivos.

A utilização do tijolo é também altamente valorizada pela arquitetura inglesa, nomeadamente no padrão entrecruzado das chaminés icónicas com juntas espessas de argamassa e encimadas por cones metálicos.

Verifica-se o predomínio de janelas de guilhotina de peito. Estas estão normalmente emparelhadas, seguindo-se um grande espaçamento entre os conjuntos.

O afastamento das janelas é pouco variável no prédios urbanos, constituindo cadências de afastamento entre janelas na ordem de metade da largura das mesmas, podendo ir até um afastamento igual à largura. Estas janelas são altas e pouco largas na razão de altura igual a duas a três vezes a largura, de guilhotina ou do tipo porta-janela.

Eixo Oriental - A Europa Oriental é dominada pelas correntes russas e pelos estilos que decorrem da influência secular dos territórios associados ao antigo Império Russo.

A associação territorial mais antiga compreendia as fronteiras atuais da Ucrânia, Bielorrússia, Finlândia e Rússia.

A densa massa arbórea do Leste Europeu que se estende desde a Floresta Negra (Alemanha) até à Sibéria (Rússia) faz com que a arquitetura dos países eslavos seja fortemente conduzida pelo trabalho da madeira como material primordial [11].

Por um outro lado, o trabalho da pedra tem alguma expressividade, sendo que são utilizados materiais resultantes do transporte e decomposição pelo gelo.

A pedra é pouco trabalhada, utilizada de forma quase bruta a partir dos pontos de recolha. Sendo aqui, mais do que em qualquer outro local europeu, o gelo, o principal agente de erosão e transporte, as rochas são essencialmente sedimentares, de tamanhos e geometrias variáveis, apresentando um aspeto lascado e anguloso. De facto, as pedras de construção podem ir desde grandes blocos maciços transportados ao longo dos rios gelados e resultantes do efeito gelo-degelo das cadeias montanhosas

até pequenos blocos de granulometria extensa, nomeadamente na proximidade dos rios de vale escavado e profundo que aumenta a velocidade e a violência do transporte.

A ocorrência de grandes depósitos de calcite e calcário ao longo do território aumentam a ocorrência de construções em pedra aparelhada.

No entanto o trabalho das cantarias de pedra exige uma mão de obra especializada, o que torna estas técnicas mais vulgares nos edifícios públicos e residências aristocráticas, do que propriamente da arquitetura mais tradicional e vernacular.

Em regra geral, pedra ou madeira encontram-se revestidas de frescos de cores vivas. A presença abundante de metais como o ferro permitem a exploração de diversas ligas metálicas, nomeadamente o bronze, característico das portas e dos detalhes dos edifícios mais significativos [9].

Não desprezável ainda é a riqueza de materiais argilosos que fazem do tijolo um material de construção de importância assinalável.

O tom avermelhado das argilas marca a tonalidade de muitos edifícios russos, nomeadamente de Moscovo, onde o tijolo maciço apresenta um carácter fortíssimo na expressividade arquitetónica.

A proximidade dos territórios asiáticos, nomeadamente as fronteiras caucasianas constitui um eixo de penetração das tradições islâmicas do médio oriente.

A situação mais assinalável e fortemente ligada à arquitetura dos países do médio oriente é a cúpula de cebola. Fortemente inspirada nas cúpulas das mesquitas, a cúpula de cebola distingue-se pelo aumento do raio da secção a meia altura e a supressão dramática do raio terminando em agulheta, que resulta num afunilamento elevado e marcam mais do que qualquer outro elemento uma presença na arquitetura urbana com maior carácter identitário [9].

Estas cúpulas, assim como a própria tonalidade das fachadas apresenta uma tonalidade forte com um colorido variável e alegre que contrasta com a neutralidade da paisagem (branca devido à neve).

O exemplo mais carismático de arquitetura da Europa Oriental está expressa na catedral de S. Basílio, um dos elementos mais icónicos da região e que sintetiza quer o conjunto de métodos, quer o conjunto de materiais utilizados [8].

A catedral é constituída em tijolo maciço, sendo os revestimentos de cores variadas entre a tonalidade vermelho-alaranjada dominante, passando por detalhes em verde e branco, sendo que as cúpulas apresentam um entrelaçado colorido em espiral pela alternância das duas cores principais.

Um outro elemento marcante da arquitetura europeia oriental é o pináculo de grandes dimensões [9].

Prismático e, regra geral, octogonal terminando em vértice, poderá utilizar materiais de construção variados mas terá sempre uma elevada altura. Este elemento, a par de transmitir um carácter icónico na silhueta urbana permite remover o peso da neve das estruturas de madeira.

Um outro elemento de forte carácter urbano apresenta-se na tipologia e nas decorações das janelas. De formato reduzido de tal forma que constituem por vezes pequenas frestas têm um afastamento elevado superior à largura ou mesmo superior ao dobro da largura da janela, apresentando-se altamente decoradas.

São frequentes os arcos de volta perfeita, quebrados, normalmente apoiados em pequenas pilastras de perfil circular.

Assim como nas mesquitas, as portas e janelas têm lintéis trabalhados com profusão em cantaria de pedra.

A arquitetura oriental europeia recolhe também influências das grandes correntes estilísticas, normalmente associadas à Europa Central. Nas construções no limiar fronteiro desta área demarcada aparecem já cornijas, sancas, volutas, assim como frontões.

A grande influência europeia, nomeadamente franco-italiana na arquitetura do leste europeu sente-se, sobretudo, nas cidades mais próximas da cultura ocidental, nomeadamente Kiev e Sampetersburgo.

No entanto a sua singularidade apoia-se nas cores pouco sóbrias, em tons verdes ou azuis.

Os telhados são ainda fortemente diferenciados pela não utilização de telhas cerâmicas, mas pelas coberturas inclinadas em chapa de zinco, cobre ou madeira em construções de carácter mais rural.

O aproveitamento das coberturas é realizado com mansardas de formas variadas mas encimadas com cúpulas de cebola. Com forte inclinação podem ter alturas acima dos 4,5 metros e têm águas ao longo de todo o perímetro edificado, que rondam os 45 graus mínimos de inclinação.

Característica comum à Europa do Norte, nomeadamente à Escandinávia é a construção em travejamento de madeira.

As igrejas de Kizhi (Rússia), Heddal e Urnes (Noruega) são exemplos próximos da arquitetura mais antiga praticada na região, cujo material mais notável é a madeira.

O travejamento é generalizadamente horizontal com madeiras escuras, constituindo verdadeiras paliçadas. Os telhados, também em madeira, têm altas inclinações, duas águas e alturas elevadas sendo adornados com pequenos torreões circulares, normalmente na confluência das águas sobrepostos que dão a sensação de empilhamento, sendo a construção realizada por adição de módulos semelhantes com diferentes alturas [8].

2.4. A CRIAÇÃO DE UMA GRAMÁTICA DOS EDIFÍCIOS

A tentativa de introdução dos procedimentos clássicos de construção em sistemas BIM origina uma nova problemática que carece de resolução.

Dado estes softwares trabalharem por modelização família a família, componente a componente, torna-se necessário conhecer a globalidade dos materiais utilizados na construção, assim como as suas espessuras, as suas características, com vista à sua parametrização.

Assim interessa conhecer como funcionam estes programas do ponto de vista da introdução dos dados para saber o que pode ser modelizado e com que rigor e informação paramétrica deverá ser.

A modelização em REVIT está centrada na representação de famílias de sistema clássicas. As restantes famílias terão obrigatoriamente de estar inseridas numa destas famílias mais genéricas para poder ser representada e parametrizada.

O REVIT trabalha, portanto, com as seguintes famílias de base (seleccionando apenas aquelas que têm interesse para o estudo em causa) [12]:

- Paredes;
- Portas;
- Janelas;
- Componentes;

- Pilares;
- Telhados;
- Vigas;
- Guarda-corpos;

Deste modo, torna-se necessário um detalhamento de base com vista à construção destes subsistemas.

Bentley, et al. [4] definem como pistas para a integração dos edifícios conducentes a uma maior apropriação visual:

- Ritmos verticais;
- Ritmos horizontais;
- A linha do horizonte/Aspeto paisagístico;
- Janelas;
- Detalhes das paredes;
- Detalhes do R/C.

Verifica-se uma interessante simetria entre as exigências de modelização dos sistemas BIM e os parâmetros a serem controlados.

Outros autores no entanto têm desenvolvido levantamentos das principais técnicas construtivas, de encontro à construção de subsistemas. Uma das mais importantes em Portugal orbita em torno da obra de “Sistemas de Construção” de Jorge Mascarenhas, que faz um levantamento exaustivo e uma “descrição ilustrada e detalhada dos processos construtivos utilizados correntemente em Portugal”.

Neste conjunto de volumes o autor decompõe a construção portuguesa nos seguintes subsistemas:

- Paredes Exteriores

Terra/ Pedra/ Madeira/ Betão Armado/ Vidro/ Painéis Metálicos tipo sandwich/ Estrutura Metálica revestida com painéis de madeira

- Revestimentos exteriores

Tijolo à vista/ Com pedra/ Com madeira/ Com alumínio/ Com placas de diversos materiais

- Paredes interiores

Tijolo cerâmico de grande dimensão/ Tijolo cerâmico revestido com gesso/ Blocos de gesso/ Blocos de argamassa celular autoclavada/ Painéis de betão leve/ Gesso cartonado/ Tabique com estrutura de madeira/ Painéis de tijolo de vidro/ Painéis de aço com isolamento

- Revestimentos interiores

Azulejos e ladrilhos/ Madeira/ Pedra/ Gesso cartonado

- Coberturas planas/ Coberturas inclinadas

Relativamente às coberturas inclinadas elas poderão ainda ser classificadas quanto aos materiais de cobertura (telha cerâmica, aglomerados de cimento, telha de ardósia, betuminosos, telhas de aço, chapas metálicas, coberturas ecológicas ajardinadas, coberturas ecológicas de colmo), quanto aos materiais da estrutura (madeira, metal e betão armado) e ainda quanto aos pontos singulares (trapeiras, claraboias, janelas de sótão, chaminés, beirados e beirais, cataventos).

Ao nível dos materiais básicos o autor incide sobre a areia (de rio e da mina), madeira, pedra (como inerte e como revestimento), cal (aérea e hidráulica), alumínio, ferro, vidro, cerâmicos, aço, gesso, cimento, aglomerado negro de cortiça e betão.

Outros autores, estendem a noção de subsistema ao edifício propriamente dito, considerando-o como uma assemblagem dos subsistemas de [13]:

- Fundações;
- Envolvente (Cobertura, Paredes Exteriores, Caixilharia exterior);
- Compartimentação interior e revestimentos (Paredes interiores, Pavimentos, Tetos, Caixilharia interior, Comunicações verticais);
- Instalações e equipamentos.

Relativamente à construção de uma gramática dos imóveis uma das grandes iniciativas é o trabalho de Claude Mignot [2] que efetua um levantamento histórico das fachadas de Paris ao longo de seis séculos, ilustrando não só os materiais e técnicas construtivas preferidas e desatualizadas ou desaparecidas, procedendo a algumas descrições, subsistema por subsistema, passando ainda pela verificação da evolução dos planos ordenadores da cidade e as principais transformações históricas e a respetiva modificação.

O autor propõe uma divisão do imóvel parisiense em três partes: R/C, Pisos Correntes, Coroamento e cobertura/Telhado.

Uma análise mais detalhada cinge-se ao tratamento dado aos edifícios de gaveto e aos ritmos de fiadas verticais de janelas que marcam a paisagem.

A descrição passa pelos motivos em que Mignot [2], classifica as portas dos imóveis (portas de dobradiças, de almofadas e painéis, de almofadas em ferro fundido, ecléticas, vidro e ferro forjado, marquises), as bainhas e varandas (travessas e janelas) e as projeções e coroamentos (bow-windows, telhados e cúpulas, arcarias).

Uma parte assinalável do trabalho concentra-se ainda na recolha dos ornamentos mais típicos das várias zonas da cidade, devidamente datados e identificados (rodapés, lintéis, guarnições de portas e janelas, relevos, aparelhos rusticados, cartéis, sancas, grampos, consolas, pilastras colunas, gárgulas, atlantes e cariátides, baixos e altos-relevos).

A obra dedica ainda alguns capítulos à identificação dos principais materiais e revestimentos que dão à cidade de Paris o seu aspeto demarcado e altamente característico (cascalho, cantaria de calcário, ferro, ferro fundido, aço, alumínio, betão, tijolo artesanal e industrial assim como as paredes em betão pré-fabricado e os revestimentos de cerâmica e mosaicos).

Atendendo às necessidades de programação em REVIT e tomando por base os trabalhos anteriores foram constituídas listas de tipos de subsistemas construtivos correntes. Revela-se, no entanto, uma elevada dificuldade em encontrar alguma harmonia nas designações pelo que futuros trabalhos em sistemas BIM devem tomar de base uma nomenclatura organizada destes subsistemas com vista a haver uma correspondência biunívoca entre nome e tipo (Anexo I).

Também se revela alguma dificuldade em encontrar critérios de definição de parâmetros para as cores da fachada. Atendendo a que, segundo, Pereira e Martins [10], grande parte dos revestimentos das construções históricas (nomeadamente em Portugal) se fazem com cal ou cal pigmentada, tentou-se identificar os principais pigmentos naturais produzidos atualmente. As suas cores altamente características constituíram o acervo patrimonial da paisagem durante centenas de anos até ao

aparecimento das tintas acrílicas e plásticas que os vieram substituir. No entanto, o seu carácter secular fez com que mesmo as novas tintas recentes privilegiem as cores outrora oriundas dos pigmentos naturais (em tons pastel entre o creme, pastel e os alaranjados).

Os pigmentos levantados são os pigmentos naturais comercializados pela Société des Ogres de France, única empresa ainda ativa na Europa dedicada à atividade do fabrico das cores tradicionais [14].

Novas pesquisas e a identificação das principais cores, assim como dos principais sistemas construtivos são um dos pontos principais a desenvolver no seguimento do controlo da apropriação visual dos conjuntos urbanos.

3

A DIMENSÃO VISUAL NOS DOCUMENTOS REGULADORES – AUSÊNCIAS, INSUFICIÊNCIAS E NOVAS PERSPETIVAS

3.1. CLASSIFICAÇÃO DO PATRIMÓNIO

O património cultural é algo que diz respeito a uma ou mais entidades culturais que pode ser encarado como um fenómeno pontual, evolutivo, ou estático no tempo, de maior ou menor difusão e/ou dispersão.

Deste modo assume-se que o património pode assumir diferentes escalas geográficas desde o país propriamente dito até à região ou, eventualmente, ao concelho a que reporta.

O património pode assumir-se como o conjunto de bens materiais e imateriais que exprimem a identidade e a cultura de um povo de tal modo que constituem valor próprio em si mesmo, valor que importa preservar como produto de valor histórico na definição das celebrações, dos lugares e das tradições, da herança histórica e sociocultural desse povo.

Nesse sentido, mais do que um fator identificativo dos lugares e de diferenciação, o património cultural permite a compreensão do passado, constituindo um importante legado para a permanência e a identidade da cultura de um povo e, como tal, para transmitir às gerações futuras. O património “(...) es parte de la Riqueza de la Nación, pero al igual que muchos recursos (v.g. naturales como el agua y la vegetación nativa) el Patrimonio Cultural es un Recurso No Renovable en lo que respecta a su pasado, y es por eso mismo que se manifiesta tangiblemente como recurso intocable e inalienable de una Nación [15].

Em essência, o património pode ser classificado como património imóvel, móvel e imaterial.

Esta classificação está dependente da forma como o património se apresenta, ou seja, com a sua componente física. Ao património imóvel estão associados todos os conjuntos monumentais classificados, conjuntos urbanos e aldeamentos dos quais pode ser classificada a totalidade do conjunto ou apenas determinada construção singular, como é o caso do património arquitetónico. Este, por natureza, é sempre o mais abundante e os critérios de classificação podem variar tanto como a própria expressividade artística. Deste modo, o património arquitetónico tende a ser classificado

devido à sua idade, estado de conservação, importância material e histórica. É neste sentido, que o património assume escalas diversas que vão desde os elementos que adquirem uma importância local, até a importância fundamental para a compreensão dos factos e acontecimentos da história e cultura mundiais.

Também fazem parte do património imóvel os conjuntos arqueológicos e paleontológicos, por vezes não diretamente associados à intervenção humana mas que constituem interesse científico.

Ao nível do património móvel poderão encontrar-se os elementos que pela sua natureza não têm um carácter fixo. Apesar de ser clara a afirmação, este pressuposto pode ser levado mais longe na medida em que este património está mais sujeito a risco de roubo, de saque e de permanecer intacto ao longo do tempo histórico, mudando consequentemente de proprietário e constituindo por vezes problemas sérios ao nível das relações diplomáticas internacionais.

No património móvel incluem-se conjuntos escultóricos, de pintura, de joalharia e artesanato diverso.

Uma categoria mais abstrata de classificação do património fica associada ao património imaterial. Este, constituído pelas bases culturais de uma sociedade é tão diverso quanto difícil de agrupar. Pode ser constituído pela literatura, pela música, pela gastronomia, pela língua e pelo folclore e costumes típicos, podendo englobar diversas categorias e definições, sendo muito difícil de preservar e sistematizar.

Atualmente a incumbência de preservação do património constitui uma responsabilidade de cada nação que vê assim a necessidade de o identificar, classificar e catalogar de forma a preservá-lo, não só ao nível do seu significado próprio como da sua importância para a sociedade. Existem no entanto conjuntos, que pela sua notoriedade e importância para a humanidade constituem património mundial.

Neste caso compete a organizações transnacionais o dever de o catalogar e identificar, mas recai sobre as nações autónomas o dever de preservá-lo e conservar a sua importância.

Cabe à UNESCO [16], sob a alçada da Organização das Nações Unidas, a identificação dos conjuntos a preservar assim como promover as diligências necessárias junto dos Estados de forma a criar condições para a sua preservação.

A catalogação de património pela UNESCO remonta ao ano de 1972 aquando da criação da Convenção sobre a proteção do património mundial, cultural e natural. Neste sentido os contornos da manutenção estendem-se do domínio da nação ao interesse público generalizado pelo que a cooperação internacional deverá estender-se além fronteiras na preservação em caso de grandes catástrofes naturais, assim como fenómenos humanos associados à guerra, revoltas e motins, assim como ao vandalismo.

Ainda além destes fatores de degradação e risco patrimonial podem ser associados os crimes patrimoniais associados à especulação imobiliária e à pressão sobre o património imóvel que compromete seriamente a sua preservação.

3.2. LEGISLAÇÃO SOBRE O PATRIMÓNIO

De acordo com o art.º 1 da Lei nº 13/85 de 6 de julho, a Assembleia da República Portuguesa define como património cultural português:

“O património cultural português é constituído por todos os bens materiais e imateriais que, pelo seu reconhecido valor próprio, devam ser considerados como de interesse relevante para a permanência e identidade da cultura portuguesa através do tempo”.

O artigo plasma o essencial a que se reporta a Constituição ao nível das competências do Estado na preservação e manutenção do seu património cultural.

A lei do património cultural acaba por sofrer nova redação com a Lei n.º 107/2001, plasmada no Artigo 2.º, definindo o conceito e âmbito do património cultural:

“1 — Para os efeitos da presente lei integram o património cultural todos os bens que, sendo testemunhos com valor de civilização ou de cultura portadores de interesse cultural relevante, devam ser objeto de especial proteção e valorização. (...)”

3 — O interesse cultural relevante, designadamente histórico, paleontológico, arqueológico, arquitetónico, linguístico, documental, artístico, etnográfico, científico, social, industrial ou técnico, dos bens que integram o património cultural refletirá valores de memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, singularidade ou exemplaridade.

4 — Integram, igualmente, o património cultural aqueles bens imateriais que constituam parcelas estruturantes da identidade e da memória coletiva portuguesas.

5 — Constituem, ainda, património cultural quaisquer outros bens que como tal sejam considerados por força de convenções internacionais que vinculem o Estado Português, pelo menos para os efeitos nelas previstos.

6 — Integram o património cultural não só o conjunto de bens materiais e imateriais de interesse cultural relevante, mas também, quando for caso disso, os respetivos contextos que, pelo seu valor de testemunho, possuam com aqueles uma relação interpretativa e informativa. (...)”

O sentido atual da legislação converge para a Lei de Bases do Ambiente que pretende concentrar quer as funções do estado para com o património quer para com as obrigações e deveres dos cidadãos naquilo que diz respeito à sua preservação.

De forma a transmitir os textos legais é criado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 124/2005, o Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico no âmbito do Ministério da Cultura.

A criação do IGESPAR constitui a fusão do Instituto Português de Arqueologia e o Instituto do Património Arquitetónico com a extinção da Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais.

O Decreto Regulamentar n.º 34/2007 subdivide em pequenas frações a área de intervenção do IGESPAR ao nível do território nacional.

São assim criadas as DRC – Direções Regionais de Cultura que incidem sobre a região do Norte, do Centro, de Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve.

O Artigo 2.º do Decreto Regulamentar realiza as atribuições funcionais das DRC no âmbito da preservação do património. De acordo com este artigo:

“1—As DRC têm por missão, na respetiva circunscrição territorial e em articulação com os organismos centrais do Ministério da Cultura, a criação de condições de acesso aos bens culturais, o acompanhamento das atividades e a fiscalização das estruturas de produção artística financiadas pelo Ministério da Cultura, o acompanhamento das ações relativas à salvaguarda, valorização e divulgação do património arquitetónico e arqueológico, e ainda o apoio a museus.

2—As DRC prosseguem, no âmbito das circunscrições territoriais respetivas, as seguintes atribuições:

a) Assegurar o acompanhamento das atividades e a fiscalização das estruturas apoiadas pelo Ministério da Cultura; (...)

d) Propor ao Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico, I. P., o plano regional de intervenções prioritárias em matéria de estudo e salvaguarda do património arquitetónico e arqueológico bem como os programas e projetos anuais e plurianuais da sua conservação, restauro e valorização, assegurando a respetiva promoção e execução;

e) Gerir os monumentos, conjuntos e sítios que lhe forem afetos e assegurar as condições para a sua fruição pelo público, de acordo com as orientações vinculativas emanadas pelo Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico, I. P.;

f) Submeter à aprovação do Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico, I. P., de acordo com as suas orientações vinculativas, os processos de licenciamento em imóveis e sítios classificados, ou em vias de classificação, bem como nas respetivas zonas

de proteção; (...)

3—As DRC prosseguem ainda as seguintes atribuições:

a) Assegurar a salvaguarda e valorização do património arquitetónico e arqueológico, de acordo com as orientações e diretivas emanadas pelo Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico, I. P.; (...)

c) Apoiar e colaborar na inventariação sistemática e atualizada dos bens que integram o património arquitetónico e arqueológico;

d) Emitir parecer sobre planos, projetos, trabalhos e intervenções de iniciativa pública ou privada com impacto arqueológico; (...)

Definido o que é o património, quais os organismos e as suas competências e obrigações para com o mesmo e com a sociedade civil, interessa saber qual o campo de atuação e qual o procedimento legal que leva estes agentes a preservar ou não esse património. Ou seja, de que forma é que o IGESPAR

pode atuar sobre o controlo das operações urbanísticas, nomeadamente aquelas que de alguma forma influenciam o património imóvel e o seu entorno. A criação destas disposições permite em primeiro lugar impedir que ocorram obras que possam descaracterizar os edifícios classificados, nomeadamente alteração do entorno com subsequentes relações na paisagem e na integração, alteração das fachadas, dos interiores e todo e qualquer dispositivo sem comunicação prévia. Deste modo a redação que é dada ao Decreto-Lei n.º 140/2009, plasmado no Artigo 2.º, consiste:

“1 — Os estudos, projetos, relatórios, obras ou intervenções sobre bens culturais obedecem aos seguintes princípios:

a) Prevenção, garantindo como regra o carácter prévio e sistemático da apreciação, acompanhamento e ponderação das obras ou intervenções e atos suscetíveis de afetar a integridade de bens culturais de forma a impedir a sua fragmentação, desfiguração, degradação, perda física ou de autenticidade;

b) Planeamento, assegurando prévia, adequada e rigorosa programação, por técnicos qualificados para o efeito, dos trabalhos a desenvolver em bens culturais, respetivas técnicas, metodologias e recursos a empregar em sede de execução;

c) Graduabilidade, fazendo corresponder o nível de exigências e requisitos a fixar para as obras ou intervenções em bens culturais ao seu valor cultural e à forma de proteção de que são objeto;

d) Fiscalização, promovendo o controlo das obras ou intervenções em bens culturais de acordo com os estudos e projetos aprovados;

e) Informação, através da divulgação sistemática e padronizada de dados sobre as obras ou intervenções realizadas em bens culturais para fins histórico -documentais, de investigação e estatísticos.”

Cabe deste modo às operações urbanísticas serem controladas sob a forma de análise e levantamento das existências patrimoniais, de planeamento das intervenções e das formas de intervenção que não comprometam a integridade do património edificado. Neste sentido torna-se obrigatório a produção dos seguintes documentos de submissão:

- Relatório prévio
- Relatório intercalar
- Relatório final

A estes documentos segue-se um processo obrigatório de fiscalização sob a forma de vistoria e acompanhamento dos trabalhos de execução.

Este controlo visa cumprir os dispostos no Relatório prévio, que tem como papéis fundamentais, a identificação das obras, da sua relevância, da contribuição das mesmas para a valorização e enriquecimento desse património. Este relatório expõe também a conformidade das técnicas e dos materiais utilizados, sendo-lhe dada a seguinte redação pelo Artigo 15.º, identificando aquilo que o documento deve identificar:

“a) Critérios que fundamentem as obras ou intervenções de reconstrução, ampliação, alteração e conservação propostas;

b) Adequação das obras ou intervenções em relação às características do imóvel, tendo em conta o grau de classificação de interesse nacional, de interesse público ou de interesse municipal, bem como o interesse cultural que a fundamenta, designadamente o interesse histórico, arquitetónico, artístico, científico, social ou técnico;

c) Compatibilidade dos sistemas e materiais propostos em relação aos existentes;

d) Avaliação dos benefícios e riscos das obras ou intervenções propostas;

e) Consequências das obras ou intervenções no património arqueológico;

f) A utilização proposta para o imóvel;

g) Bibliografia e fontes documentais relevantes no âmbito das obras ou intervenções propostas;

h) Levantamento fotográfico ou videográfico geral, de conjunto e de detalhe do interior e do exterior.”

O conjunto legislativo complexo pretende responder às necessidades de preservação dos edifícios que já constituem elementos de identificação e catalogação nacional, ou seja daqueles que já constituem património cultural.

O grande problema prende-se com o facto de uma grande parte da arquitetura tradicional portuguesa constituir uma área de dispersão tão vasta que não consegue ser eficientemente classificada na sua totalidade como património. Além disso a lei é omissa quanto àquilo que diz respeito ao entorno dos edifícios que constituem monumentos nacionais ou outro qualquer tipo de património imóvel classificado.

Neste sentido coloca-se uma importante questão, uma vez preservados os edifícios que constituem património de importância nacional como acautelar que as futuras construções estejam de tal modo integradas que aumentem o património em si mesmas pela sua contribuição individual.

Ou seja, no entorno dos imóveis classificados como garantir que há uma continuidade do espírito de lugar pela arquitetura dos edifícios adjacentes.

A presente dúvida levaria a catalogar todos os edifícios adjacentes num raio próximo e impossibilitaria qualquer transformação urbanística no entorno (ao par do que acontece nos núcleos históricos de grande importância, nomeadamente de Lisboa e Porto) em que por precaução e acautelamento na preservação dos conjuntos urbanísticos há um controlo tão forte que impede que os edifícios se adaptem às novas necessidades da população e mantêm-nos estáticos no espaço e no tempo.

Esta precaução excessiva tem graves problemas associados.

Em primeiro lugar, considerar áreas intocáveis não permite a livre circulação do mercado imobiliário que perde o interesse na aquisição de imóveis dos centros históricos das cidades, e a acontecer, estes muito raramente são aproveitados para habitação o que leva a uma maior desertificação dos centros

urbanos históricos criando elevadas disparidades entre os períodos de ocupação noturna e ocupação diurna.

Em segundo lugar, as restrições elevadas sobre as cidades coesas leva à especulação total em novas cidades periféricas, anteriores pilotos da cidade central.

Este desenvolvimento dos tecidos urbanos periféricos interessa aos promotores que têm total liberdade para construir sem qualquer restrição do ponto de vista arquitetónico (a vulgar conservação das fachadas), até extensões muito elevadas do centro da cidade.

Os utentes acabam por beneficiar de casas mais espaçosas, mais “modernas” mas sem qualquer respeito pelos princípios urbanísticos tradicionais do país e sobretudo da região a um nível mais específico.

Estas novas construções crescem a um ritmo vertiginoso pela maior dos tecidos urbanos periféricos, transmitindo uma sensação de modernidade sem qualquer respeito pelas técnicas seculares de fazer arquitetura e de se fazer cidade, com eficácia comprovada ao longo dos tempos.

O desapego da sociedade àquilo que é intrínseco ao território tem elevadas repercussões não só na paisagem mas como no próprio mercado imobiliário.

A construção de edifícios tão indiferenciados e tão desajustados à realidade local, normalmente sob a forma de vivendas, prédios de habitação social de vários andares vai aproximando as cidades do ponto de vista estético e paisagístico.

A falta de diferenciação entre os tecidos urbanos periféricos das cidades torna tudo um espaço amorfo sem qualquer respeito pela identidade de lugar. Este impacto acaba por ser fatal no mercado imobiliário que não consegue vender mais produtos sem qualquer característica distintiva. O problema da produção de massa de subúrbios indiferenciados suprime as diferenças que existem em viver entre Porto e Lisboa, Guarda e Coimbra, Algarve e Minho, Portugal e Eslovénia, Europa e América.

Sendo os territórios tão parecidos, em grande parte devido à disseminação das más práticas e da globalização dos pressupostos, avizinha-se um desapego aos locais de origem, criando fluxos migratórios em busca apenas de emprego e capital que deslocaliza as populações e as empresas entre territórios amorfos.

Assim, as regiões mais fracas do ponto de vista económico sofrem sobrepressões e subpressões. Em Portugal assiste-se a este fenómeno nos subúrbios de Lisboa e Porto que crescem descontroladamente nos anos 80 e enfrentam agora uma grave recessão devido à deslocalização do capital humano sob a forma de emigração.

As regiões mais rurais perdem assim o valor identitário que as caracteriza para ver aparecer em função da economia de mercado aliada à especulação imobiliária prédios altos, habitação social, vivendas e casas geminadas com um estilo que poderia ser encontrado no Norte de Portugal, no Sul de Espanha ou num qualquer subúrbio americano ou europeu.

Mais sujeito aos fluxos de capital as regiões sofrem incrementos bruscos e tornam-se aliciantes para a nova construção. A sua falta de memória construtiva leva-as generalizadamente a construir sob o estilo livre que normalmente pouco está relacionado com o seu património intrínseco. No momento em que o investimento acaba o território deixa de ser competitivo e resta-lhe inverter a escala de crescimento sem ter nenhum argumento que lhe permita fixar a população face à sua descaracterização total muitas vezes ainda completada pela destruição do património existente para dar lugar ao novo edificado que não consegue constituir em nenhuma época um carácter que interesse preservar.

Uma outra agravante à situação da desvalorização dos tecidos urbanos e da arquitetura tradicional tem um forte impacto no turismo e nas atividades económicas que lhe estão associadas.

Sendo esta atividade altamente influenciada pelos conjuntos históricos e patrimoniais, o turismo tem um interesse educativo que interessa preservar pela promoção da cultura dentro e fora de fronteiras, constituindo um importante contributo para a economia.

As estatísticas do relatório das Nações Unidas para o turismo mundial [17] apontam Portugal como um dos principais destinos turísticos mundiais com uma cota de mercado face aos seus congéneres na ordem dos 2,5%, evidenciando-se a França e a Espanha como os destinos com maior chegada de turistas internacionais com 11,4% e 12,9% respetivamente.

O papel do turismo em Portugal representa 11% do PIB nacional segundo dados da Unidade de Coordenação do Plano Tecnológico e do Turismo de Portugal, I.P. [18].

Isto traduz-se numa chegada de 6.865.000 turistas anuais ao país [17], tendência que se vem mantendo constante desde 2008.

Apesar da preservação arquitetónica não constituir um interesse principalmente turístico mas sociocultural, interessa perceber a dimensão desta atividade económica na viabilidade das soluções a serem criadas.

3.3. O PAPEL DO RJUE NO CONTROLO DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS

O Regime jurídico da urbanização e edificação, atendendo à mais recente publicação da sua legislação de base pela Lei n.º 60/2007 vem controlar o procedimento legal de controlo e licenciamento sobre as obras e operações urbanísticas.

Uma das prioridades do documento está em distinguir claramente as tipologias de obras e os procedimentos adequados a cada uma das suas características particulares.

O documento identifica de forma sumária as obras como:

- Obras de construção;
- Obras de ampliação;
- Obras de alteração exterior;
- Obras de alteração interiores sem alteração da estrutura;
- Obras de reconstrução sem preservação da fachada;

- Obras de reconstrução com preservação da fachada;
- Obras de conservação;
- Obras de demolição;
- Operações de Loteamento;
- Obras de Urbanização;
- Trabalho de remodelação de terrenos;
- Obras de escassa relevância urbanística;
- Utilização;
- Alteração de utilização;

As diferentes tipologias poderão ainda estar incluídas em diferentes áreas o que lhes transmite um carácter especial para o qual se sujeitam a legislação específica.

Essas áreas podem ou não estar abrangidas por uma operação de loteamento, estar incluídas em Plano de Pormenor em vigor, área abrangida por servidão e restrição de utilidade pública, área antecedida por pedido de informação prévia ou zona urbana consolidada.

As tipologias das áreas de inserção podem ainda variar relativamente ao facto de estarem inseridas em áreas de imóveis classificados ou em vias de classificação ou zonas de protecção de imóveis classificados ou em vias de classificação.

Deste modo cada obra está sujeita a um procedimento específico mediante a sua categoria de importância e relevância urbanística.

A seguinte tabela exemplifica os procedimentos em vigor para atribuição de licenciamento:

Tabela 3.1. - Concessão de direitos sobre as obras e operações urbanísticas - nível de controlo segundo o RJUE

Localização	área não abrangida por loteamento	área abrangida por loteamento	área abrangida por PP	área abrangida por servidão e restrição de utilidade pública	Imóveis classificados ou em vias de classificação	Zonas de protecção de imóveis classificados ou em vias de classificação	área antecedida por informação prévia	zona urbana consolidada
Operações urbanísticas								
Obras de construção	LIC	CP	CP	LIC	N/A	LIC	CP	CP
Obras de ampliação	LIC	CP	CP	LIC	LIC	LIC	CP	CP
Obras de alteração exterior	LIC	CP	CP	LIC	LIC	LIC	CP	CP
Obras de alteração interiores sem alteração da estrutura	ISENTA	ISENTA	ISENTA	ISENTA	LIC	ISENTA	ISENTA	ISENTA
Obras de reconstrução sem preservação das fachadas	LIC	LIC	LIC	CP	LIC	LIC	N/A	LIC
Obras de reconstrução com preservação das fachadas	CP	CP	CP	CP	LIC	LIC	N/A	CP
Obras de conservação	ISENTA	ISENTA	ISENTA	ISENTA	LIC	ISENTA	ISENTA	ISENTA
Obras de demolição	LIC	LIC	LIC	LIC	LIC	LIC	N/A	LIC
Operações de loteamento	LIC		LIC	LIC	LIC	LIC	CP	LIC
Obras de urbanização	LIC	CP	LIC	LIC	LIC	LIC	CP	LIC
Trabalho de remodelação de terrenos	LIC	CP	LIC	LIC	LIC	LIC	CP	LIC
Piscinas associadas a edificação	CP	CP	CP	CP	LIC	LIC	CP	CP
Obras de escassa relevância urbanística	ISENTA	ISENTA	ISENTA	ISENTA	LIC	LIC/CP	ISENTA	ISENTA
Utilização	AUT	AUT	AUT	AUT	AUT	AUT	N/A	AUT
Alteração de utilização	AUT	AUT	AUT	AUT	AUT	AUT	N/A	AUT

Verifica-se que a classificação do licenciamento é tanto mais restritiva quanto maior a significância do impacte urbanístico.

Enquanto a grande maioria das obras estará sujeita a operações simples de controlo prévio, apenas as obras de alteração de interiores estarão isentas de qualquer controlo, salvo se estiverem integradas em áreas de servidão e restrição de utilidade pública.

As obras que passam por um controlo mais estreito do ponto de vista do licenciamento urbanístico são as obras de ampliação e alteração da implantação, nomeadamente se estiverem incluídas em áreas de influência classificadas ou em vias de classificação.

Esta preocupação prende-se essencialmente com a conservação das volumetrias sobre as quais incidem a grande generalidade dos instrumentos de gestão territorial portuguesa.

A leitura do RJUE identifica que a prioridade do documento se orienta para o controlo dos parâmetros físicos volumétricos dos projetos, nomeadamente as cêrceas, as áreas de implantação e brutas de construção, assim como as áreas úteis.

Identifica-se, no entanto, que não são as configurações de volume o principal requisito para estabelecer um conceito de continuidade arquitetónica, harmonia das fachadas e interesse cultural da arquitetura em conjunto, principalmente se este conjunto não for classificado.

Assim, o RJUE pretende restringir as obras de alteração dos exteriores e viabilizar a conservação.

Será assim necessária a obtenção de licença segundo o n.º 2 do Artigo 4º. A atribuição dessa licença passa pela Câmara Municipal, sendo obrigatoriamente concordante com o Plano Diretor Municipal e com os pareceres das entidades consultadas, nomeadamente o IGESPAR [19].

Acontece que os especialistas do património serão apenas consultados se essas obras incidirem diretamente sobre o património classificado, o que não acontece nas zonas mais periféricas e mais afastadas dos centros urbanos, ou ainda em aldeias e vilas de pouca expressão demográfica ou deslocalizadas do eixo Atlântico Litoral.

Neste caso as considerações arquitetónicas ficam entregues à responsabilidade dos licenciadores municipais e à sua capacidade de delineação do que um projeto individual que contribua para a riqueza de criação patrimonial.

O problema é que em Portugal a tradição do promotor dos projetos ser o mesmo que o utilizador final ainda tem muita expressão, multiplicando-se, nas Câmaras Municipais e nos respetivos gabinetes de planeamento e gestão urbanística, projetos de escala reduzida aos quais é necessário dar respostas rápidas. Ora em municípios de proximidade de áreas urbanas consolidadas nomeadamente nos arredores das grandes cidades da faixa litoral, onde se destacam Lisboa e Porto, a entrada de projetos de licenciamento é muito elevada, sendo necessário meios técnicos e humanos responsáveis e eficientes.

O facto de não estar definido um projeto arquitetónico de base do que se pretende para a cidade ou o entorno, induz uma avaliação do mesmo projeto com uma grande dualidade de critérios.

Estes conceitos estão muito associados à avaliação estética dos especialistas em arquitetura nos gabinetes urbanísticos e podem depender em larga escala dos critérios pessoais do avaliador, havendo o risco de um projeto ter forçosamente de ser licenciado por não haver critérios que motivem o seu embargo.

Interessa conhecer então de que maneira o RJUE define as condições de indeferimento do pedido de licenciamento.

Este conceito está evidenciado no Artigo 24º da Lei n.º 60/2007, com a seguinte redação:

“1 — O pedido de licenciamento é indeferido quando:

a) Violar plano municipal de ordenamento do território, plano especial de ordenamento do território, medidas preventivas, área de desenvolvimento urbano prioritário, área de construção prioritária, servidão administrativa, restrição de utilidade pública ou quaisquer outras normas legais e regulamentares aplicáveis;

b) Existir declaração de utilidade pública para efeitos de expropriação que abranja o prédio objeto do pedido de licenciamento, salvo se tal declaração tiver por fim a realização da própria operação urbanística;

c) Tiver sido objeto de parecer negativo ou recusa de aprovação ou autorização de qualquer entidade consultada nos termos do presente diploma cuja decisão seja vinculativa para os órgãos municipais.

2 — Quando o pedido de licenciamento tiver por objeto a realização das operações urbanísticas referidas nas alíneas a) a c), d), e) e g) (obras de edificação, reconstrução sem preservação das fachadas, etc...) do n.º 2 do artigo 4.º, o indeferimento pode ainda ter lugar com fundamento em:

a) A operação urbanística afetar negativamente o património arqueológico, histórico, cultural ou paisagístico, natural ou edificado; (...)

4 — Quando o pedido de licenciamento tiver por objeto a realização das obras referidas nas alíneas c) e d) do n.º 2 do artigo 4.º, pode ainda ser indeferido quando a obra seja suscetível de manifestamente afetar o acesso e a utilização de imóveis classificados de interesse nacional ou interesse público, a estética das povoações, a sua adequada inserção no ambiente urbano ou a beleza das paisagens, designadamente em resultado da desconformidade com as cêrceas dominantes, a volumetria das edificações e outras prescrições expressamente previstas em regulamento. (...)

Verifica-se, portanto, a existência de uma preocupação das prioridades legislativas, essencialmente em condicionar todas as obras de alteração ou edificação que possam comprometer quer os edifícios com interesse patrimonial como a sua área envolvente.

Estas restrições estendem-se ainda às construções isoladas e generalizadamente a todas as obras de edificação. Apesar de legalmente descrita a “intenção” da preservação do carácter dos conjuntos urbanos, dos ritmos das fachadas e da conformidade, não é clara a forma como serão controlados os parâmetros de inserção. Cria-se então, aqui, a válvula de escape que não permite identificar nem as

entidades de controlo nem os critérios que devem presidir a esse controlo. Claramente, pedir uma integração das fachadas sem definir explicitamente o que representa esse controlo é um lapso legislativo incontornável que lança o problema para os municípios, deslocalizando-se as responsabilidades de preservação.

O problema não reside essencialmente em dotar os municípios de competências para definir aquilo que entende como harmonia das fachadas e como integração arquitetónica, já que em última instância são as comunidades mais pequenas aquelas que têm a obrigação de preservar e conhecer o seu património local.

O grande problema prende-se com os municípios em perda que se veem arrastados para uma espiral de especulação imobiliária, nomeadamente em contextos de crise económica. Sem saber, especificamente o que controlar e quais as suas competências neste sentido os municípios adotam uma postura comedida, nem demasiadamente restritiva que lhes possa cortar as fontes de financiamento e desenvolvimento, nem demasiadamente ousada que crie choque nas populações mais locais que acabam por ter um maior poder participativo sobre as ações do município.

Existem, no entanto, duas posturas que interessam avaliar. Essas posturas podem incorrer em riscos inapropriados que conduzem a uma construção desarmoniosa e desrespeitosa das técnicas e dos métodos mas sobretudo das paisagens edificadas dos espaços urbanos e rurais.

Em primeiro lugar, municípios mais pequenos e ruralizados têm poucas hipóteses de crescimento apesar da forte consciência patrimonial e de uma maior participação dos cidadãos nas decisões políticas. Nestas condições, as novas propostas imobiliárias (que alteram uma das principais fontes de financiamento municipais – o Imposto Municipal sobre Imóveis) tornam-se aliciantes. Muitas vezes incorre-se no risco de desprezar a forma do edificado em função do benefício económico. Ou seja, é mais aliciante para um pequeno município o licenciamento de um condomínio de luxo de 15 andares em estrutura de aço e betão totalmente indiferenciado que uma pequena moradia de carácter tradicional. O mesmo se passa com empreendimentos hoteleiros, industriais e comerciais que geram um incremento de valor monetário incomparável ao da preservação do património. Estes empreendimentos alegadamente pouco “adaptáveis” às construções tradicionais tornam-se na prática isentos de responder a critérios de inserção servindo muitas vezes os propósitos que a empresa lhe pretende dar através do arquiteto. Uma mega torre de escritórios e um centro comercial de 5 pisos tornam-se assim realidades nos tecidos urbanos portugueses.

Em segundo lugar, os grandes municípios e geralmente aqueles que maior acervo patrimonial possuem têm geralmente uma democracia pouco desligada da participação pública, que a existir contará essencialmente com a participação dos interessados. Assim, nos tecidos urbanos consolidados das grandes cidades portuguesas, assim como das grandes cidades mundiais o aço e o betão continuam em crescimento substituindo aquilo que foi o carácter único e distintivo dos primórdios dessas cidades ao longo dos séculos.

Ao longo dos movimentos estilísticos houve sempre uma preocupação estética de manter algumas das características civilizacionais do lugar, é o caso do renascimento português que facilmente cai para o manuelino, ou do barroco que deriva para a talha dourada e a azulejaria. Os movimentos atuais limitam-se a imitar soluções e a testar o limite das possibilidades dos novos materiais, o betão, o aço e os novos compósitos.

O espaço para a inovação não pode ser condicionado por qualquer tipo de legislação mas o que deve presidir à construção da legislação vigente é assegurar que a inovação se consegue pela articulação com aquilo que as características únicas, históricas, técnicas e naturais das regiões permitem.

Assim sendo, de que forma é que os municípios portugueses conseguem responder aos critérios de harmonização arquitetónica através do Plano Diretor Municipal é um critério que interessa conhecer.

3.4. O PAPEL DO PDM COMO REGULADOR DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS

O plano diretor municipal, vulgo PDM é parte integrante dos instrumentos de gestão territorial, nomeadamente dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), a par dos Planos de Urbanização (PU) e Planos de Pormenor (PP) que assumem um carácter controlador das transformações a um nível mais específico, plasmando já alguns detalhes de implantação mas que não se estendem à generalidade do município mas apenas às áreas sobre as quais incidem. Economicamente torna-se muito complicado detalhar o PDM até ao nível do pormenor em todos os locais do concelho pelo que o PDM assume um carácter preponderante no que diz respeito ao controlo urbanístico do município não sendo contrariado pelos planos que lhe estão a jusante, mas presidindo à sua elaboração.

O seu mecanismo legal é conferido pelo Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial - RJIGT e garante-lhe o controlo das transformações urbanísticas municipais não podendo o mesmo estar em discordância com os planos e projetos programáticos que lhe são de base.

O PDM poderá apenas, de acordo com o texto legislativo, ser reanalisado se existirem conflitos com projetos de interesse nacional – PIN.

Apesar da cadeia legislativa que o precede ser complexa e o afastar quer pela forma quer pelo carácter restritivo da composição de um manual de boas práticas, o PDM consiste numa das formas mais específicas de controlo e na ideia mais eficiente até à data para o controlo dos sistemas urbanos.

O esforço legislativo não está, porém, terminado. Tendo uma inércia legislativa que o torna fechado em si mesmo, e tendo custos avultados de realização e manutenção principalmente para os pequenos municípios, o PDM não deixa de ser uma das poucas formas diretas de intervenção sobre o território.

Neste sentido interessa homogeneizar os conceitos para que técnicos e população compreendam as diferentes redações tornando a sua linguagem mais universal e pluralista. Assim interessa aplicar as mesmas nomenclaturas e critérios de controlo, constituindo os novos PDM's em fase de evolução em manuais de boas práticas, mais completos e mais assertivos que os anteriores.

Esse esforço é uma das tarefas às quais empreende a Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) [20].

Um dos primeiros esforços na construção de critérios homogéneos constitui a participação da DGOTDU no quadro legislativo do Decreto Regulamentar n.º 9/2009 de 29 de maio. O decreto vem colmatar uma lacuna relativa aos conceitos utilizados pelos instrumentos de gestão territorial, estendendo-os à generalidade dos municípios portugueses. Uma vez harmonizada a linguagem torna-

se mais fácil a construção dos índices paramétricos de controlo, assim como está lançado o processo de condução à construção de indicadores gerais, assim como à criação dos procedimentos.

Do mesmo modo a contribuição da DGOTDU tem sido importante na valorização do património edificado, quer na construção do diploma legal que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural – Lei n.º 107/2001 de 9 de setembro, assim como o estabelecimento do procedimento de classificação dos bens imóveis de interesse cultural, bem como o regime das zonas de proteção e do plano de pormenor de salvaguarda - Decreto-Lei n.º 309/2009, de 23 de outubro, tendo ainda uma importante contribuição na sua recente alteração em 5 de dezembro de 2011.

3.4.1. PDM - CONSTITUIÇÃO

Relativamente às especificações da DGOTDU relativamente ao PDM, denota-se a criação do modelo de regulamento do plano diretor municipal, que constitui um documento-tipo, versando sobre a especificidade das disposições e dos objetivos que se pretendem claros e perceptíveis na procura das dimensões pretendidas, assim como na criação da estrutura de capítulos, secções, subsecções e artigos, os quais deverão ser comuns a todos os PDM's podendo eventualmente serem adicionados ou suprimidos alguns dos mesmos se se revelarem especificidades únicas nas realidades territoriais do município.

Assim, a DGOTDU [20], estabelece como capítulos principais:

- Capítulo I – Disposições Gerais
- Capítulo II – Condicionantes-servidões e restrições de utilidades pública
- Capítulo III – Uso do Solo
- Capítulo IV – Qualificação do Solo Rural
- Capítulo V – Qualificação do Solo Urbano
- Capítulo VI – Programação e Execução do Plano Diretor Municipal
- Capítulo VII – Disposições Finais e Complementares

Os presentes capítulos são comuns à generalidade dos planos, sendo variáveis as secções e subsecções mediante o grau de especialização dos tecidos urbanos em determinadas funções.

Neste sentido interessa analisar quais as secções e subsecções associadas à qualificação do solo urbano que constitui o foco primordial de incidência do património construído.

A sua importância e a quantidade de solo urbanizado ou urbanizável é de tal modo significativa que a par do solo urbano é aquele que apresenta maiores potencialidades.

Assim, o solo urbano pode dividir-se em plano diretor municipal (Decreto Regulamentar n.º 11/2009) em:

Categorias funcionais:

- Espaços centrais;
- Espaços residenciais;

- Espaços de atividades económicas;
- Espaços verdes;
- Espaços de uso especial;
- Espaços urbanos de baixa densidade.

Categorias operativas:

- Solo urbanizado;
- Solo urbanizável.

O PDM é constituído assim por 3 elementos fundamentais, dos quais se destacam o regulamento, que incide sobre a generalidade das questões e das disposições legais a serem cumpridas na ocupação do solo municipal e que é plasmado na planta de ordenamento.

Este segundo documento pretende cartografar sob a forma de zonamento os sistemas estruturantes, a qualificação do solo, as unidades operativas de planeamento e gestão, assim como as unidades estruturantes como vias e conjuntos patrimoniais.

O terceiro documento está relacionado com os condicionalismos da ocupação do território. Assim, a planta de condicionantes identifica as servidões e restrições de utilidade pública, assim como quaisquer impedimentos ou áreas de restrição, nomeadamente conjuntos patrimoniais ou outros que interessa preservar ou que constituem pela sua natureza impedimentos ao avanço dos tecidos urbanos, cuja programação deverá ser especialmente cuidadosa.

Não obstante, os documentos integrantes do plano diretor municipal, a construção do instrumento de gestão territorial poderá ser antecedido de estudos e relatórios preliminares, nomeadamente os que dizem respeito ao levantamento e caracterização do território municipal, o relatório ambiental e o programa de execução que fundamentam a criação como o controlo da efetividade do PDM na alocação dos usos e da edificabilidade, assim como da sua articulação com as características territoriais existentes.

3.4.2. PDM – INCIDÊNCIA DO REGULAMENTO

Um estudo detalhado da forma como o plano diretor municipal incide sobre as transformações urbanísticas permite inferir que os municípios se dividem quanto ao caráter e em essência a imagem que querem preservar.

Verifica-se que municípios de malha urbana mais consolidada e que possuem um centro histórico com importância quer ao nível do património municipal mas essencialmente que marca as principais transformações urbanísticas nacionais, assim como a paisagem arquitetónica que se funde com o património cultural imóvel do país, são alvo de especial atenção.

Denota-se assim que esta preocupação passa por dividir o território urbano em áreas designadas como centro histórico e que constituem essencialmente a imagem da cidade antes dos fenómenos de *sprawl* urbano e da arquitetura modernista que caracterizam o período que medeia as duas guerras mundiais e que continua até hoje.

O rompimento com os sistemas construtivos tradicionais, em grande parte pela industrialização crescente dos materiais de construção e pela capacidade de resistência e durabilidade do aço e do vidro no início do século XX e posteriormente do betão já na segunda metade do mesmo século criaram uma nova imagem da cidade, muitas vezes pouco relacionada com a mancha inicial quer em termos de volumetrias, quer em termos de arquitetura e de expressividade do carácter dos lugares.

A utilização dos mesmos métodos construtivos e dos mesmos materiais uniformizou as cidades mundiais num conceito de globalização que extravasou os princípios do ecletismo.

A acentuar este facto aparece um crescimento do poder de compra das classes médias que as reencaminha do arrendamento para a aquisição de casa própria.

O crescimento urbano explosivo do pós-25 de Abril criou um conjunto de realidades que pressionou fortemente as dinâmicas de crescimento praticadas até então. Em primeiro lugar assiste-se a um movimento interno da população que se expressa por um forte êxodo rural que desertifica o interior e cria uma elevada pressão demográfica no litoral. Em segundo lugar assiste-se ao congelamento das rendas e à degradação das condições de vida nos centros das cidades que assumem agora o papel de centro empresarial e de serviços e conquistam lugar à habitação e ao comércio de retalho.

A migração dos centros históricos ocorre, assim, um pouco por todo o país do centro para as periferias. As novas condições de vida, as casas mais amplas e a menores custos, situadas não muito longe do local de emprego que o uso do automóvel parecem potenciar, motivam a saída em massa dos centros históricos como o Porto.

Por outro lado assiste-se a uma grande concentração de retornados das outrora colónias portuguesas a que se segue um fluxo elevado de imigração quer de portugueses exilados na Europa, nomeadamente em França devido às condições do Estado Novo e que voltam a Portugal em idade da reforma, assim como os próprios habitantes das antigas colónias que saem clandestinamente dos seus países devido à situação de elevada tensão política e guerrilha constante.

O crescimento racional operado até ao século XIX com ligeiros picos e assimetrias é substituído por um fenómeno de alta pressão urbana, ao qual os centros históricos e a cidade antiga e consolidada não conseguem responder.

Cria-se então na prática uma clara divisão entre áreas históricas, densas e devidamente consolidadas, atualmente em forte perda demográfica e com baixo potencial de recuperação, áreas de frente urbana contínua consolidada que correspondem ao crescimento das cidades durante a prosperidade do final do século XIX (que é comum à generalidade das cidades europeias e que é caracterizada pelo crescimento das redes de transportes e comunicações).

Aparecem, então num segundo plano as áreas que se encontram em fase de conclusão e que interessa consolidar correspondendo às fases das cidades em que ocorre uma colmatção dos tecidos do final do século XIX com incursões de edifícios modernistas em crescente dissonância com o tecido urbano anterior.

Surge, assim, a par de uma área de habitação unifamiliar que já não corresponde à localização das outrora famílias mais abastadas mas sim ao *sprawl* da construção para habitação promovida pelo próprio, ao qual se juntam as habitações sociais que pretendem suprir as necessidades e formam, ainda

que em diferentes locais inicialmente, áreas de habitação unifamiliar (que se estendem até as zonas suburbanas, no caso do Porto, bem explícitas em Matosinhos, Vila Nova de Gaia e Maia).

Reconhecendo esta problemática de descaracterização dos tecidos urbanos originais, assim como da própria linguagem arquitetónica, o Plano Diretor Municipal do Porto, regista como principais objetivos a valorização da identidade e da conservação das malhas existentes.

“Plano Diretor Municipal do Porto

Disposições gerais

Artigo 1.º Âmbito e objetivos

2 – O PDMP visa os seguintes objetivos: (...)

a) Valorização da identidade urbana do Porto através da conservação dinâmica (...), do controlo das densidades e volumetrias urbanas e ainda da salvaguarda e promoção do património edificado e da imagem da cidade; (...)

e) Afirmação do centro histórico e da área central como referências insubstituíveis do desenvolvimento urbano de toda a área metropolitana do Porto, potenciando e reforçando a sua revitalização e animação.

Assim, a cidade do Porto, equivalendo-se aos principais núcleos históricos portugueses pretende potenciar o papel do centro histórico em perda e revitaliza—lo, como, aliás é bem explícito na linguagem dominante do regulamento do PDMP.

Seguindo a mesma linha de orientação plasmada nos objetivos, o PDMP, pretende para a composição das áreas históricas:

Áreas Históricas

Artigo 9.º Âmbito e objetivos

As áreas históricas correspondem aos tecidos mais antigos da cidade e às reminiscências dos núcleos rurais primitivos que ainda conservam a estrutura e os elementos morfológicos iniciais com significativa representatividade urbanística e arquitetónica, que interessa preservar e requalificar, (...).

Artigo 11.º Edificabilidade

1 – Nos edifícios existentes, as intervenções a levar a efeito devem ter como regra a conservação dos mesmos, admitindo-se obras de reconstrução sempre que justificadas pela degradação construtiva e, ainda, a construção de novas edificações quando se destinam a substituir os edifícios a que se refere a alínea b) do artigo 12.º

2 – (...) as condições de edificabilidade devem ter presente a correta relação com os edifícios vizinhos, nomeadamente no respeito pela cêrcea dos edifícios da frente urbana respetiva e da

confrontante e no estabelecimento de alinhamentos que contribuam para a valorização do espaço público e na conservação dos elementos arquitetónicos e construtivos que contribuam para a caracterização patrimonial da imagem urbana da zona onde se integram.

Artigo 12.º Demolições

Só se admitem demolições, totais ou parciais, de edifícios existentes quando a recuperação dos mesmos é inviável e nos casos seguintes: (...)

b) Quando o edifício existente constitua uma intrusão arquitetónica ou urbanística de má qualidade e que seja desqualificadora da imagem do conjunto urbano onde se insere.”

Sendo a principal área da cidade que interessa preservar pelo seu conteúdo patrimonial mas também por ser aquele que salvaguarda a “imagem da cidade” os critérios de edificabilidade em áreas históricas são altamente restritivos e vão além das imposições volumétricas traduzidas por controlo de cêrceas, de afastamentos, alinhamento anterior e posterior, assim como das áreas brutas de construção e implantação, pela restritividade e obrigação dos proponentes em preservar a arquitetura, conservar os edifícios com o aspeto original, mantendo os elementos arquitetónicos e a tipologia dos edifícios.

A restrição é por vezes tão densa que impede as novas construções de forma a evitar que apareçam elementos de descaracterização do conjunto das fachadas orientadas ao espaço público. Evidencia-se assim uma prevalência de reconstrução e conservação, de tal modo que relativamente às restantes áreas da cidade não são apontados índices construtivos.

“Área de frente urbana contínua consolidada

Artigo 14.º Âmbito e objetivos (...)

2 – Compreendendo essencialmente quarteirões do século XVIII, XIX ou início do século XX da zona central da cidade, as áreas reguladas na presente secção integram edifícios significativos e conjuntos de edifícios com interesse patrimonial, caracterizadores de uma imagem da cidade que interessa preservar, pelo que as intervenções a efetuar nelas devem privilegiar a conservação e reabilitação dos edifícios existentes, (...).

Artigo 16.º Edificabilidade

1 – Admitem-se obras de ampliação dos edifícios existentes desde que: (...)

b) Sejam conservados todos os elementos arquitetónicos e construtivos que contribuam para a caracterização patrimonial da imagem urbana desta zona da cidade; (...)

3 – As obras de edificação regem-se ainda pelas seguintes disposições: (...)

f) Conservação dos elementos arquitetónicos e construtivos que contribuem para a caracterização patrimonial da imagem urbana desta zona da cidade.”

A área de frente urbana consolidada aparece com mecanismos de controlo apertados e não são igualmente definidos índices construtivos para os locais. No entanto salienta-se a importância do alinhamento das cêrceas pela moda e pelo recuo das fachadas e alinhamento de tardoz.

De igual modo impõe-se a conservação dos elementos arquitetónicos com objetivo de criar imóveis de colmatação não dissonantes da malha histórica da cidade.

Assim, mais uma vez o PDM aponta no sentido do privilégio da conservação face à edificação nova, para o qual a resposta é mais limitada e aponta apenas na concordância das disposições volumétricas.

“Área de frente urbana contínua em consolidação

Artigo 20.º Edificabilidade

e) Na construção de novos edifícios ou ampliação de edifícios existentes em prédio ou lote de gaveto devem privilegiar-se soluções arquitetónicas adequadas ao conveniente remate urbano das respetivas frentes, (...)”

Assim como o anterior, as áreas em consolidação que ainda se encontram na proximidade das áreas centrais, são conduzidas a manter as volumetrias e as disposições arquitetónicas. A quantidade de disposições a cumprir, assim como a complexidade dos requisitos vai descendo gradualmente com o maior afastamento periférico, ou seja, as áreas de edificação coletiva e de moradia unifamiliar estão apenas sujeitas a controlo volumétrico, não sendo obrigadas a respeitar qualquer imposição arquitetónica que permita uma maior adequabilidade “no remate urbano”.

Estes parâmetros volumétricos de aplicação generalizada no conjunto dos planos diretores municipais de diversos tecidos urbanos, apresentam essencialmente duas formas.

A primeira consiste na área de impermeabilização ou área de implantação, ou seja a área compreendida pelo contorno do perímetro exterior das paredes exteriores acima ou abaixo da cota de soleira, no primeiro caso esta área inclui ainda todas as superfícies que não permitem o livre escoamento das águas, ou seja sendo contabilizada toda a área impermeabilizada.

Grosso modo, e a considerar que o edifício se mantém com o mesmo alinhamento vertical, o índice pondera a área do edifício vista de cima, ou seja a sua área de inserção.

Por outro lado, um dos outros parâmetros de controlo recorrentes, apoia-se na área bruta de construção, ou seja, o somatório da área de todos os pisos passível de ser construída. Esta área pode corresponder, para as geometrias mais regulares, à multiplicação da área de implantação pelo número de pisos.

Verifica-se assim que a generalidade dos PDM’s aborda os seguintes critérios de controlo:

- Cêrceas;
- Alinhamento anterior;
- Alinhamento posterior;
- Índice de implantação (ponderando a área de implantação);
- Índice de impermeabilização (ponderando a área de impermeabilização);

- Índice de construção (ponderando a área bruta de construção).
- Relativamente à arquitetura, verifica-se que as principais restrições são de obrigar à conservação dos elementos arquitetónicos originais, podendo ser tão restritivas que condicionem mesmo as novas edificações.

3.4.3. PDM – AUSÊNCIA DO CONTROLO DO GABARIT DE EDIFICAÇÕES

O conhecimento dos parâmetros efetivamente controlados pelo PDM permite concluir acerca da sua baixa capacidade e controlo da tipologia arquitetónica.

De facto, verifica-se que mais do que uma questão de concordância volumétrica, os tecidos urbanos assumem as suas características pelas respetivas tipologias arquitetónicas.

Existe portanto um carácter indelével da arquitetura que marca a imagem das cidades, já que a uma mesma volumetria podem corresponder diversas formas arquitetónicas.

Verificado este pressuposto, atenta-se que a simples disposição obrigatória da conservação dos elementos originais não é suficiente para preservar a imagem e as características seculares dos tecidos urbanos e do seu entorno.

Assim, existe um risco de o PDM não ser suficiente no controlo do crescimento e estabilização dos tecidos urbanos numa ótica de preservação do património construído. A ausência de controlo da largura das fachadas, da tipologia dos telhados, assim como a identificação e atualização dos conhecimentos relativos a métodos e práticas construtivas tradicionais não permite que os novos edifícios respeitem as características do lugar, verificando-se assim legalmente apenas disposições que a não serem desprezáveis não exprimem a essência dessa cidade que interessa preservar.

Deste modo, interessa saber, o que deve ser controlado e como deve ser controlado, com vista a construir, mais do que um documento regulador, um arquivo de boas práticas e de conhecimento sociocultural que muitas vezes se acaba por perder com um simples controlo volumétrico.

Portanto, cria-se a necessidade de conhecer de que modo estarão articulados os novos documentos de legislação urbanística com vista a adotar práticas internacionais que permitam a preservação dos modelos construtivos autóctones dentro de um *gabarit*, ou seja dentro de um conjunto de medidas-base, elementos de base e características próprias que são intrínsecas ao património cultural de cada povo e são distintos face à dimensão do país e muitas vezes do município.

Identificar as lacunas legislativas neste sentido é em primeiro lugar preservar a identidade cultural dos povos e dos lugares, promover o *genius loci* e acentuar o espírito do lugar e a relação das edificações em conjunto como uma parte do espaço público que o conforma.

Ou seja, as fachadas e o estudo dos parâmetros que as definem têm um carácter complexo que deverá buscar novas formas de tratamento. O que não poderá ser descurado é o carácter arquitetónico que deverá ser um dos parâmetros de controlo urbanístico, ao contrário da tendência atual, deverá ser facilmente identificado e apoiado num conjunto de critérios de fácil compreensão e aplicação, sendo necessário desenvolver ferramentas que permitam identificar essa linguagem matemática e concreta da arquitetura típica dos tecidos urbanos dos municípios portugueses com vista a produzir mais cidade mas com melhor qualidade imagética e simbólica que promova não só o carácter como a economia

urbana apoiada no ressurgimento de novas profissões, economias de escala e conhecimento gerado pelo desenvolvimento das técnicas atualmente em desuso.

Aos novos PDM's deverá ser atribuída uma maior responsabilidade no controlo da imagem de marca das cidades, do conhecimento de materiais e processos muitas vezes também eles integrantes de um património imaterial não mensurável.

Deste modo permite-se o apoio da habitação, do comércio e mesmo da indústria e dos serviços num marketing de cidades que tem por origem a sua própria imagem e património construído.

Este conceito de imagem das cidades é um importante fator de alavancamento da economia urbana, já que existe um conjunto de produtos cuja expressão passa em grande parte pela cidade onde são produzidos. Em certos casos a visualização da mancha urbana da cidade é mais do que suficiente para associar uma imagem de qualidade e bom gosto ao produto ou serviço anunciado.

Um desses exemplos é a associação de joalharia fina ou perfumes com a cidade de Paris, muitas vezes reportando a imagem do produto sobre a mancha urbana da cidade, outro exemplo é o aproveitamento da imagem dos conjuntos prediais americanos para vender a ideia de cosmopolitismo e poder de um serviço prestado.

A ideia de que o PDM e a situação legislativa atual não são suficientes para controlar a imagem característica das cidades e mesmo dos tecidos rurais, está patente pela desarmonia frequente das fachadas e pela existência de subúrbios na periferia das grandes cidades que carecem de áreas históricas centrais e que geralmente são os que possuem um maior crescimento construtivo alienado e desintegrado dos centros urbanos que lhe estão na origem.

Esta situação descaracteriza os tecidos periféricos criando entraves a sua capacidade de atração futura e a criação de património cultural de valor prestigiante que não seja apenas sustentado numa perspetiva de especulação imobiliária desregulada.

Assim, os subúrbios dos grandes centros urbanos passam para um depósito claro da arquitetura sem espaço nos centros e, de experimentação sem qualquer harmonia de linguagem que criará entraves ao desenvolvimento de uma imagem e de uma identidade destes novos tecidos urbanos, tão semelhantes entre si que não se tornam internamente competitivos e cujo comércio, serviços e mesmo habitação não conseguem agarrar como parte da sua própria identidade.

Deste modo assiste-se a uma flutuação dos períodos de prosperidade económica que se vêm ameaçados pela simples oferta de mais-valias. Ou seja, um território em ascensão que ofereça casas ainda mais baratas, mais espaçosas e dentro do mesmo estilo, tornam-se rapidamente mais atrativos para prejuízo dos centros urbanos recém-formados. Além do mais, esta falta de identidade cultural dos subúrbios das grandes cidades não permitem que as mesmas consigam ultrapassar o carácter de cidade-dormitório, com baixa capacidade de fixação de comércio e serviços e numa luta constante para preservar a sua população dos territórios emergentes da envolvente.

Conhecidas as limitações do PDM como instrumento regulador das condicionantes de aspeto dos tecidos urbanos que possam conferir o carácter imagético das povoações torna-se necessário conhecer que modo os planos mais discretos como o plano de urbanização e o plano de pormenor que integram

igualmente os PMOT, podem contribuir para um fortalecimento das características de imagem e caráter urbano numa perspetiva de conservação e criação de património cultural imóvel que crie um conceito de identidade de lugar e demarcação num contexto globalizado.

De acordo com a redação do Decreto-Lei n.º 380/99 de 22 de setembro, compete ao plano de urbanização:

“Artigo 88.º Conteúdo material

O plano de urbanização prossegue o equilíbrio da composição urbanística nomeadamente estabelecendo:

a) A definição e caracterização da área de intervenção identificando os valores culturais e naturais a proteger;

b) A conceção geral da organização urbana, a partir da qualificação do solo, definindo a rede viária estruturante, a localização de equipamentos de uso e interesse coletivo, a estrutura ecológica, bem como o sistema urbano de circulação de transporte público e privado e de estacionamento;

c) A definição do zonamento para localização das diversas funções urbanas, designadamente habitacionais, comerciais, turísticas, de serviços e industriais, bem como identificação das áreas a recuperar ou reconverter;

d) A adequação do perímetro urbano definido no plano diretor municipal em função do zonamento e da conceção geral da organização urbana definidos;

e) Os indicadores e os parâmetros urbanísticos aplicáveis a cada uma das categorias e subcategorias de espaços;

f) As subunidades operativas de planeamento e gestão.”

Verifica-se a inexistência de uma referência concreta àquilo que são os mecanismos de controlo de inserção arquitetónica e do aspeto das edificações.

O plano de urbanização concentra-se, essencialmente, no detalhamento das disposições requeridas pelo PDM, ao nível do cumprimento das volumetrias, disposição de funções e zonamento das atividades a uma escala mais concreta que se traduz na criação de subunidades de gestão.

Apesar do disposto no plano de urbanização em requerendo a caracterização dos lugares e a sua identificação ao nível do património cultural, o PU, assim como o PDM não concretizam soluções de controlo nem do *gabarit* das edificações, cores, materiais e técnicas utilizadas com vista a uma fácil perceção dos elementos construtivos a respeitar, a manter e a desenvolver.

Assim caberá à última pormenorização possível para os PMOT, a atribuição da responsabilidade no controlo do aspeto do edificado com vista à preservação e manutenção da imagem da cidade, parâmetro que tem pouca expressão nos documentos reguladores analisados e que constituem o essencial do planeamento urbano português.

De acordo com o mesmo documento legislativo, cabe ao plano de pormenor:

“Artigo 91.º Conteúdo material”

1 — Sem prejuízo da necessária adaptação à especificidade da modalidade adotada, o plano de pormenor estabelece, nomeadamente:

a) A definição e caracterização da área de intervenção identificando, quando se justifique, os valores culturais e naturais a proteger;

b) A situação fundiária da área de intervenção procedendo, quando necessário, à sua transformação;

c) O **desenho urbano**, exprimindo a definição dos espaços públicos, de circulação viária e pedonal, de estacionamento bem como do respetivo tratamento, alinhamentos, implantações, modelação do terreno, distribuição volumétrica, bem como a localização dos equipamentos e zonas verdes;

d) A distribuição de funções e a definição de parâmetros urbanísticos, designadamente índices, densidade de fogos, número de pisos e cêrceas;

e) Indicadores relativos às cores e materiais a utilizar;

f) As operações de demolição, conservação e reabilitação das construções existentes;

g) A estruturação das ações de perequação compensatória a desenvolver na área de intervenção;

h) A identificação do sistema de execução a utilizar na área de intervenção.

2 — O plano de pormenor pode ainda, por deliberação da câmara municipal, adotar uma das seguintes modalidades simplificadas:

a) Projeto de intervenção em espaço rural;

b) Plano de edificação em área dotada de rede viária, caracterizando os volumes a edificar com definição dos índices de aproveitamento;

c) Plano de conservação, recuperação ou renovação do edificado;

d) Plano de alinhamento e cêrcea, definindo a implantação da fachada face à via pública;

e) Projeto urbano, definindo a forma e o conteúdo arquitetónico a adotar em área urbana delimitada, estabelecendo a relação com o espaço envolvente.

3 — O plano de pormenor relativo a área não abrangida por plano de urbanização, incluindo as intervenções em solo rural, procede à prévia explicitação do zonamento com base na disciplina consagrada no plano diretor municipal.”

Verifica-se que apenas o plano de pormenor refere pela primeira vez os conceitos de “forma”, “cor”, “materiais” e “conteúdo”. Assim, evidencia-se que compete a esta figura legislativa o papel de controlo do património cultural imóvel e a preservação da identidade.

Pela primeira vez são abordados os conceitos que dizem respeito ao carácter arquitetónico, nomeadamente a forma, que se traduz pelos elementos construtivos do entorno, aquilo que são as formas convencionalmente aceites e que interessa preservar, destacando aquilo que são os elemento de intrusão que interessa afastar do conceito imagético da conceção dos espaços urbanos.

Esta objetividade, anteriormente relegada para conceitos subjetivos imputados à natureza artística da arquitetura aparecem como uma primeira tentativa de regulação paramétrica do aspeto exterior dos edifícios a cujas normas a criação arquitetónica terá de se cingir.

O objetivo do PP não pretende criar uma ideia de colagem ou *pastiche* sem criação arquitetónica mas de valorizar o edifício pelo conjunto e não pelo seu carácter singular. Assim é o conjunto harmonioso da forma comum que transmite o conceito estético e não o edifício como corpo isolado e destacado da harmonia do conjunto.

Deste modo, refere o PP a importância da observação do conteúdo na dimensão da expressão arquitetónica, plasmado pela cor e pelos materiais utilizados. No entanto o documento regulador encontra algumas dificuldades na medida em que lhe compete a si o trabalho de identificação e caracterização da área de estudo.

Ou seja, em vez de assumir um carácter vinculadamente de execução, é pedido ao plano do pormenor que realize os levantamentos das expressões arquitetónicas através de um minucioso e demorado trabalho de investigação das formas arquitetónicas típicas, estilos e correntes, que identifique aquilo que deve ser preservado ou rejeitado, promova o desenho de execução desses espaços e fiscalize a sua execução.

Esta acumulação de poderes sem existir um estudo único orientador daquilo que são os valores artísticos e patrimoniais da arquitetura que interessa preservar, acaba por deixar o documento de execução ao livre arbítrio de decidir aquilo que são os elementos a preservar e reproduzir ou de promover um estudo localizado de arquitetura e engenharia que permita o levantamento exaustivo do *gabarit* das edificações, mas neste caso coloca-se a problemática do que investigar e da sua importância para a composição.

Além disso existem atualmente um conjunto de técnicas de substituição dos procedimentos construtivos e dos materiais convencionais que produz os mesmos efeitos e com uma maior qualidade ao nível dos requisitos dos edifícios, nomeadamente térmicos, acústicos, de segurança contra incêndio e acessibilidade. Essa dimensão evolutiva não é, no entanto, contemplada.

A restante problemática deve-se à incidência espacial dos planos de pormenor. O nível de detalhamento e investigação exigido promove a não adoção ou o desenvolvimento moroso dos planos de pormenor sobre o território municipal.

A título de exemplo foram identificados os Planos de Pormenor e os Planos de Urbanização atualmente em vigor nos municípios da área que compõem o Grande Porto:

Tabela 3.2. - Principais PU's e PP's em vigor no Grande Porto, classificados por tipo e data de entrada em vigor.

ESPINHO		
Instrumento	Designação	Data
PU	ZONA A SUL DE ESPINHO	06-12-1984
PU	ESPINHO	06-10-1992
PP	ZONA NORTE DA RUA 62	29-10-1991
PP	QUARTEIRÃO COMPREENDIDO ENTRE AS RUAS 4, 6, 25 E 27	01-04-1992
PP	PICADELA - ORDENAMENTO E CONTENÇÃO DO NÚCLEO DE CLANDESTINOS	01-04-1992
PP	PARQUE DESPORTIVO DE PARAMOS	28-07-1992
PP	LAGARTA - ÁREAS NASCENTE E POENTE	25-10-1997
PP	CONTENÇÃO DE CLANDESTINOS - NÚCLEO DE BOUÇOS E COTEIRO/GUETIM	21-05-1998
PP	ZONA INDUSTRIAL DE PARAMOS E ÁREA ENVOLVENTE (LUGARES DA LOMBA E DA QUINTA/PARAMOS)	16-12-2000
PP	ZONA INDUSTRIAL DO SOUTO E DO MONTE	25-07-2002
PP	CENTRO SECUNDÁRIO DA ANTA, LUGARES DOS ALTOS CÉUS E ESMOJÃES	05-12-2007
PP	ESTÁDIO DO SPORTING CLUBE DE ESPINHO	05-12-2011
GONDOMAR		
PU	SÃO COSME E VALBOM	20-06-2001
PU	FÂNZERES	30-04-2004
PU	SÃO PEDRO DA COVA	31-07-2004
PP	PEDREIRAS - TRIANA	30-01-2008
PP	BOIALVO	08-06-2009
MAIA		
PP	QUINTA DA PÍCUA E ÁREAS ENVOLVENTES	29-10-2010
MATOSINHOS		
PU	PARA LEÇA DA PALMEIRA ENTRE A RUA DE BELCHIOR ROBLES E A AVENIDA DOS COMBATENTES DA GRANDE GUERRA	21-08-2002
PU	PARA O QUARTEIRÃO DEFINIDO PELA RUA DE ALFREDO CUNHA, AVENIDA DE D. AFONSO HENRIQUES E RUA DA MISERICORDIA EM MATOSINHOS	15-01-2008
PU	PARA O COMPLEXO DESPORTIVO DO MAR E SUA ENVOLVENTE	04-11-2008
PU	REAL DE BAIXO, EM MATOSINHOS	04-11-2008
PU	PARA O CENTRO URBANO DE PERAFITA EM MATOSINHOS	23-01-2009
PU	PARA UMA ZONA A SUL DA RUA ARMANDO VAZ, NA ENVOLVENTE DAS RUAS DA GUARDA E ANTONIO DA SILVA CRUZ, EM PERAFITA	21-10-2009
PU	MATOSINHOS/SUL	13-01-2010
PU	PARA PAMPELIDO NAS FREGUESIAS DE PERAFITA E LAVRA	12-02-2010
PP	ZONA DAS AZENHAS DE CIMA - MATOSINHOS	10-11-1989
PP	UMA ZONA DA RUA DE SANTANA EM LEÇA DO BALIO	12-03-2003
PP	GIST-BROCADES, EM MATOSINHOS	01-02-2006
PP	PARA A ZONA URBANA DA QUINTA DE SANTO ANTÓNIO, EM S. MAMEDE DE INFESTA	16-07-2009
PP	PAUS, NA FREGUESIA DE GUIFÕES	08-01-2010
PORTO		
PP	ANTAS	29-07-2002

PÓVOA DE VARZIM		
PU	PÓVOA DE VARZIM	27-01-2006
PP	ZONA INDUSTRIAL DE LAÚNDOS	01-04-1992
PP	ZONA E54 DO PU DA PÓVOA DE VARZIM	14-10-2009

VALONGO		
PU	N/A	
PP	N/A	

VILA DO CONDE		
PP	ÁREA DO PARQUE URBANO DE VILA DO CONDE	27-07-2004
PP	SECA DO BACALHAU	03-09-2004

VILA NOVA DE GAIA		
PU	PARA A ÁREA ENVOLVENTE À QUINTA DA BOEIRA	05-03-2008
PU	BARROSA	26-01-2009
PP	ZONA ENVOLVENTE AOS PAÇOS DO CONCELHO DE VILA NOVA DE GAIA	01-04-1992
PP	PARA A ÁREA ENVOLVENTE AO CEMITÉRIO DE VILAR DO PARAÍSO	09-10-2004

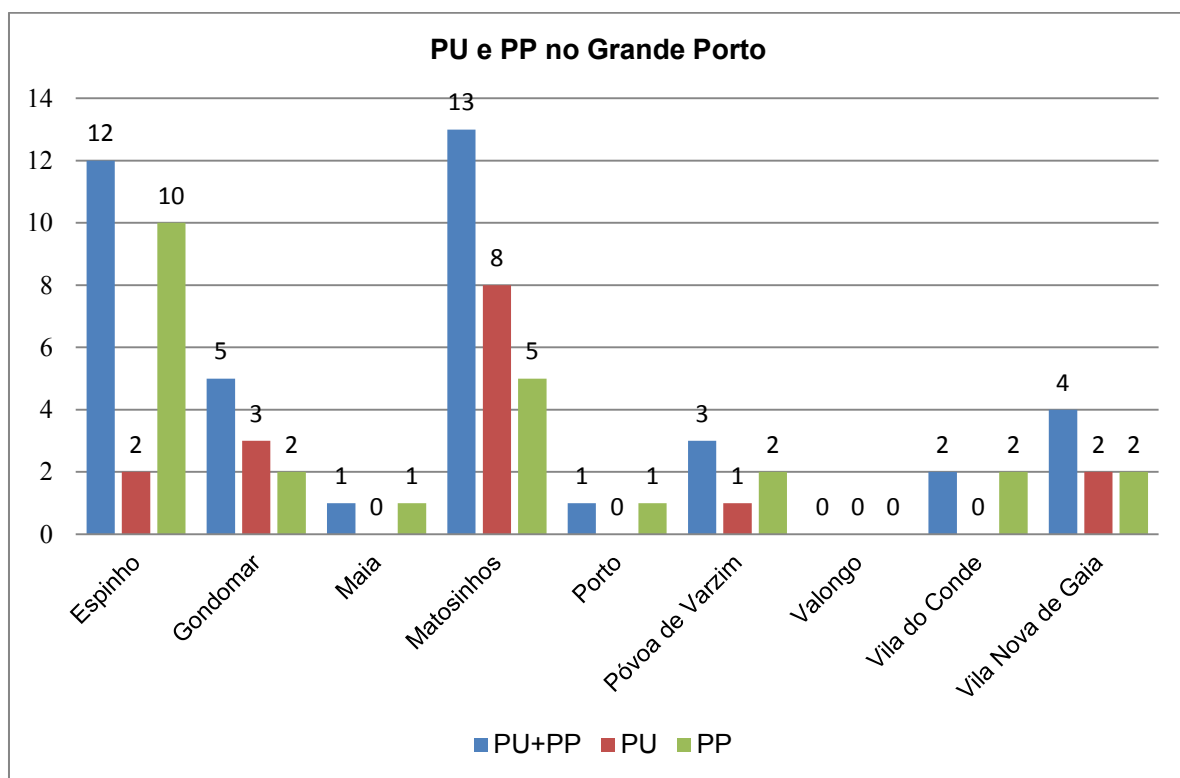


Gráfico 3.1. - Número de PU's e PP's em vigor no Grande Porto

FONTE: INE 2012

A análise do gráfico permite a identificação de problemáticas excecionais.

Em primeiro lugar verifica-se que apenas os municípios de Espinho e Matosinhos possuem alguma representatividade ao nível dos planos de urbanização e pormenor. As áreas históricas e de principal

fronteira com o núcleo histórico do Porto evidenciam claras fragilidades, essencialmente pela carência de dispositivos de controlo e manutenção do património edificado a um nível mais discreto.

Essa carência é altamente acentuada pela reduzida área de incidência sobre a qual reportam o reduzido número de documentos de regulação e execução.

A imagem seguinte permite evidenciar o contraste entre a área coberta pelo PDM, por PU e PP no concelho da Póvoa de Varzim:

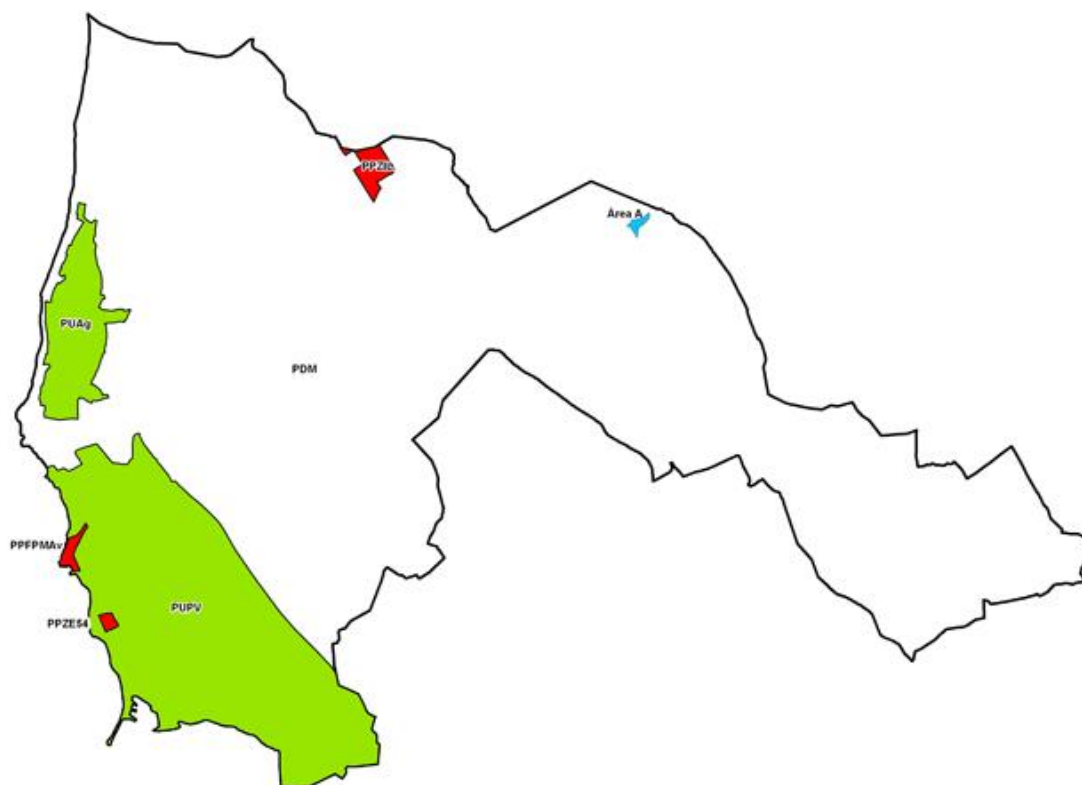


Fig. 3.1. - Área do concelho da Póvoa de Varzim versada por PU e PP

FONTE: <http://www.cm-pvarzim.pt/municipio/pmots>

A análise da imagem permite identificar 2 planos de urbanização (apenas o PUPV se encontra em vigor) e 3 de pormenor (apenas PPZE54 e PPZIL se encontram em vigor), sendo que um dos planos de urbanização e outro de pormenor ainda se encontram em fase de discussão.

No entanto, mesmo com os novos planos propostos, a área coberta por plano de urbanização é muito inferior a $\frac{1}{4}$ do território municipal, sendo que a área coberta por plano de pormenor é quase desprezável quando comparada com o total do município.

A presente imagem ilustra as dificuldades que o território da região norte e que a totalidade do país têm em definir a forma da edificação, o conteúdo e as características intrínsecas que definem o património imóvel. Deste fator gera-se um amplo desafio de controlo do aspeto dos tecidos urbanos emergentes que tendem a afastar-se do pressuposto tradicional, e da imagem identitária que interessa preservar. Assim carece-se de uma lógica de controlo das edificações, das tipologias e métodos construtivos, essencialmente nos territórios em desenvolvimento.

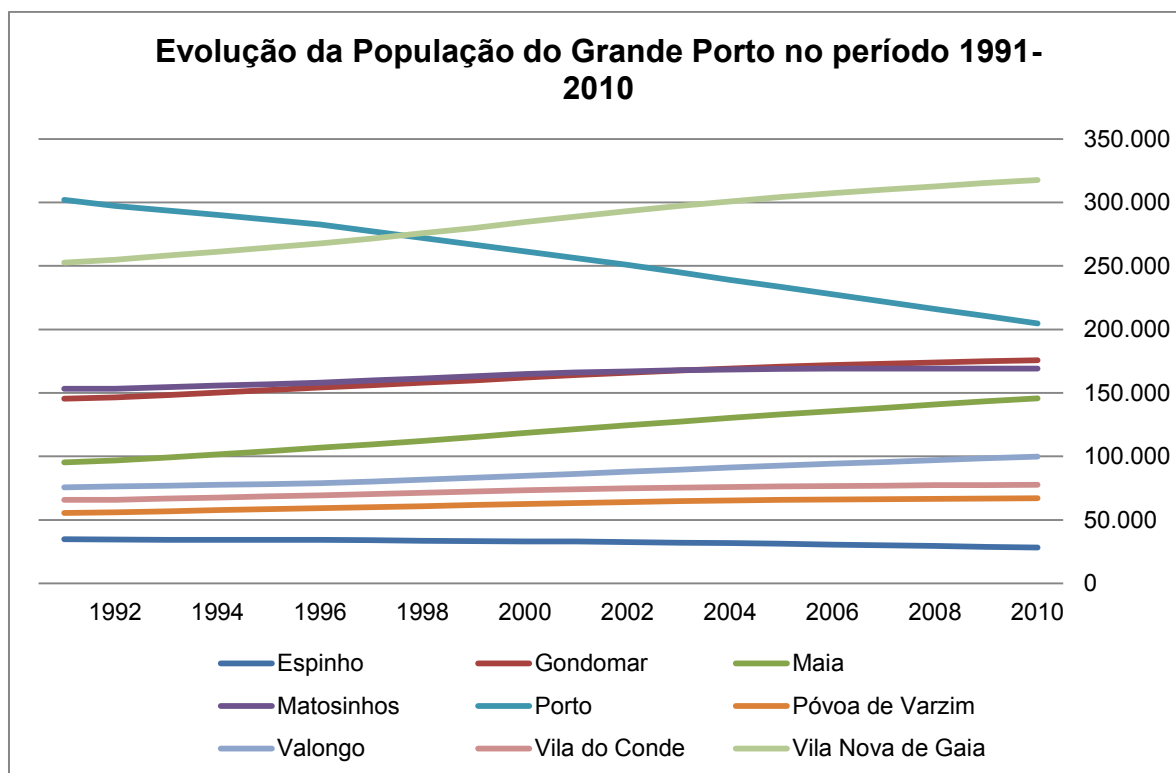


Gráfico 3.2. - Evolução da População do Grande Porto no período 1991-2010

FONTE: INE 2012

A análise da evolução populacional do Grande Porto permite ainda uma ilação mais condicionante.

Verifica-se que existe uma acentuada perda dos territórios mais consolidados onde se insere o centro histórico do Porto como elemento central. Por sua vez, nas últimas duas décadas as regiões mais periféricas e com menos condicionalismos do ponto de vista do *gabarit* das edificações são as que registam uma maior pressão demográfica, o que combina fraca incidência regulamentar com forte probabilidade da regulamentação existente ser insuficiente ou inadequada.

Uma outra conclusão poderá ser inferida pela análise do gráfico que expressa a taxa de variação da população residente no Grande Porto nas duas últimas décadas (Gráfico 3.3.).

Em primeiro lugar assiste-se a uma tendência grave de às zonas de maior pressão demográfica estarem associados menores mecanismos de controlo e às áreas em maior perda haver uma maior necessidade desses mecanismos atuarem eficazmente.

No caso de Espinho e Matosinhos, que registam a maior quantidade de planos de urbanização e planos de pormenor, evidenciam-se as taxas de crescimento mais modestas (ou até de decréscimo da população no caso de Espinho). Por outro lado a taxas muito elevadas entre os 32% de Valongo e os 53% da Maia que conduzem a uma total renovação urbana e pressão sobre o património edificado existente, verifica-se que não existem planos de urbanização e, essencialmente de pormenor que consigam responder às transformações em curso. No caso de Valongo não existe qualquer documento de regulação de nível mais específico que o PDM em si, enquanto para um aumento de mais de 50%

da população residente da Maia, não existe senão um plano de pormenor numa área urbanizada não central.

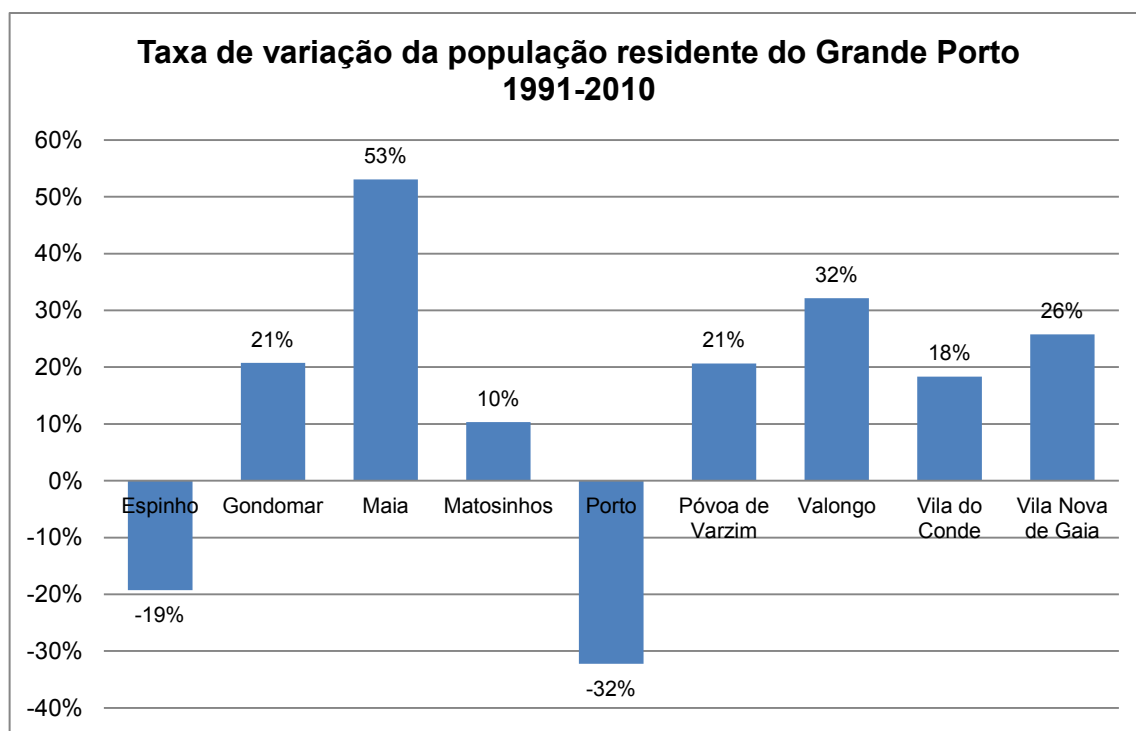


Gráfico 3.3. - Taxa de variação da população residente do Grande Porto 1991-2010

FONTE: INE 2012

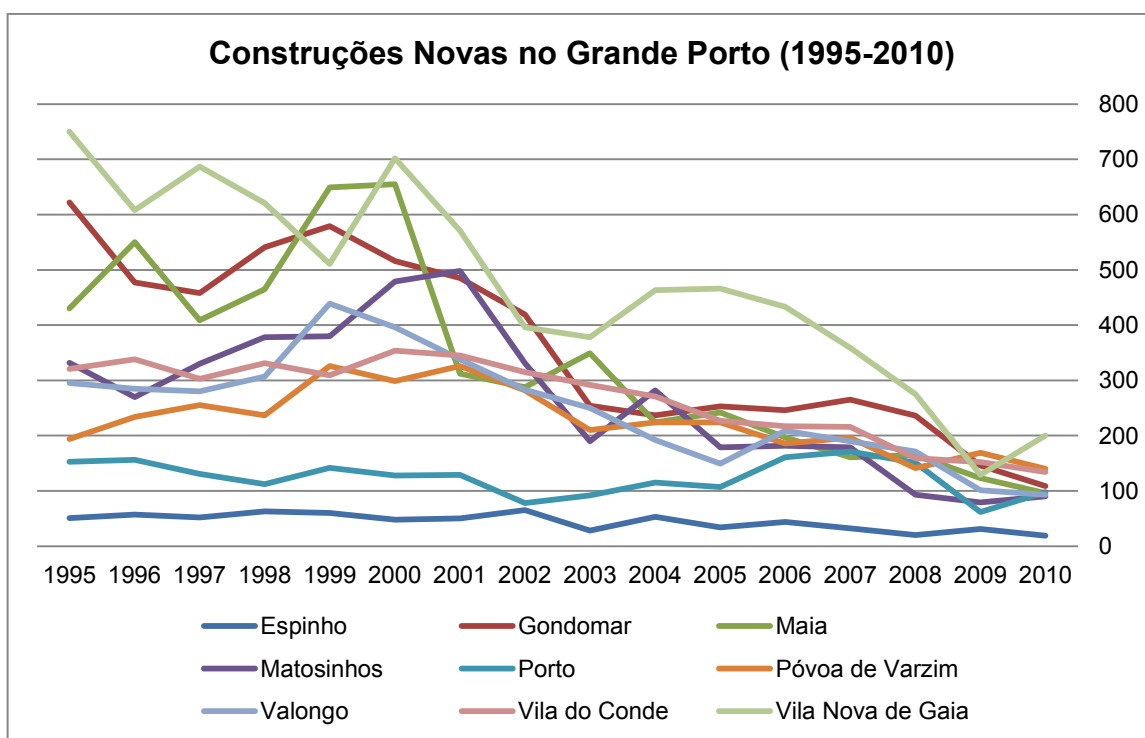


Gráfico 3.4. - Construções Novas no Grande Porto (1995-2010)

FONTE: INE 2012

A leitura do gráfico de total de edifícios licenciados como construção nova nos últimos 15 anos (Gráfico 3.4.), vem colmatar as ilações recolhidas. Verifica-se um grande conjunto de novas construções nas periferias do centro histórico do Porto, enquanto os tecidos urbanos mais coesos do Porto e Espinho se mantêm relativamente constantes no tempo.

A sua constância fica a dever-se à sua natureza coesa da malha urbana e densidade patrimonial que não abre espaço para as novas construções mas cria condições e uma expressividade essenciais para a recuperação e a manutenção do património edificado.

As cidades de Porto e Espinho, constituem territórios densos e bem consolidados no tempo com um carácter altamente característico e com uma imagem bem definida e preservada.

Por outro lado, são também estes territórios os mais ameaçados pelo fenómeno da suburbanização. Verifica-se que a constância no crescimento de construções novas nestas duas cidades, associada a perdas demográficas na ordem dos 19% em Espinho e 32% no Porto, vem evidenciar a desertificação dos núcleos históricos patrimoniais que se colocam numa dificuldade competitiva elevada com os territórios envolventes.

Por outro lado, as cidades de Vila Nova de Gaia, Gondomar e Maia revelam dinâmicas construtivas elevadas, o que associadas à carência de planos de pormenor concretos acabam por resultar numa desconcentração e falta de carácter patrimonial das novas construções, que se expandem sem qualquer equilíbrio de estilo e conformação arquitetónica para as periferias, criando altas dificuldades dessas regiões em manter a sua identidade de lugar.

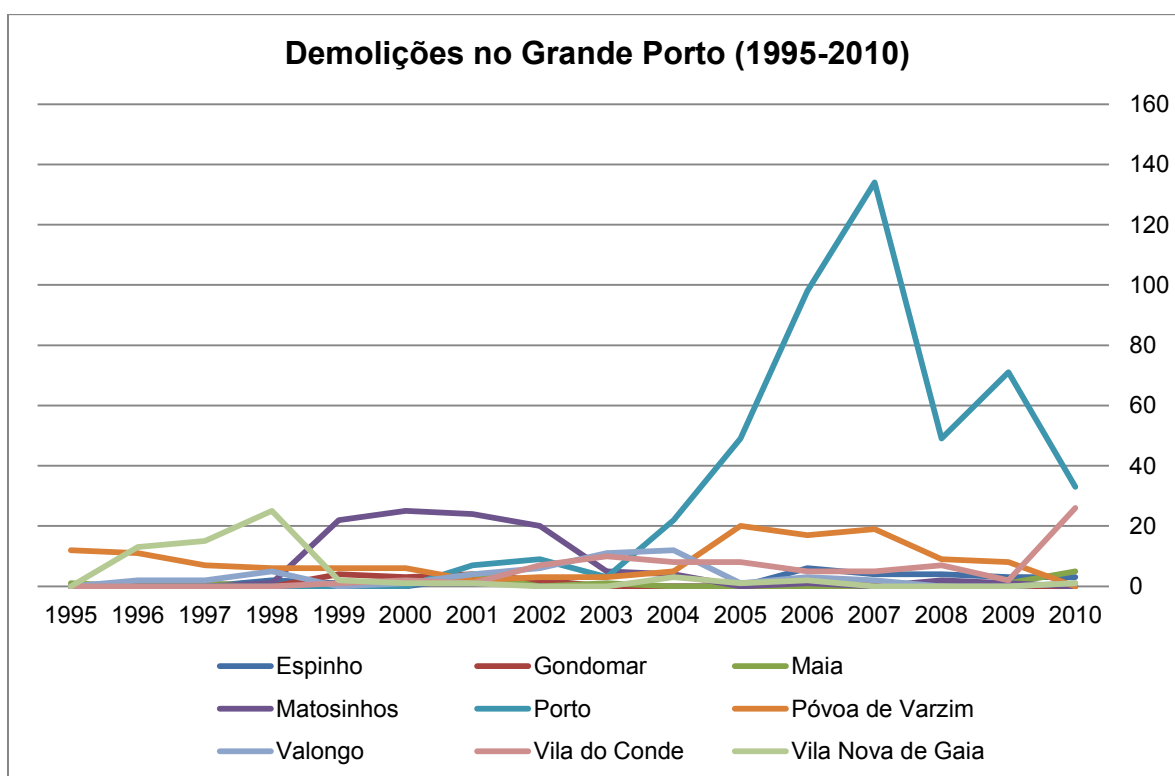


Gráfico 3.5. - Demolições no Grande Porto (1995-2010)

FONTE: INE 2012

Um outro grave fenómeno está na demolição das construções antigas que respeitam os requisitos anteriores mas que se vão tornando obsoletas para os parâmetros de vida modernos.

Assim a uma elevada percentagem de construção nova no município de Vila Nova de Gaia e Matosinhos estão associadas elevadas obras de demolição do anterior património edificado que se encontra em mau estado de conservação ou não corresponde aos critérios estéticos modernos.

A falta de preservação daquilo que é a arquitetura popular e secular no entorno dos centros urbanos ameaça a sua própria existência, colocando-a em risco de demolição.

Assim, com a emancipação de uma crise económica em grande parte motivada pela construção suburbana desenfreada e a descompactação das cidades que condiciona o aproveitamento dos recursos e infraestruturas existentes vem-se assistindo a uma estabilização quer das novas construções, quer das obras de demolição.

Por sua vez, assiste-se a uma maior fragilidade do centro urbano do Porto em que as construções históricas enfrentam um risco elevado de vetustez e degradação que conduzem a aumentos súbitos de demolições e de dimensão desproporcionada nos últimos 10 anos. Esta demolição não é com o objetivo de reconstrução que será um conceito diferente e que interessa preservar. Estas obras são em essência o desaparecimento dos edifícios antigos da cidade do Porto, aquela que possui o maior acervo patrimonial imóvel do conjunto municipal.

Em suma, não só as novas construções se expandem perifericamente sem conservar a imagem da cidade original e aquela que constitui a sua identidade histórica, cultural e patrimonial, como também as construções históricas do centro que respeitam os métodos e as formas seculares da arquitetura tradicional e identitária portuguesa correm o risco de vir a desaparecer, sendo substituídas por novas construções sem respeito pela harmonia do conjunto.

3.5. A REGULAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS EM ESPANHA (O EXEMPLO DE SEVILHA)

A regulação urbanística da cidade de Sevilha é de uma forma sistematizada a criação de um conjunto de parâmetros conducentes à criação de carácter urbano assente na Morfologia Urbana, no Espaço Urbano e Mobilidade, a Complexidade Urbana, o Metabolismo Urbano, a Biodiversidade e a Coesão Social [21].

A par do pressuposto do plano diretor municipal em vigor nos municípios portugueses, a criação do conjunto de indicadores urbanísticos de Sevilha, pretende criar um conjunto de mecanismos matemáticos paramétricos que devidamente fundamentados podem exprimir a evolução dos tecidos urbanos no sentido da sustentabilidade. Mais do que um controlo das transformações urbanas, a criação destes índices permite que a expansão urbana tenha em consideração as volumetrias expressas pela compacidade dos tecidos, a distribuição efetiva de usos (que obtém quocientes de distribuição concretos e de fácil aplicação ao contrário dos PDM's que assumem um carácter muito menos objetivo).

A objetividade de aplicação preside assim à criação destes indicadores que permitem ao mesmo tempo monitorizar, não só o estado atual destes tecidos, os pontos fortes, as carências e os excessos, assim como monitorizar a sua evolução face ao objetivo pretendido.

A grande diversidade de variáveis de controlo excede o preconizado pela maioria dos planos estratégicos urbanos atualmente em vigor na União Europeia que estão ainda muito adstritos ao critério legal, utilizando uma linguagem mais comum a textos regulamentares, do que propriamente aos parâmetros que interessa controlar e desenvolver, que deverão ser o mais simples e inequívocos possíveis de modo a constituírem uma base geral de aplicação a todos os municípios/regiões, com a devida salvaguarda.

Apesar do controlo efetivo da sustentabilidade económica, de zonamento e distribuição de funções, de sustentabilidade ambiental e coesão social, assim como da forma urbana, nomeadamente a expressividade de índices que abrangem a altura e a volumetria das edificações mas também a sua relação com o arruamento e os alinhamentos, o conjunto de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental da atividade Urbanística de Sevilha não prescreve uma adequação arquitetónica e uma preservação da memória e da identidade dos lugares, o que constitui a sua lacuna mais grave.

Por outro lado, a cidade de Sevilha adota um conceito de indicadores baseados na superfície de implantação, facilmente controláveis por *software* 2D ou 3D e que poderão constituir parâmetros de adição e controlo a estes softwares sob a forma de cálculo de base e verificação da satisfação das condições propostas.

Assim, o plano de Sevilha consegue ultrapassar os documentos reguladores portugueses na medida em que:

- Assume um conjunto de indicadores variado;
- Manipula um grande conjunto desses mesmos indicadores;
- Permite clarificar os objetivos do seu cumprimento;
- Facilita a sua monitorização em estado inicial, final e evolutivo, identificando fragilidades e oportunidades de revitalização e crescimento dos tecidos urbanos;
- Tem um carácter objetivo e substitui a estreiteza e complexidade formal da linguagem legislativa corrente;
- Tem um carácter de fácil controlo e possibilidade de parametrização;
- Podem articular-se com *software* de desenho e de cálculo, conduzindo à verificação automática do proposto;
- O seu carácter abrangente permite a aplicação à generalidade do território, adaptados os índices convenientemente às diferentes realidades e dinâmicas de evolução;
- Não revelam preocupação com a manutenção do património construído e a sua preservação, sendo no entanto possível criar indicadores dentro da mesma tipologia neste sentido;
- Potencial embrionário e de desenvolvimento futuro;
- Limitação da verificação da qualidade urbanística a um conjunto de índices que exprime a sua adequação e o seu nível de satisfação das exigências;
- Possibilidade de comparação entre os territórios urbanos;
- Identificação e limitação dos fenómenos de *sprawl* e prevenção da desertificação dos centros urbanos (Densidade de construção mínima de 45 casas por hectare implica o não espalhamento da urbanização assimétrica).

3.6. A REGULAÇÃO DAS TRANSFORMAÇÕES URBANÍSTICAS EM FRANÇA (O EXEMPLO DE PARIS)

O plano local de urbanismo (PLU) parisiense assume um carácter revolucionário na medida das variáveis controladas assim como a sua variedade [22].

Mais do que um plano diretor de urbanismo, o PLU consiste num documento regulador que propõe um conjunto de medidas com vista a controlar não só o aspeto das edificações em zona histórica, como também a regulação das novas construções em conformidade com o anterior aspeto dos tecidos urbanos.

Note-se que o tecido urbano parisiense foi alvo de profundas reformas ao longo do século XIX que se prolongaram até ao século XX e que mesmo na ausência de documentos de regulação do aspeto exterior e dos procedimentos construtivos convencionais, conseguiu reproduzir numa vasta área conceitos fundamentais de organização urbana e aspeto arquitetónico que atualmente constituem um património preservado pelo município e com o qual a cidade está intimamente associada visualmente.

De facto, a criação dos boulevards, o desenvolvimento das tipologias construtivas do imóvel *haussmannien*, caracterizado pelo aspeto exterior em que dominam a pedra calcária aparelhada e os trabalhos em gesso decorativo. Criando o balcão de enfiamento que mais não é que uma pequena varanda comum a todo o piso e que atravessa longitudinalmente a fachada [2].

Os conceitos decorativos como as sancas, as cornijas, os atlantes, as gárgulas e as pilastras embebidas, criam um conceito de homogeneização arquitetónica que não deixa de possuir um carácter variável dentro do mesmo estilo, e que contribuem para o aspeto palaciano da cidade.

Assim, a imagem da cidade é facilmente reconhecida por qualquer um dos seus edifícios. A consciência da importância desta arquitetura para o património cultural e a identidade visual da cidade, faz com que o plano local de urbanismo tenha um carácter de controlo mais incisivo e abrangente que se aproxima mais dos planos de pormenor do que dos planos diretores municipais portugueses.

Assim, o PLU cria ao nível do aspeto exterior a divisão dos edifícios parisienses numa proporção fixa de base, fachada, coroamento, cobertura e revestimentos, a mesma divisão proposta pela gramática de Mignot [2].

Cada um destes componentes é tratado de forma individual e são estabelecidos parâmetros de controlo e de boas práticas que deverão ser seguidos.

Conscientes da capacidade da cidade se estender até aos subúrbios a um nível extremamente acentuado, o PLU regula não apenas as construções existentes, definindo aquilo que tem interesse preservar, substituir e ocultar, assim como define aquilo que poderá ser criado relativamente as novas construções e aquilo que deve ser evitado por não se coadunar património construído com novas tecnologias.

Um dos apontamentos deste plano não está em criar uma monotonia arquitetónica mas sim em promover um mimetismo dos edifícios a nível individual e a promoção das qualidades arquitetónicas do conjunto. Esta importância leva então à imposição de determinadas volumetrias, alturas e parâmetros físicos globais (a par do que acontece com o controlo do PDM de aplicação nos municípios portugueses) mas inclui parâmetros de aspeto que são comuns a apenas áreas restritas de estudo

plasmado em plano de pormenor. O PLU vai ainda mais longe na preservação da arquitetura clássica da cidade, entendida como um fenómeno histórico-social a preservar, deste modo são definidos materiais e técnicas que podem ou não ser utilizadas com vista a conformar os novos edifícios na malha existente, assim como promover a reabilitação funcional, mantendo o aspeto original dos edifícios clássicos.

Este conceito, comumente a apelidado de robustez, permite que os edifícios se adaptem as novas exigências sem perder os critérios de apropriação visual, conduzidos em grande parte pela harmonia das fachadas e o estabelecimento de edifícios padrão que correspondem ao *gabarit* das edificações.

3.6.1. O PLU COMO CONDUTOR DO GABARIT DAS EDIFICAÇÕES

Relativamente as volumetrias impostas, o PLU define graficamente, a altura dos edifícios em função da largura dos arruamentos e do seu posicionamento na planta de zonamento da cidade. Além disso as coberturas, assumidas como uma das imagens de marca da cidade, estão associadas a este controlo pela limitação da sua inclinação para o arruamento, dando a ilusão de uma continuidade que se estende desde o ritmo horizontal das fachadas até ao ritmo horizontal das coberturas.

Assim, é da redação do PLU de acordo com o artigo UG. 10.2.2:

“O *gabarit-enveloppe* compõe-se respetivamente:

a) de uma vertical de altura H de acordo com a cor do zonamento proposto:

- faixa rosa: H=5,00 m
- faixa kaki: H=7,00 m
- faixa verde: H=10,00 m
- faixa laranja: H=12,00 m
- faixa violeta: H=15,00 m
- faixa azul claro: H=18,00 m
- faixa negra: H=20,00 m
- faixa cinza: H=23,00 m
- faixa azul marinho: H=25,00 m

b) de um coroamento definido de acordo com a natureza da cor, limitado por uma linha horizontal – h, definidora da altura acima da vertical – H, anteriormente definida (esta vertical é a altura entre a cota de soleira e a laje do último piso excluindo o telhado):

- horizontal, h=0
- inclinação 1/3, h=2,00 m
- inclinação 1/2, h=3,00 m
- inclinação 1/1, h=4,50 m
- inclinação 2/1, h=4,50 m

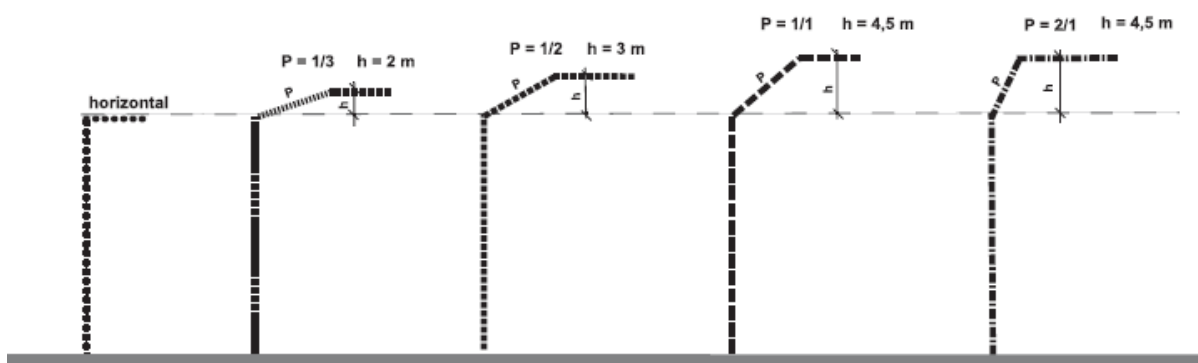


Fig. 3.2. - gabarit das edificações segundo PLU

Cada um dos *gabarits* propostos, associados às áreas da cidade (definidas por cores), que se relacionam com a largura e importância dos arruamentos, define a altura H , a inclinação da cobertura P e a sua altura h .

3.6.2. O PLU COMO REGULADOR DO ASPETO DAS EDIFICAÇÕES

Relativamente ao aspeto, a actual redacção do PLU assume a seguinte composição relativamente às imposições e instruções a serem cumpridas obrigatoriamente:

“Artigo UG.11 - Aspeto exterior das construções e gestão da área envolvente, proteção dos imóveis e elementos da paisagem

UG. 11.1 - Disposições gerais:

(...) A autorização dos trabalhos poderá ser negada ou não acordada sob reserva de estabelecimento de prescrições se a construção, instalação ou obra, pela sua situação, volume, aspeto, ritmo ou cor forem de carácter contrário ao interesse da vizinhança, locais, paisagens naturais ou urbanas assim como a conservação das perspectivas monumentais. (...)

Os materiais aparentes e os dispositivos que permitem assegurar a vegetalização da fachada e da cobertura devem ser escolhidos de tal forma que a sua colocação permita conservar, de forma permanente, um aspeto satisfatório e respeitador do carácter dos lugares.

UG.11.1.1 - Construções existentes: (...)

1 – Base:

A base da construção, composta de um rés do chão ou dos dois andares imediatamente acima da cota de soleira é um elemento de alta visibilidade para os peões.

O carácter geral das fachadas sobre a rua deve ser respeitado ou restituído, sendo que as intervenções neste ou neste níveis deve privilegiar a noção do alinhamento.

O tratamento dos acessos, das aberturas e das vitrines deve ter em conta o aspeto arquitetónico do edifício.

2 – Fachada para a rua e sobre o interior dos quarteirões:

Compostas de um ou mais níveis, as fachadas dão à construção o seu aspeto geral que pode resultar em sobrelevações ou adições sucessivas. A procura de uma boa coerência do conjunto não deve necessariamente conduzir a uniformização do tratamento das fachadas; a sua valorização pode ser encontrada através da restituição dos materiais de origem, de relevos (janelas salientes, janelas em arco, arcarias, detalhes...), acessórios ou decorações antigas atualmente pouco praticadas. A harmonia da fachada pode ser melhorada pela substituição de guarda-corpos, de caixilharias, de estores, venezianas ou outros dispositivos de sombreamento inadequados ao conjunto, em falta, ou partidos.

Os elementos novos de carácter contemporâneo podem contribuir para qualificar o seu aspeto. (...)

3 – Coroamento:

Os trabalhos devem procurar restituir o aspeto de origem ou melhorar a volumetria da parte superior das construções. A adição de volumes (lucarnas, prolongamentos de fachadas, varandas,...) não pode ser autorizado se não forem respeitadas as dimensões convenientes ou se não se integrarem de forma harmoniosa na composição do conjunto.

4 – Cobertura:

Os trabalhos que incidam sobre os telhados constituídos de materiais tradicionais (telhas, zinco, ardósias...) ou mais recentes (chapas de aço, telhas de alumínio anodizadas ou lacadas...), ou dos terraços, supressão, reagrupamento e/ou integração de acessórios de carácter técnico (caixas de climatização, extrações, ventilação de caixas de elevador, guarda-corpos, antenas...) devem ser estudados de forma a limitar o impacto visual.

Antenas – As antenas de emissão ou de receção (rádios, televisões, radiotelefónicas) devem ser implantadas na parte superior dos edifícios e em recuo relativamente as fachadas. Não deverão, portanto, na medida do possível, serem visíveis a partir do espaço público.

Terraços – a criação de terraços pode ser recusada se o mesmo constituir ameaça a natureza da cobertura. (...)

5 – Revestimentos: (...)

Os materiais e as técnicas de construção devem ter em conta as especificidades construtivas para determinar o melhor modo de revestimento.

As guarnições (bandas, cornijas, quadros, lintéis...), as caixilharias, as varandas, venezianas, estores e persianas de origem são para manter ou recuperar.

A pesquisa documental (desenhos, gravuras, arquivos fotográficos...) podem revelar-se muito úteis para determinar o aspeto antigo das construções.

A textura de rebocos e pinturas, assim como as próprias tintas devem ser adaptados aos materiais que compõem a construção e serem concordantes com o aspeto dos lugares vizinhos.

A pintura das alvenarias de pedra calcária clássica é interdita.

A utilização de argamassa de cimento cinzento, compreendendo as chaminés está proibido. (...)

UG. 11.1.3 - Construções novas:

As construções novas devem integrar-se no tecido existente, levando em conta as particularidades morfológicas e tipológicas dos quarteirões (ritmos verticais, largura das parcelas na fachada sobre os arruamentos, relevos...), assim como a concordância com as fachadas existentes (ritmos, escalas, ornamentações, materiais, cores...) e com as coberturas (telhados, terraços, saliências e reentrâncias).

O objetivo procurado não deve procurar um mimetismo arquitetural de tal ordem que se possa denominar “pastiche”. A arquitetura contemporânea pode tomar lugar na história da arquitetura parisiense.

Os edifícios orientados ao arruamento apresentam, em geral, uma forma de diferentes registos (base, fachada, coroamento) que participam na sua composição arquitetónica e na composição do espaço público assim como na delimitação dos arruamentos. Os tratamentos arquitetónicos contemporâneos não podem traduzir uma demarcação destes registos, sujeitos a certas configurações.

1 – Base

A altura e o aspeto da base devem ser tratados, bem um ou dois níveis, de acordo com as construções vizinhas. (...)

2 – Fachada para a rua

O plano da fachada dá a leitura urbana de implantação e da volumetria das construções: apresentando assim uma importância particular.

A boa transição volumétrica e arquitetónica da construção projetada necessita que sejam tomadas em conta as características dos elementos vizinhos (núcleos de fachadas, pé-direito dos pisos, guarnições de portas e janelas, assim como o seu ritmo dispositivo...).

As saliências e reentrâncias reportando-se ao plano da fachada podem ser recusadas se atentarem contra as características da envolvente. (...)

3 – Coroamento

Os tetos de Paris participam de forma muito importante na paisagem da cidade.

O coroamento deve ser concebido de forma a contribuir para a sua valorização, de modo que telhados ou terraços acessíveis e inacessíveis, assim como as inclinações, materiais e tintas devem ser

estudados. (...) A criação de telhados-terraços pode ser recusada se o seu aspeto comprometer a boa integração da construção no local.

As instalações técnicas (elevadores, aquecimentos, climatizações,...) devem ser integradas nos volumes construídos. As eventuais exceções não podem ser aprovadas se não forem alvo de um tratamento de qualidade destinado a limitar o impacto visual. O reagrupamento e integração de acessórios de carácter técnico (extratores, tubagens, ventilação de elevadores; caixas de climatização, antenas...) devem ser estudados de forma a limitar o impacto visual, em particular para os edifícios vizinhos. (...)

4 – Materiais, cores e relevos

A pedra calcária e o gesso são dominantes em Paris e dão a cidade a sua tonalidade geral. O respeito desta tonalidade maioritariamente presente não impede o emprego de materiais e tintas que se possam inserir no tecido existente, em particular nos setores destinados a novas construções. Neste sentido, o recurso a materiais e aplicações inovadoras em matéria de aspeto e de técnicas de construção, ligadas, por exemplo, a escolha de uma solução relevante de Alta Qualidade Ambiental das construções ou de utilização de energia renovável, é permitida.

Os materiais aparentes na fachada, assim como os dispositivos que garantem a sua vegetalização, devem ser escolhidos de tal modo que a sua colocação permita conservar, de forma permanente, um aspeto satisfatório. (...)

A escolha e a tinta dos materiais pode ser imposta quando a construção se encontrar numa sequência de edifícios de arquitetura homogénea.” FONTE: [22] (tradução de autor)

De uma forma sintética os condicionalismos de aspeto do PLU de Paris podem ser sintetizados:

Incidência do *gabarit-enveloppe*:

- Altura da fachada
- Inclinação dos telhados
- Altura dos telhados
- Aspeto

Caráter regulador sobre as edificações:

- Privilégio de alinhamentos e soluções tradicionais;
- Reposição/restituição de elementos e detalhes construtivos originais;
- Substituição dos elementos construtivos dissonantes;
- Interdição de soluções arquitetónicas não conformes;
- Imposição de materiais, cores, texturas e elementos obrigatórios;

Restrições relativamente ao aspeto das edificações:

- Supressão/ ocultação de instalações técnicas (caixas de climatização, extratores, ventilação de caixas de elevador, guarda-corpos técnicos, antenas e similares)
- Regulação de elementos das fachadas:
 - Alvenarias (pedra calcária, gesso)
 - Cores e texturas de rebocos e pinturas
 - Tipologia de janelas e portas (janelas salientes, janelas em arco, arcarias, ...)

- Dimensões de janelas e portas
- Materiais das caixilharias
- Dispositivos de sombreamento (estores, venezianas, persianas)
- Afastamentos de janelas e portas/Ritmos verticais
- Guarnições e elementos decorativos (bandas, cornijas, quadros, lintéis, ...)
- Guarda-corpos
- Regulação de elementos das coberturas:
 - Materiais (telhas planas, zinco, ardósia, chapas, telhas de alumínio anodizadas ou lacadas)
 - Componentes (lucarnas, prolongamentos das fachadas, varandas e terraços)

4

DE UMA DIMENSÃO VISUAL DS PROJETOS À SELEÇÃO DOS MEIOS DE REPRESENTAÇÃO – A IMPORTÂNCIA DAS MAQUETES E A EVOLUÇÃO DO 3D PARA AS nd

4.1. DIMENSÃO VISUAL E MEIOS DE REPRESENTAÇÃO

A introdução de uma dimensão visual que complemente a insuficiência dos indicadores urbanísticos previstos em documento regulador, e comuns à maior parte das entidades licenciadoras, torna necessária a evolução da documentação a apresentar.

Dado que o parâmetro ligado à comunicação visual tem um carácter abrangente e é de difícil controlo, torna-se urgente compreender como deve ser feita a comunicação do projeto e como é que esta dimensão pode ser controlada de uma forma objetiva sem cair na banalidade de achar que o projeto é adequado com algumas vistas sumárias.

Existem algumas ferramentas atuais que possibilitam esta passagem nem sempre fácil entre o projetista e o utilizador, passando grande parte delas pela representação 3D. Algumas das representações são, em verdade, muito antigas e utilizadas apenas para a comunicação de grandes projetos dado a seu rigor e morosidade de preparação que seria insustentável aplicar aos projetos mais comuns.

As principais ferramentas utilizadas podem ser divididas em [3]:

Projeções ortográficas – projeções que proporcionam um conjunto de vistas de elevação e em planta, e que consistem em representações 3D sobre desenhos 2D, capazes de comunicar escalas e relações entre edifícios e entre interior e exterior. São das representações mais antigas conhecidas por se basearem apenas em desenho, no entanto, exprimem alguma dificuldade em comunicar a globalidade dos projetos. Assim como plantas, alçados e cortes, apenas exprimem a secção sobre a qual versam. São imutáveis e qualquer alteração ao projeto obriga a um novo trabalho.

Sistemas de informação geográfica – Os SIG, como são comumente apelidados, são ferramentas recentes de comunicação. Conseguem concentrar uma quantidade valiosa de informação, cruzar dados cartográficos com dados estatísticos, conduzir processos de zonamento e ainda incluir imagens e vistas 3D. Estas vistas limitam-se no entanto a pequenos conjuntos volumétricos ou a fotografias em 360

graus e não entram no detalhe do edifício. Ou seja, a informação relativa ao edifício está desligada da imagem, é impossível recolher informações relativamente a um volume construído em simultâneo com o processo de desenho. Informação e desenho são assuntos distintos que não mantêm ligação. Futuramente a ligação entre BIM e SIG pode gerar um contributo precioso para o planeamento e para o desenho urbano.

Os sistemas mais conhecidos de comunicação da dimensão visual são as representações 3D, atualmente mais vulgares do que em tempos anteriores, estas poderão dividir-se em [3]:

Desenhos de perspetiva – Constituem representações da profundidade dos espaços. Eram um dos principais meios de comunicação durante o Renascimento, dando a capacidade de compreender a noção de escala e de perspetiva de um pequeno conjunto. No entanto, são na prática trabalhos artísticos que não podem ser reproduzidos indiferenciadamente sob pena de crescimento exponencial dos custos. A informação a retirar é baixa, na medida em que é apenas mostrada uma vista singular, não disponibilizando informações sobre materiais e dimensões.

Desenhos e fotomontagens – apesar de não poderem ser encarados como uma representação da dimensão visual de projetos futuros, os desenhos e as fotomontagens permitem a criação inicial do cenário de partida. Tornam-se muito úteis para compreender situações de antes e depois, nomeadamente em trabalhos de reconstrução de património histórico, do qual se dispõe de pouca informação.

Computer-aided design (CAD) – o ponto de partida para os atuais trabalhos arquitetónicos. Possibilitam uma rápida alteração e um rápido manuseio dos elementos de desenho. Permitem uma duplicação infundável do número de vistas e levam os sistemas geométricos a desenhos mais complexos, com a representação de curvas e sistemas interligados complexos.

Servem de base para praticamente todo o *software* de arquitetura e engenharia mas enfrentam o problema de serem demasiado genéricos. Os CAD não compreendem o edifício. Um sistema como este apenas compreende a geometria, percebe a linha e o ponto, eventualmente a área mas não permite uma conexão entre o edifício como ele é visto pelo utilizador. Apesar de terem sido feitas algumas incursões 3D, o desenho CAD não é suficiente para a extração de informação relevante, nem informação automática.

Deste modo, assume-se a maquete como o elemento fundamental de comunicação da dimensão visual dos projetos, e o único que poderá introduzir esta dimensão de forma eficiente na escala urbana. Será estudado, o seu sentido de evolução e a passagem das três dimensões para as múltiplas dimensões sendo que as maquetes numéricas (também designadas BIM) permitem a inclusão do faseamento, das tabelas de materiais e dos custos entre outros elementos.

4.2. MAQUETES – DEFINIÇÃO

As maquetes de arquitetura são, em essência, modelos à escala, de carácter físico que servem para compreender aspetos particulares do design arquitetónico. Estes aspetos particulares podem ser a interseção da arquitetura com as diversas especialidades, entre elas as estruturais, as térmicas, acústicas ou ainda como modelo de comunicação de projetos [3].

A comunicação orienta-se a facilitar a aprovação pelos clientes e promotores, na medida em que facilitam a leitura entre o antes e o depois e funcionam como a construção real propriamente dita, explicando ao cliente todos os detalhes necessários à sua execução, transmitindo corpo aos projetos e possibilitando a perceção inicial dos custos gerados e dos tempos de execução.

Por outro lado, a maquete funciona como um elemento comercial e de marketing de grandes proporções.

Estando a maior parte da população ausente de todo o processo de conceção, projeto e execução e, sendo difícil comunicar para venda projetos em papel, sob a forma de plantas e alçados, não respondendo às necessidades dos compradores ou utentes na formulação de respostas às perguntas mais frequentes, como é o caso de perceber a adequação das áreas, a adequação e funcionalidade dos espaços face às necessidades dos utilizadores, a pertinência visual e a adequação estética face aos conceitos de interpretação individuais desses mesmos utilizadores. Por outro lado, clientes mais exigentes têm perguntas frequentes sobre as técnicas a serem utilizadas em fase de construção, assim como a qualidade e a proveniência dos materiais. É neste sentido que muitos dos utilizadores terão a necessidade de alterar as conceções arquitetónicas iniciais, adequando áreas e funcionalidades às suas necessidades, assim como a substituição dos materiais iniciais, das cores em função da durabilidade, da adequação estética ou da segurança.

A maquete é o meio de comunicação mais direto entre o projetista, o cliente e as equipas de trabalho, devendo ser devidamente explorada pelos comerciais, que se veem atualmente confrontados com necessidades explicativas em fases mais iniciais da conceção do projeto, assim como durante a assistência técnica e as fases mais tardias de execução.

Aparecem assim, maquetes de formas e volumes, maquetes de design arquitetónico, maquetes de modelo físico (divididas por especialidade) e maquetes de exposição ou de venda (normalmente mais comunicativas e visualmente atrativas). Não existe no entanto uma maquete que permite exprimir todas as especificidades do projeto.

A grande multiplicidade de exigências a uma maquete torna extremamente difícil articular todos os modelos necessários, pelo que as maquetes tradicionais são apenas modelos 3D sem qualquer parametrização, obrigando a que qualquer alteração em projeto conduza a refazer a totalidade da maquete, tornando-se um trabalho moroso e de custos extremamente elevados.

Em último lugar, as maquetes são modelos de representação de alta importância na ligação dos projetos.

A perfeita noção do que existe inicialmente e do resultado final é indispensável às tarefas de um bom trabalho de planeamento e permitem uma boa gestão dos recursos.

Assume-se, deste modo, como principais características da maquete:

- Compreensão em fase prévia da interação entre volumes, do aspeto visual de diferentes perspetivas e ângulos de visão;
- Capacidade de exploração de ideias embrionárias, a maquete corporiza soluções previstas em 2D, possibilitando o aumento das hipóteses construtivas;
- Capacidade de comunicação dos projetos. Não tendo a população geral capacidade de realizar a transposição de projetos 2D para 3D, existe uma elevada perda de informação entre os conceitos do projeto e os conceitos percebidos pelos utilizadores;
- Ajuda útil na explicação conceptual através de modelos de escala reduzida que se traduz na redução da distância entre conceito, conceção e execução;
- Capacidade de explicar detalhes de conceção e execução menos usuais;

- Capacidade de interação entre áreas mais e menos vocacionadas para a visualização em 3D, entre elas a interação de arquitetos, engenheiros, urbanistas, entidades licenciadoras, organismos públicos e ambientais e a própria população;
- Maior capacidade de perceber os efeitos e impactos de envolvimento, nomeadamente em conceitos como apropriação visual, distâncias de visibilidade, ângulos de visibilidade e aumento da qualidade paisagística, nomeadamente através da preservação do património construído e integração das novas construções;
- Possibilidade de utilização como peças de exposição (são frequentes encontrarem-se em edifícios históricos ou mais prestigiados os seus modelos de apresentação).

4.2.1. TIPOS DE MAQUETES

As maquetes, pelas suas dimensões e níveis de detalhe poderão ser classificadas como [23]:

Maquetes de exterior – modelação dos edifícios e demais corpos construídos, percepção dos cheios e vazios, de ocupação do solo, da paisagem, visibilidade e apropriação visual, assim como a sua relação com as demais construções e o espaço público;

Maquetes de interiores – modelos de representação ilustrativos das divisões, repartição das áreas, acabamentos, cores, mobiliário e elementos estéticos de embelezamento.

Modelos de design paisagístico – modelação de elementos de desenho urbano, normalmente aqueles que mais contribuem para a paisagem da envolvente. A modelação pode incluir arruamentos e passeios, iluminação, pontes e caminhos, enfatizando os detalhes do espaço público como praças, parques, espaços verdes, representando ou não dos edifícios como simples volumes conceptuais;

Maquetes urbanas – modelos de escala reduzida representando quarteirões, a cidade inteira, resorts, campus, parques industriais, tornando-se ferramentas essenciais para a compreensão de como funciona a estética e o equilíbrio urbano, ao nível dos cheios e vazios, alocação dos espaços verdes, coletivos e facilidades públicas.

Estes modelos são essencialmente interessantes para representar a rede viária composta pelas principais artérias e vias de distribuição principal até aos pequenos arruamentos e caminhos.

As maquetes urbanas têm um papel fundamental nas estratégias de planeamento e mesmo na defesa das cidades.

A título exemplificativo, o Musée des Plans Reliefs [24], sediado no Hôtel des Invalides em Paris, apresenta no seu espólio a coleção de um conjunto de maquetes encomendadas por Luís XIV para perceber os esquemas defensivos de algumas das principais cidades francesas, tendo-se mantido a coleção no sigilo mais absoluto até ao fim da Segunda Guerra Mundial.

Modelos de engenharia e construção – modelizam em escala ampliada os edifícios e demais construções ou apenas detalhes construtivos particulares.

Estes modelos podem partir de simples representações em 3D dos planos e alçados ou atingir níveis mais complexos de sistema físico.

As maquetes de engenharia (nomeadamente a civil) podem simular as trajetórias solares e de iluminação artificial, a circulação do vento, o comportamento térmico e acústico do entorno urbano e do edifício propriamente dito.

A um nível mais singular podem simular o faseamento da construção, a instalação do estaleiro (ilustrando os conflitos de instalação das gruas e organização das facilidades, áreas de armazenagem, áreas técnicas, ...), a obtenção de tabelas de dados de custos e materiais faseados e a orçamentação completa das obras, permitindo a criação de planos de trabalho em conjunto com outros *softwares* de gestão e planeamento de projetos.

4.2.2. ESCALAS DE REPRESENTAÇÃO

As escalas dos modelos de representação são, regra geral, reduzidas.

A escala da construção é altamente dependente da dimensão dos terrenos a construir ou remodelar.

Por outro lado, o edifício e o conjunto de edifícios assumem uma escala muito superior à escala humana pelo que não são convenientemente representados à escala real (1:1). Os próprios detalhes construtivos possuem dimensões de difícil representação pelo que a realização de protótipos à escala real é altamente incaráterística, da arquitetura, da engenharia civil e do próprio urbanismo, sendo o custo de tais práticas inabordable e não apresentando qualquer sentido lógico [23].

Neste sentido, é impossível construir uma cidade modelo para representar a cidade real.

Um bom modelo de representação adquire maior qualidade com a maior acuidade da representação e atenção ao detalhe. Uma boa maquete exige ainda acabamentos profissionais com uma escolha de cores equilibradas e alta qualidade dos cenários.

As escalas em modelo mais características podem ser agregadas da seguinte forma:

- 1:1 – escala real, tamanho e alto detalhamento
- 1:2 a 1:5 – detalhes
- 1:10 a 1:20 – espaços interiores/mobiliário
- 1:50 – espaços interiores/plantas detalhadas/diferenças entre níveis em planta
- 1:100 – planos de construção/planos de massas
- 1:500 – disposição dos edifícios/planos do terreno
- 1:1000 – escala urbana/planos de localização
- 1:1250 – planos do terreno
- 1:2500 – planos de cidade (baixo nível de detalhe, elevada capacidade de representação de esquemas de circulação, disposição da malha urbana, localização dos principais marcos históricos, praças, avenidas, monumentos)

A seleção da escala da maquete está dependente:

- Propósito e conteúdo do modelo;
- Adequação ao público (escala de percepção);
- Espaço disponível para a apresentação;
- Mobilidade e funcionalidade do modelo;
- Orçamento disponível/tempo (a escala e o peso do modelo são essenciais em maquetes as quais é exigida grande mobilidade, por outro lado, podem exigir a elevação do custo de transporte de modelos frágeis pela necessidade de acondicionamento próprio);

Assim, dependendo da área e da qualidade da representação apontam-se como escalas de referência para os conteúdos do modelo [23]:

Tabela 4.1. - Denominação, elementos representados e escalas de representação das maquetes convencionais

Edifícios isolados com 1 ou 2 pisos, tamanho pequeno a médios dos edifícios	Maquete de exibição	1/24, 1/32, 1/50
Edifícios isolados com 1 ou 2 pisos, tamanho pequeno a medio dos edifícios, baixo desenvolvimento do enquadramento	Maquete de exibição	1/32, 1/50, 1/48
Edifícios isolados com 5 a 7 pisos, tamanho médio dos edifícios, baixo desenvolvimento do enquadramento	Maquete de exibição, Apresentação de arquitetura	1/75, 1/100
Edifícios isolados de 7 ou mais pisos, torres e arranha-céus com baixo desenvolvimento do enquadramento	Maquete de exibição, Apresentação de arquitetura	1/100, 1/120, 1/150, 1/160, 1/200
Edifícios isolados, públicos (escolas e hospitais por exemplo) com elevado desenvolvimento do enquadramento	Apresentação de arquitetura	1/150, 1/160, 1/200, 1/220, 1/240
Complexos de múltiplos edifícios de tamanho pequeno a medio com desenvolvimento do entorno elevado (quarteirão residencial)	Apresentação de arquitetura	1/220, 1/240
Complexos de múltiplos edifícios de tamanho medio a grande, desenvolvimento do entorno elevado (quarteirões residenciais e industriais)	Maquete de exibição, Centro de exposições, Apresentação de arquitetura	1/300

Complexo urbano médio, Resort, desenvolvimento do entorno elevado	Apresentação de arquitetura, Centro de exposições	1/240, 1/300
Complexo urbano grande, Resort, desenvolvimento do entorno muito elevado	Apresentação de arquitetura, Centro de exposições	1/480, 1/500
Modelo urbano, vários quarteirões, representação de janelas e portas e outros detalhes ainda assinaláveis com desenvolvimento do entorno elevado	Suporte aos planos urbanísticos	1/480, 1/500
Modelo urbano de representação extensa, perda de portas e janelas (eventualmente), cores pouco variadas ou paleta reduzida	Suporte aos planos urbanísticos	1/1000, 1/1200, 1/2000, 1/2400

4.3. HISTÓRIA DAS MAQUETES

As maquetes assumiram desde a sua aparição um caráter importante do ponto de vista simbólico, representativo e ilustrativo.

A primeira referência ao conceito aparece por Heródoto no século V a.C., numa breve referência bibliográfica.

Exímios construtores de cidades, os gregos desenvolveram amplamente o conceito, inicialmente simbólico, a representação tridimensional do modelo adquiriu uma forte importância como elemento de planeamento e projeto à falta de melhores instrumentos [23].



Fig. 4.1. - Modelo de Arkhanes (1.700-1.630 a.C.)

FONTE: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.138/4125>

A cidade de Atenas aparece em várias representações antigas, de uma forma evolutiva e cada vez mais consistente ao longo do tempo. De facto, atualmente, muitas dessas representações funcionam como importantes documentos históricos que permitem a perceção e a compreensão da cidade antiga.

Para a Antiguidade Clássica, a maquete é entendida como um elemento escultórico, uma construção arquitetónica em microescala.

Já na Idade Média, o alvorecer do gótico conduz a modelos arquitetónicos e estruturais muitas vezes à frente das técnicas possíveis e de uso corrente.

Deste modo, os pedreiros viam-se na necessidade de criar maquetes de detalhe, nomeadamente dos arcos e rosáceas. Estas maquetes acompanhavam o trabalho *in loco* e eram formas eficientes de comunicar os progressos dos trabalhos e os detalhes de execução a trabalhadores de pouca formação oriundos, frequentemente, da agricultura.

Estes protótipos são revolucionários face à maquete greco-latina, dado que, enquanto a última se centra essencialmente sobre os critérios da paisagem, do funcionamento urbano, do entorno e da integração arquitetónica, sendo maquetes de escala ampla, representando a cidade ou o quarteirão (de carácter quase sempre monumental). Por sua vez, as maquetes medievais eram verdadeiros modelos físicos de construção.

Assemelhando-se fortemente ao conceito de “puzzle”, estes modelos descentram-se do conceito urbano para o conceito do detalhe, do componente, do esquema estrutural, do funcionamento.

Modelos à escala humana de arcos botantes, arcos em ogiva e rosáceas ilustram o exemplo referido e contam-se entre os mais vulgares.

Em grande parte a maquete estrutural responde às necessidades de construção *à priori*, numa época em que a física e a matemática tem pouca evolução devido a períodos de escassez, guerra e doença, que exigiam um controlo constante dos trabalhos, dos materiais, do aprovisionamento e da mão de obra.

O alvorecer do Renascimento cruza nas artes e nas ciências, o conhecimento e a estética greco-romana ao método, rigor e complexidade da Idade Média.

A construção da catedral de Florença, empreendida de 1296 a 1436, acolheu o trabalho de seis arquitetos [8], em cerca de 200 anos de construção.

A transição dos projetos entre diferentes intervenientes era possível através da existência de modelos em escala reduzida privilegiando os detalhes [25].

Durante o Renascimento, a maquete torna-se mais vulgar e um importante complemento dos projetos arquitetónicos. Numa altura em que o mecenato era um dos maiores impulsionadores das artes, os modelos físicos assumem uma necessidade crescente de se embelezar criando-se o conceito de maquete expositiva ou comercial, com vista à angariação de patronos, vulgo promotores capazes de suportar financeiramente os projetos. [23]

A emergência do Barroco nos séculos XVII-XVIII [7], derivou a arquitetura para o início das Belas-Artes, forçando as representações para os cortes, as plantas e os alçados.

O desenvolvimento da técnica permitiu o desaparecimento dos modelos descritivos e de avaliação, afastando a compreensão do edifício, da sua inserção urbanística e dos seus detalhes para os técnicos, distanciando-se da sociedade civil e da compreensão pela globalidade da população visada, naturalmente incapaz de construir mentalmente as volumetrias do edifício a partir dos planos 2D.

No alvorecer do século XVIII, as maquetes veem-se confrontadas com os primeiros modelos de representação matemática. Os grandes avanços técnicos e científicos em curso na Europa das Luzes derivou a arquitetura para as artes e, o conceito da performance estética, separando claramente as funções outrora comuns ao arquiteto, ao engenheiro e ao construtor.

As ciências assistiram, na sua grande maioria a uma especialização e separam-se das ciências de base que lhes deram origem. Assim, a física e matemática geral deram origem às engenharias e aparece pela primeira vez um fosso simbólico de linguagem entre arquitetos e engenheiros que seria impensável na Antiguidade Clássica e sobretudo na Idade Média e no Renascimento em que as personagens da construção não têm papeis tão vinculados.

A maquete perde o seu valor científico para os primórdios do cálculo algébrico de engenharia e o domínio completo das representações bidimensionais.

Vista como um modelo meramente conceptual de representação, de complexa e demorada preparação, o modelo tridimensional perde a expressão anterior de vista de conjunto, vista de inserção e análise dos detalhes construtivos.

A este fenómeno está igualmente associado o aparecimento de uma Era Industrial em que as cidades assistem a explosões urbanas devido ao êxodo rural e ao clima de prosperidade dos grandes impérios coloniais [8].

A maquete deixa de representar um contributo importante devido à industrialização da arquitetura e sobretudo da construção e dos métodos operativos. Os edifícios são copiados de forma idêntica constituindo modelos à escala 1:1 entre si.

Já em meados do século XVIII assiste-se à reconversão urbanística de Lisboa, que devido ao intenso sismo de 1755 se vê totalmente arrasada.



Fig. 4.2. – Maquete dos Invalides (século XVII, Paris)

FONTE: http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Maquette_des_Invalides.jpg

O traçado urbano é absolutamente analítico e de construção por modulação, tendo os edifícios uma grande homogeneidade entre si e respondendo a um mesmo conjunto de exigências estéticas.

O mesmo se virá a passar com a reconversão urbanística da cidade de Paris um século mais tarde por George-Eugènes Haussmann.

Apesar de esquecida como modelo de construção, a maquete tridimensional assume um importante papel na representação urbana e conceptual de arquitetura.

Os modelos dos grandes palácios europeus, das grandes catedrais e obras públicas continuam a ser representados com fiabilidade.

É o caso das sucessivas alterações do palácio de Versalhes (1664 ao século XX) e da construção da catedral de St. Paul em Londres (1675-1710) entre outros [8] (Fig. 3.2.).

A maquete adquire assim um importante valor, ainda que meramente representativa, sobretudo para o estudo e desenvolvimento conceptual nas escolas técnicas [25].

A passagem para o século XIX revelou-se decisiva para a reunião de conhecimentos.

As novas formas de projetar, as volumetrias complexas e os conceitos arrojados da arquitetura colocaram desafios que a engenharia estrutural não estava preparada para responder apenas com recurso às representações bidimensionais e ao desenvolvimento das rotinas de cálculo.

Arquitetos como Gaudí levaram os conceitos do admissível além das possibilidades e exigiram modelos complexos de estudo, como é o caso da maquete da “Sagrada Família” em Barcelona, modelo ainda em curso já que a catedral ainda continua os seus trabalhos de execução.

Deste modo, a sala das maquetes da Sagrada Família assume-se como um dos locais mais importantes do estaleiro, assim como um dos locais mais representativos no estudo do modelo tridimensional.



Fig. 4.3. – Maquete estrutural da Sagrada Família, de Gaudí.

FONTE: http://www.sagradafamilia.cat/docs_instit/images.php?typ=8

É nesta sala que se concentra um grande conjunto de modelos da escala 1:200 a 1:25 que explicitam formas construtivas de elevada complexidade.

Em grande parte, esta necessidade decorre da utilização intensiva de uma geometria não euclidiana que requer um grande esforço do projeto de representação.

As representações tridimensionais partem, essencialmente, de esboços manuais do projetista, complexos de reproduzir pelos métodos convencionais em que o 2D a régua e esquadro ou que o *software* CAD tem dificuldade de exprimir.

Por sua vez, os modelos CAD parecem mais habilitados pela maior possibilidade de utilização de desenhos paramétricos alterados.

No entanto, estes métodos não conseguem representar os detalhes e a dimensão dos estudos necessários para compatibilizar arquitetura e estruturas, entre as restantes especialidades.

Gaudí cria ainda maquetes de estudo arrojadas para a época que consistem na sobreposição do modelo arquitetónico e do modelo físico estrutural, e que mais não são que a construção de uma maquete de apresentação arquitetónica posicionada de forma invertida e com vários sacos de areia suspensos que simulam a intensidade e o esquema de variação de cargas como se de um programa informático se tratasse pela imensa possibilidade de combinações e simulações possíveis que vão desde cargas pontuais a cargas distribuídas.

É apenas no século XX que as maquetes ganham um peso significativo na construção e na comunicação dos projetos.

Este grande avanço é introduzido pela escola alemã Bauhaus e pelo movimento modernista que no seguimento de Gaudí adota novas formas e geometrias numa variabilidade construtiva e arquitetónica que pretende sugerir “movimento através do espaço”. [23]

O conceito de movimento em arquitetura é um conceito complexo e de obtenção difícil.

Requerendo um elevado domínio dos diversos planos de construção e a visualização dos corpos edificados sobre diferentes ângulos de visão, os planos compostos de vistas em planta e vistas em fachada, recorrendo a sucessivos cortes exemplificativos revelam-se algo insuficientes para a representação de conceitos arquitetónicos mais complexos criando uma elevada distância conceptual entre aquilo que é projetado e o que é efetivamente construído.

Neste contexto de revolução arquitetónica as maquetes aparecem como elementos de alta comunicabilidade dos projetos que são cada vez mais específicos e individualizados.

É neste seguimento que se evidenciam protótipos altamente arrojados e inovadores como é o exemplo da casa Schroeder, concebida como uma escultura sobre um maciço. [25]

Um outro exemplo conhecido da utilização de maquetes, neste caso como demonstração dos tecidos urbanos é o caso da cidade radiosa proposta por Le Corbusier e que implicaria a segunda renovação total da cidade de Paris.

Mais uma vez a produção em massa conduziu à falta de necessidade de modelos de representação, em grande parte porque a arquitetura tomou uma via essencialmente minimalista na segunda metade do século XX.

O progresso da técnica e a introdução de novos conceitos na construção, como a sustentabilidade, estudos de inserção, paisagismo e gestão de recursos, materiais, mão de obra e cronogramas de funções adequados, resulta numa nova era de desenvolvimento da maquete tradicional.

O aparecimento de sistemas de desenho assistido por computador resultou na perceção das potencialidades dos recursos informáticos na construção, na qualidade e na gestão dos processos construtivos.

Para os organismos de planeamento urbano, a introdução destes conceitos reduz a dependência de critérios subjetivos e permite uma maior complexidade nos critérios exigidos pela atual legislação e pelas boas práticas, que sendo fundamentais são de carácter não vinculativo, o que as torna subjetivas e fáceis de contornar quando comparadas com a sistematização dos critérios definidos na aprovação e legalização do projeto de técnica ou águas e esgotos, por exemplo.

A sistematização de legislação urbana é mais difícil de conceber e os critérios são de conteúdo menos “físico” que os restantes projetos, sendo mais difícil de convencer proponentes, promotores e os próprios projetistas da sua necessidade que se vê muitas vezes confrontada com as necessidades de mercado e em essência de construir rápido, a baixo custo, com a qualidade mínima razoável.

4.4. MODELOS NUMÉRICOS BIM – DEFINIÇÃO

Os novos modelos BIM pretendem ser mais do que uma mera representação em 3D [26].

Assim, mais do que partir de desenhos 2D e passa-los para 3D, criando volumes amorfos e com baixo grau de detalhamento, os *softwares* BIM pretendem inserir a tecnologia na representação do edifício como:

- Maquete tridimensional;
- Modelo físico de realidades complexas;
- Biblioteca de sistemas construtivos, de materiais, de detalhes, de componentes;

Numa primeira fase, interessa desenvolver a arquitetura e a visualização em 3D, permitindo uma maior compreensão do projeto em fase de conceção, implementação e execução.

A redução dos tempos de elaboração do projeto são permitidos pela criação de várias vistas em simultâneo, extração de tabelas de quantidades e materiais, assim como a alteração simultânea de várias componentes do projeto verificando a conformidade com as outras especialidades.

Associados aos tempos de execução são notórias as reduções de custos. Os custos suprimidos estão associados a supressão de digitação continuada das mesmas informações, evitando a duplicação e a confusão na identificação do ficheiro mais atualizado [6].

A fácil compreensão representa uma revolução na aprovação e licenciamento, conduzindo a um licenciamento semiautomático, dado que as especificidades do projeto exigem sempre bom senso e acuidade da entidade licenciadora.

Sob a forma de plantas, alçados, cortes e vistas conjuntas em 3D é possível explicar detalhes de desenho, assim como as tabelas de dados parametrizados permitem a fácil exportação de dados físicos da construção para o tratamento nos softwares adequados.

A ideia desenvolvida passa por “construir antes de construir” [27], identificando em fase de projeto as principais condicionantes, problemas, interseções de especialidades e detalhes que são muitas vezes identificados apenas em fase de execução por pessoal pouco especializado e habilitado para o efeito.

A construção *à priori* permite inverter o processo, passando a construção “real” por uma duplicação das soluções encontradas na maquete.

Permite-se assim, explicar às equipas de trabalho os detalhes construtivos e explicar às equipas de licenciamento os objetivos e singularidades do projeto.

As dimensões introduzidas em segunda instancia pelo modelo BIM partem para a 4ª e 5ª dimensão.

A quarta dimensão prende-se essencialmente com os tempos de execução. A modelação em 3D em sistema informático e a introdução de parâmetros simples de compreender e programar como a identificação dos níveis ou pisos ou fases de avanço do projeto, permite um faseamento dos projetos e o planeamento e acompanhamento dos processos produtivos.

A quinta dimensão está associada aos custos [6].

A agilização dos processos de orçamentação, desde a fase de concurso e proposta comercial, a fase de projeto, planeamento e execução permite uma menor discrepância entre os orçamentos de execução e os orçamentos comerciais que se pretende atualmente inferior a 1,5% do custo total [27] mas pode vir a ser reduzido até 1% ou menos.

O maior entrave que se coloca neste processo está associada à uniformização dos critérios de medição nas nomenclaturas, famílias e tipos criados, assim como nos formatos de apresentação dos ficheiros [28].

Nota-se que, enquanto o CAD se tornou uma ferramenta indispensável aos projetos de arquitetura, os projetos de estruturas, térmica ou outros, tendem a utilizar outros *softwares* [28], por vezes tão complexos do ponto de vista da articulação entre desenhos e algoritmos que os cálculos são processados informaticamente e transpostos para os desenhos à mão ou com técnicas rudimentares que não se adequam ao projeto arquitetónico de base [6].

As maquetes numéricas construídas sobre modelos físicos permitem a perceção e simulação completa da construção, desde a interação de volumes aos fornecedores, trabalhos e quantidades.

Os modelos físicos são essencialmente de dois tipos:

Modelos de semelhança completa – em que a quase totalidade das variáveis é testada e incluída, constituindo um modelo robusto. Estes modelos são excecionalmente caros, raros e a sua infalibilidade é condicionada pela redução a determinada escala de fenómenos que se passam exclusivamente a escala real. E fisicamente pouco provável e admissível que sejam incluídas todas as variáveis em jogo, pelo que um modelo de semelhança completa é praticamente inconcebível.

Quanto mais modelos de semelhança forem incluídos no sistema maior a coerência interna do modelo mas maior a conflitualidade e complexidade na obtenção dos dados e na sua própria introdução, exigindo um grande conjunto de técnicos especializados de diversas valências a trabalhar em simultâneo.

Modelos de semelhança incompleta – são modelos que simulam apenas interações entre variáveis dentro do mesmo sistema ou conjunto de atribuições.

Normalmente constituem modelos isolados que não se articulam com os restantes, estudando cada uma das propriedades e fenómenos de forma independente.

Exemplos disso são os modelos de funcionamento estrutural, funcionamento térmico, funcionamento de águas e esgotos, simulação de incêndio, esquemas de circulação interna, etc.

Cada um destes modelos é desenvolvido de forma autónoma, independentes espacialmente e temporalmente entre si.

O grande problema destes modelos consiste na elevada probabilidade de incorrerem em transformações sobre o projeto inicial e interferindo entre si, sendo em prática muito difícil encontrar um consenso entre as especialidades, correndo o risco de nem todas trabalharem sobre o mesmo ficheiro base e, adulterarem de tal modo a realidade em função de poderem introduzi-la no seu modelo de cálculo que não permitam um bom ajuste das soluções aos problemas reais, constituindo hipóteses totalmente desfasadas da realidade do projeto.

A falta de homogeneização entre as linguagens próprias de cada uma das especialidades dificulta ainda mais o processo, havendo a necessidade de uniformizar e harmonizar o projeto consecutivamente (trabalho de síntese) [27].

Haverá então uma resposta conciliadora entre a maquete tridimensional, um antigo e eficaz processo de representação, com os modelos de cálculo que conduzam a uma melhoria dos projetos e a convergência das múltiplas soluções para uma solução mais restrita e otimizada?

A modelização virtual consiste no somatório entre o modelo físico tradicional e o modelo arquitetural (ou de forma), criando-se assim, desenhos 3D “inteligentes” [29], ou seja desenhos e representações 3D que servem de base às diferentes especialidades.

Estas representações permitem identificar interceções – “*clashes*” de forma mais rápida, assim como agilizar os processos de tomada de decisão, encontro de soluções e consensos entre equipas de projetistas diferentes, com os próprios projetistas entre si a utilizarem linguagem e esquemas de representação próprios [27].

Os *softwares* de modelização virtual aparecem em progressão acentuada, aparecendo atualmente aos utilizadores com bibliotecas internas de grande número de elementos e com informação credível e homogeneizada, que aumenta o realismo das maquetes.

Essas bibliotecas incluem linhas e pontos com as tipologias adequadas em termos de linguagem (traço interrompido, linha contínua, etc... de acordo com os modelos de representação arbitrados em arquitetura e engenharia), assim como bibliotecas de componentes, como mobiliário urbano, mobiliário interior ou ainda cálculo automático e linguagem de programação que permitem a parametrização de componentes por algoritmos mais ou menos complexos.

O grande avanço relativamente à maquete tradicional prende-se ainda com a biblioteca extensa de modos de visualização como as vistas aéreas, sob qualquer perspetiva, recriação de efeitos luminosos, brilho e reflexividade natural, ate as bibliotecas de texturas e cores que incluem uma grande diversidade de materiais de uso corrente aos quais é possível atribuir dados de caracterização (como por exemplo a resistência à tração, ao punçoamento, condutividade térmica e acústica ou resistência ao fogo, por exemplo).

Os BIM podem então definir-se como ferramentas de conceção e *design* de edifícios mais do que a passagem de esboços em papel para formato digital.

4.4.1. UTILIDADE DOS BIM

Os softwares BIM podem insurgir-se em 4 pontos fundamentais. Grosso modo, a sua aplicação estende-se às fases de conceção, visualização, quantificação e colaboração [6].

Deste modo, assumem-se como principais potencialidades em cada uma das vertentes:

- **Conceção;**
 - Capacidade para testar várias soluções distintas;
 - Limitação dos projetos pelos parâmetros de consistência;
 - Modelação com recurso a bibliotecas ou famílias de elementos;
 - Capacidade de edição das famílias de elementos pelo utilizador;

- Capacidade de ajuste e compatibilidade do modelo com os materiais e processos específicos de cada país, região, local ou mesmo, relativamente aos processos internos de cada empresa;
- Redução de incompatibilidades e necessidades de ajuste entre projetos de conceção e execução e entre a fase inicial e final;
- **Visualização;**
 - Processos de visualização automática;
 - Plantas/alçados/ cortes/ pormenores e elementos 3D;
 - Atualização das vistas em tempo real;
 - Aumento da consistência visual do modelo;
 - Rapidez na produção de informação visual;
 - Redução da imprevisibilidade;
 - Ao nível construtivo permite uma verificação mais eficiente de erros de altimetria, erros em ligações, sobreposição e omissão de elementos;
- **Quantificação;**
 - Um modelo paramétrico permite a extração de dados elementares como comprimentos, alturas, espessuras, áreas e volumes.
 - Por outro lado é possível definir uma associação entre parâmetros elementares de volumetria e parâmetros derivados como custo, tempo, fabricante e dados (sendo que nestes dados é possível efetuar controlo arquitetónico, tal como o alinhamento inferior e superior das portas e janelas assim como a respetiva altura e largura, pé-direito, repartições de área interna, materiais utilizados e adequação às práticas seguidas na região.
 - Todos estes parâmetros e nomenclaturas podem ser devidamente listados por categoria e rapidamente identificados.
- **Colaboração;**
 - Centralização de um volume significativo da informação referente ao ciclo de vida do edifício num único modelo;
 - Realização do trabalho a partir da mesma plataforma;
 - Falta de interoperabilidade entre os formatos proprietários das aplicações;
 - Compatibilização de projetos de especialidades diferentes, trabalho com toda a informação num mesmo modelo;
 - Capacidade de verificação de compatibilidade dos modelos;
 - Detecção de sobreposições, conflitos, erros e omissões.

Podem então ser estabelecidas como principais diferenças entre CAD e BIM:

CAD	BIM
▪ Simples representação dos elementos através de linhas, formas e texto; ▪ Aplicações generalistas; ▪ Incapacidade de gestão de informação não geométrica; ▪ Falta de ligação entre os documentos.	▪ Modelo central representativo dos processos de construção; ▪ Associação de elementos individuais; ▪ Modelação orientada por objetos; ▪ Significado semântico e propriedades; ▪ Orientados para a construção;

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Armazena informação não geométrica acerca dos componentes (materiais, formulas, relações entre componentes); | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organização dos objetos numa estrutura racional dividida por especialidade e estratificada por nível de pormenorização. |
|--|---|

A introdução dos sistemas BIM consegue responder a um amplo conjunto de exigências. A principal vantagem consiste na qualidade das sínteses, assemblagem e interseção das diversas especialidades, assim como a criação de verdadeiros repositórios de informação são apontadas como as principais vantagens.

4.4.2. OS BIM NO PROCESSO CONSTRUTIVO

Vantagens [29]:

- Pesquisa e obtenção eficientes de documentos específicos;
- Propagação de alterações rápida e direta;
- Automatização dos fluxos de trabalho;
- Compilação de informação relevante;
- Integração dos processos de produção e de gestão documental que resultam numa economia de esforços ao nível administrativo;
- Simplificação da recolha de informação produzida em projetos anteriores ou proveniente de fontes de informação externas;
- Criação de condições favoráveis para a realização simultânea do trabalho de diversos projetistas, resultando em prazos mais curtos para o desenvolvimento de projetos;
- Eliminação da introdução repetida de dados, evitando-se os erros associados e a sua propagação;
- Redução de esforços redundantes, relacionados com a repetição de tarefas de projeto e com as verificações das especificações elaboradas;
- Aumento da produtividade devido a uma partilha de informação mais rápida e isenta de ruído;
- Simplificação da introdução de modificações e análise de variantes em projetos.

Desvantagens:

- Depende da receptividade dos futuros utilizadores;
- Poucos utilizadores BIM;
- Formadores inexperientes na utilização;
- Recurso a métodos de tentativa e erro;
- Falta de padronização ao nível do sistema de modelização;
- Complexidade na passagem de CAD a BIM;

Um CAD muito complexo origina um BIM de realização morosa que perfaz um elevado consumo de tempo na elaboração e uma elevação dos custos excessiva para a sua execução. A grande necessidade de criação de objetos específicos origina uma necessidade de regras e técnicas gerais de modelização, criando uma maior sujeição ao erro se existir uma criação unicamente em função das exigências antes de definir os critérios de modelização.

Um CAD pouco complexo origina um BIM muito elementar e sem acrescentar nada de novo ao projeto, além de existir uma tendência crescente para adotar esta técnica como regra e suprimir detalhes específicos criando simplificações do projeto abusivas.

Interessa assim saber o que modelizar, qual o nível de detalhe e quais as suas implicações.

Por sua vez, a grande multiplicidade de métodos de projeto associada à grande multiplicidade de modelos construtivos e ao desconhecimento dos projetistas BIM, ou técnicos de síntese sobre a forma como os trabalhos decorrem, impede quer a modelização tridimensional efetiva, quer a criação dos parâmetros adequados à situação.

Este desconhecimento é ainda responsável pela dificuldade no estabelecimento do faseamento e dos critérios de medição (o que se constrói primeiro em modelo? Paredes? Lajes? Que parte de betão pode ser considerada laje e que parte poderá ser considerada parede?) [27].

Uma outra dificuldade, prende-se ainda com a diversidade de técnicas construtivas para um mesmo elemento de construção comum que cria um diferencial entre como o empreiteiro vê a construção, como constrói o projetista e como define o técnico responsável em síntese em BIM.

Esta necessidade de padronização é neste momento o maior desafio e a maior desvantagem dos sistemas que carecem de protocolos de interoperabilidade entre os sistemas, assim como o *software* adequado às exigências de cada uma das empresas e das entidades licenciadoras que deve ser selecionado.

Esta seleção deverá ainda assegurar que não existe nem transmutação da informação nem perda da mesma na passagem entre sistemas, verificando se essa informação poderá ser convenientemente duplicada entre dois sistemas ou se deverá estar sujeita a tratamento prévio ou a verificação de protocolos de criação de componentes e de linguagem utilizada [6].

São assim os grandes desafios da construção e do próprio licenciamento, a adoção e partilha por um grande conjunto de intervenientes que partilhem os conhecimentos adquiridos sob a forma de boas práticas, numa mesma plataforma informática. Além disso, a clarificação dos processos, das visualizações e dos parâmetros, evidencia o que pode e o que deve ser verificado pelas entidades licenciadoras, criando uma maior clareza da utilidade e dos benefícios e condicionantes ou limitações do projecto, reduzindo a pressão sobre estas autoridades [28].

A inserção dos sistemas deverá ainda levar em linha de consideração a não exclusão das pequenas empresas, com menor capacidade de domínio tecnológico, pelo que a linguagem deve ser facilitada e abrangente, constituindo uma modelização intuitiva.

Pretende-se assim que os BIM funcionem como integradores e bons modelos de licenciamento e comunicação que facilitem e suavizem o percurso da informação ao longo do processo construtivo.

Contam-se deste modo como principais **obstáculos** à implementação:

- A resistência à mudança;
- A adaptação de pessoas e organizações à situação atual, centrada nos documentos e na tramitação burocrática do processo conceptual e construtivo, com forte enquadramento legal muitas vezes complexo e contraditório ou com diferentes níveis de exigência entre si;
- As estruturas e organizações estão assentes sobre este modelo burocrático, constituindo uma necessidade de reconversão das atribuições e tarefas dos trabalhadores e da direção, reconduzindo a filosofia de conceção da empresa, assim como do licenciamento que se devera multiplicar em novos e coerentes níveis de exigência;

- Grande parte do esforço é atualmente associado à representação do conhecimento e não à sua criação.

4.5. BIM NO PROCESSO DE PLANEAMENTO

Sendo uma ciência em constante desenvolvimento, altamente vocacionada para problemas diversos em tempos mutáveis que exigem soluções igualmente diferentes, versando sobre problemas variados, estendendo-se pela sociedade, economia e ambiente e estando altamente dependentes das políticas e das vontades eleitorais que modificam as visões e impedem a aplicação de uma metodologia de avaliação dos projetos urbanos carece de um “manual”, de uma legislação unificada que permita identificar os erros de projeto, classificá-los e propor correções.

Por estar em constante mutação e com critérios de alteração sucessivos, os índices de controlo são escassos e pouco influenciadores do projeto, sendo analiticamente fracos e pouco expressivos (não sendo difíceis de verificar) ou então altamente subjetivos e fáceis de contornar.

Deste modo, os índices em curso nos diversos documentos reguladores mostram-se escassos para controlo, quando comparados com os controlos levados a cabo pelos projetos de estruturas, térmica, acústica e águas e esgotos, por exemplo, sendo estes mais objetivos e possíveis de parametrizar no controlo da conformidade.

Os índices urbanos prendem-se, essencialmente, com o zonamento que pretende ajustar a adequação funcional, os coeficientes de ocupação do solo que assumem apenas critérios como área de implantação, área bruta de construção e cércas que regulam as volumetrias.

A adequação arquitetónica é subjetiva e não passa por qualquer parâmetro de controlo, o que leva a que os licenciadores se vejam em situações delicadas para aprovar ou recusar o avanço de projetos, sendo que, apesar dos gabinetes de urbanismo possuírem uma elevada valência de especialistas e estarem mais habilitados para ver um projeto de diferentes perspetivas, têm poucos argumentos para recusar maus projetos que cumprem o elementar dos PDM, dos PU e até dos PP se estes não forem demasiado específicos) mas que não acarretam benefícios ou trazem mesmo prejuízos ao conjunto urbano.

Os interesses urbanos de um projeto prendem-se com a globalidade de todas as especialidades, dado que o licenciamento não se limita ao cumprimento ou incumprimento de um projeto singular em si mesmo mas sim com a capacidade desse projeto se integrar na malha urbana e ir de encontro às políticas orientadoras.

A fraca permanência no tempo quer dos políticos dirigentes quer das políticas orientadoras tornam muito complicada a orientação para um projeto urbano com continuidade temporal.

A escala do edifício é da ordem das dezenas de anos enquanto a escala urbana é, na prática, intemporal.

Um mau edifício pode sempre ser recuperado ou demolido, no entanto é muito mais complicado refazer conjuntos urbanos de novo, ou reparar elementos de morfologia e de sintaxe urbana.

O caso da reconstrução total de Lisboa pelo Marquês de Pombal, de Paris pelo barão Georges-Eugène Haussmann, de Barcelona por Cerdà ou mesmo a construção de cidades de raiz como Washington e Brasília são casos dispendiosos, normalmente associados a governos autocráticos que deixaram pouca margem de manobra para discussões e alterações, atribuindo-se todos os meios e plenos poderes, como figuras únicas do regime que desenvolveram projetos de grande envergadura num curto período de tempo, o que lhes conferiu uma certa homogeneidade no traçado e a mesma lógica conceptual da edificação e da relação entre funções.

No entanto, a grande generalidade destes projetos, apesar de bem sucedidos e eficazes, acabaram por lançar em desgraça os seus precursores após transições violentas de regime político. O desejo de distanciamento das novas formas de governo face à ideologia anterior reflete-se negativamente em urbanismo, pelo que os trabalhos e os conceitos anteriores de conceção de cidade são abolidos, rompidos e contrariados, fazendo com que a descontinuidade crie fenómenos de forte heterogeneidade nas formas de fazer cidade e impeçam a criação de boas práticas.

Estes modelos urbanos desenvolveram critérios coesos e parametrizáveis desde o que devia ser a forma, a dimensão dos quarteirões e o desenho dos arruamentos, até à parametrização de aspetos concretos do próprio edifício que o fazem estar totalmente inserido no ambiente urbano, ter um carácter intemporal e constituir hoje património que interessa preservar e que constitui uma imagem de marca dessas cidades.

É aqui que os BIM podem intervir ao nível do controlo dos projetos singulares.

Verificando-se que existe, atualmente, uma substituição das iniciativas públicas de fazer cidade pelo impacto criado pelos particulares de construir para habitação própria, torna-se essencial criar conceitos reguladores e *gabarits* das edificações passíveis de serem parametrizados e verificados por *software* próprio de modo a manter uma continuidade de linguagem perdida em dois sentidos. Em primeiro lugar pela redução da escala dos projetos à escala do indivíduo e de redução da escala temporal do século à década.

Assim, são cada vez mais os pequenos projetos a modelar o território, pelo que se demonstra atualmente essencial controlar as pequenas transformações que no conjunto tem um impacto altamente significativo nas transformações urbanas e na sustentabilidade dessas transformações.

Deste modo, quais as vantagens de utilização dos BIM no controlo de projetos de escala reduzida, a escala do edifício)?

- Os BIM tem pouca orientação para a modelização de projetos de grandes dimensões (carecem de um grande detalhamento dos subsistemas construtivos que fazem com que projetos urbanos se tornem especialmente complexos);
- Têm a possibilidade de controlar cada pequeno projeto com vista a uma visão de conjunto;
- Têm necessidade de definir critérios de modelização o que equivale a dizer que existe uma necessidade de definir critérios de avaliação continuados e facilmente parametrizáveis e fáceis de controlar que permitam:
 - Agilizar o licenciamento;
 - Acompanhar quer as fases de *boom* construtivo, associados a elevada pressão sobre os tecidos urbanos, assim como fases de quebra e crise do setor;

- Evitar o imobilismo ou insuficiência dos programas urbanos face a processos históricos bruscos (à semelhança da década de 80 portuguesa e aos fenómenos de transição como catástrofes, guerras, fluxos de imigração/emigração e êxodo rural...);
- Necessidade de definir o que é a cidade, o que é o território, como é desejável que seja a sua configuração final, definindo limites e constrangimentos que permitam que a pressão imobiliária não condicione nem ameace o desenvolvimento urbano, mas que este desenvolvimento consiga manter os mesmos critérios e que estes garantam aos tecidos a liberdade suficiente para mudar internamente, adaptando-se, sem modificar bruscamente a sua forma física (conceito de robustez [4])

Os BIM permitem assim a aplicação de um conjunto de critérios marcadamente urbanos que podem replicar-se nos projetos com uma escala mais reduzida.

Em primeiro lugar a sua capacidade passa pela gestão da informação que lhes permite:

- Conceber;
- Visualizar;
- Simular;
- Comunicar;
- Gerar;
- Colaborar com outras entidades;
- Analisar os projetos (detetando incongruências e omissões);

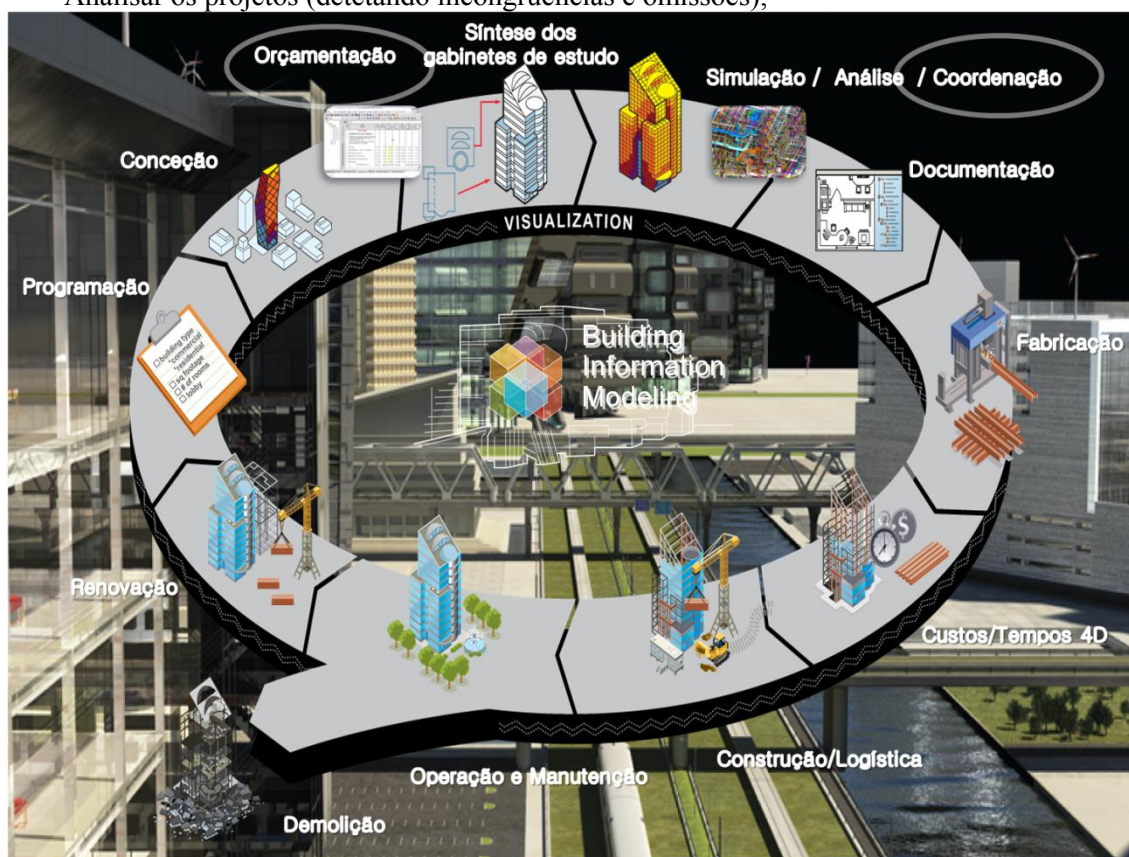


Fig. 4.4. - Ciclo de vida de um edifício associado a um modelo BIM.

FONTE: [27]

As suas capacidades podem, deste modo estender-se a todas as fases de vida do projeto, passando pela fase de programação e definição dos usos e das áreas adstritas a cada uso, à conceção e *design* da arquitetura e das singularidades, à medição e orçamentação dos projetos, assim como a verificação com o orçamento proposto e a sua viabilidade financeira de execução.

É-lhe ainda permitido realizar um controlo das especialidades e dos projetos de engenharia e da sua articulação com a forma física, assim como o seu funcionamento como modelo físico de simulação, análise e coordenação entre diversos intervenientes.

Esta construção do modelo físico além de um carácter técnico e científico, assume uma grande viabilidade expositiva e pedagógica na explicação do funcionamento das singularidades e da globalidade do projeto, além de permitir a produção de modelos alternativos e o ensaio de novas propostas e soluções mais adequadas do ponto de vista da durabilidade e da adequação (visual entre outras).

Estes programas são, ainda, eficazes meios de extração de documentação técnica, criação de cadernos de encargos automáticos e tipificados, mapas de trabalhos e quantidades que se associam a ordens de compra e maior gestão e controlo dos aprovisionamentos.

Deste modo, surge uma maior apetência para o desenvolvimento da fabricação dos processos e para a produção em série numa perspetiva de homogeneização dos processos construtivos e disseminação de boas práticas.

Este pressuposto parte do princípio que associar uma elevada quantidade de documentação técnica que é possível extrair dos ficheiros BIM à produção permite uma maior adequação dos mapas e cronogramas, assim como uma maior industrialização e padronização dos métodos de produção, possibilitando a redução de tempos e custos e pensando cada projeto como uma peça integrante do conjunto urbano.

Neste sentido é ainda possível inferir que a elevada vocação destes sistemas para o acompanhamento do processo desde a fase de inserção em meio urbano pela perceção da disposição volumétrica em 3D, passando pela identificação dos materiais e tipos de componentes utilizados e verificação com a conformidade das técnicas e com a forma do edificado da envolvente, incluindo os custos, os tempos e as necessidades de mão de obra e faseamento.

Em fase de execução, a maquete assume ainda grande importância na explicação de detalhes construtivos às entidades licenciadoras e permite um maior controlo no seguimento das imposições urbanísticas, nomeadamente a gestão de resíduos.

Do ponto de vista logístico da construção a representação de um projeto em modelo BIM permite a otimização da sua comunicação às diversas entidades com maior assertividade e capacidade de visualização.

A introdução do 3D (com ou sem parâmetros) torna os projetos mais aprazíveis de serem comunicados, torna-os mais vendáveis, aumentando as suas potencialidades do ponto de vista do marketing e a explicação de detalhes difíceis de perceber em 3D, permitindo a inclusão de um maior conjunto de entidades e facilitando a aceitação da população em geral.



Fig. 4.5. - Análise de um plano de instalação de estaleiro com recurso a software BIM (REVIT)

Deste modo, as entidades proponentes sentem uma maior simpatia pelo projeto, que se vê mais dinâmico e comunicativo, possibilitando de pequenas a grandes alterações, com esforço mínimo e resultado em tempo real, sem necessidade de refazer todo o trabalho técnico de apresentação.

Os BIM permitem, em simultâneo, a comunicação do projeto em fase de entrega e utilização, criando maiores capacidades de perceção ao utilizador pela criação do manual de atualização de forma mais eficiente e com maior capacidade explicativa.

Numa época de afirmação das obras de reabilitação do edificado face à construção nova, os BIM fazem a ponte entre a representação, regra geral complexa, dos elementos construídos e os elementos a construir, modificar e recuperar, permitindo visualizar os processos e técnicas passíveis de serem utilizados sem comprometerem o existente e garantindo uma sinergia entre a apropriação dos materiais e técnicas a serem utilizadas.

Por outro lado, a grande comunicabilidade do projeto, principalmente à escala urbana, permite uma maior robustez e transformação das soluções construídas existentes, assim como, a sua remoção faseada em processos como a reconstrução e demolição, que se torna essencial na interpretação e comunicação de projetos sobre edifícios antigos e patrimoniais, dos quais não existem projetos ou não estão devidamente atualizados e utilizáveis, carecendo de uma representação esquemática das diversas soluções encontradas em tempos anteriores, na maior parte das vezes no próprio local e sem recurso a projeto prévio.

O arquivamento BIM permite assim, a criação de uma biblioteca de projetos de edifícios antigos sem documentação apropriada e de construção vernacular, muitas vezes espontânea e com recurso a técnicas primitivas de engenharia que podem ser atualizadas e otimizadas.

A criação de um repositório de projetos de edifícios antigos, assim como a sua representação em 3D pode e deve servir de base para as futuras construções, que poderão ver nestes ficheiros o *gabarit* base de lançamento e que lhes permite a integração plena no conjunto urbano.

A falta atual de uma biblioteca de materiais correntes, cores correntes e componentes próprios das edificações tradicionais constitui uma perda de conhecimento passível de difícil recuperação pelos projetos atuais e que pode ser invertida com a criação de famílias aprovadas em determinada zona (famílias de componentes essas que resultam de uma criação em BIM apoiada em documentação histórica e recursos de levantamento de informação, nomeadamente de registos fotográficos, a par do que é atualmente proposto pelo PLU de Paris).

5

OS SISTEMAS BIM COMO CONDUTORES DE UM LICENCIAMENTO AUTOMÁTICO – DA ARTICULAÇÃO DOS INDICADORES URBANÍSTICOS TRADICIONAIS À INCLUSÃO DE UMA DIMENSÃO VISUAL

Conhecidas as potencialidades do REVIT, assim como as suas limitações do ponto de vista construção, torna-se necessário identificar as suas potencialidades ao nível do estudo urbano [12].

Deste modo, uma vez selecionado um caso de estudo de aplicação do REVIT, verificar-se-á a potencialidade dos BIM em responder às necessidades do planeamento como referência urbana.

Anteriormente, foi discutida a sua capacidade de representação e as potencialidades que uma boa representação das volumetrias pode permitir na compreensão e na qualidade de leitura do espaço urbano, neste capítulo aborda-se em termos de concretização dessas potencialidades pela análise de um caso de estudo.

A seleção deste caso deve estar na base de uma problemática urbanística, ao nível da inserção. Deste modo conduziu-se a análise de uma boa inserção arquitetónica, com respeito quer pelas técnicas quer pela harmonia visual da paisagem, que se traduz num respeito pelo espírito e pela identidade dos lugares. Esse espírito, assim como as qualidades que o caracterizam foram explicadas tomando por base a grande variedade de tipologias arquitetónicas europeias e os principais elementos que as distinguem, tornando-as não só um pólo de valorização cultural como um marco histórico conduzido pelos “edifícios anónimos” [1] que compõem a paisagem em muito maior abundância que os edifícios considerados marcos [5].

Assim interessa saber em concreto se um modelo BIM tem interesse para análise urbanística, passando além da verificação dos índices urbanísticos (prática corrente nos gabinetes e que se torna insuficiente para compreender o essencial da escala e da integração do edifício).

Interessa pois que o *software* BIM adotado permita ir mais além do que estas verificações, não as esquecendo.

Coloca-se no entanto a questão se será possível a uma linguagem informática orientada sobretudo para o edifício em si mesmo poderá contribuir para a compreensão de um fenómeno urbano mais abrangente, criando novas formas de controlo e novos parâmetros que interesse verificar.

Assim, será exemplificado como um caso de loteamento simples num dos subúrbios de Paris poderá ser rapidamente verificado e alterado, com vista, não só a extrair estes índices, mas a promover a arquitetura de integração e a valorização do conjunto.

5.1. A IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS BIM NAS TAREFAS DE PLANEAMENTO

Interessa ainda definir o processo de verificação da apropriação visual em BIM, nomeadamente em REVIT e que consiste numa sucessão de tarefas que vão desde o levantamento de informação, passando pela construção de famílias e pela sua difusão e atualização:

- Levantamento e identificação das características construtivas (a criação de uma gramática de arquitetura da área de estudo, da região, ...)
- Ensaaios
 - Registos fotográficos
 - Pesquisa histórica
- Criação de zonamentos homogéneos (criação de restrições e permissões de uso das técnicas construtivas dentro desses zonamentos)

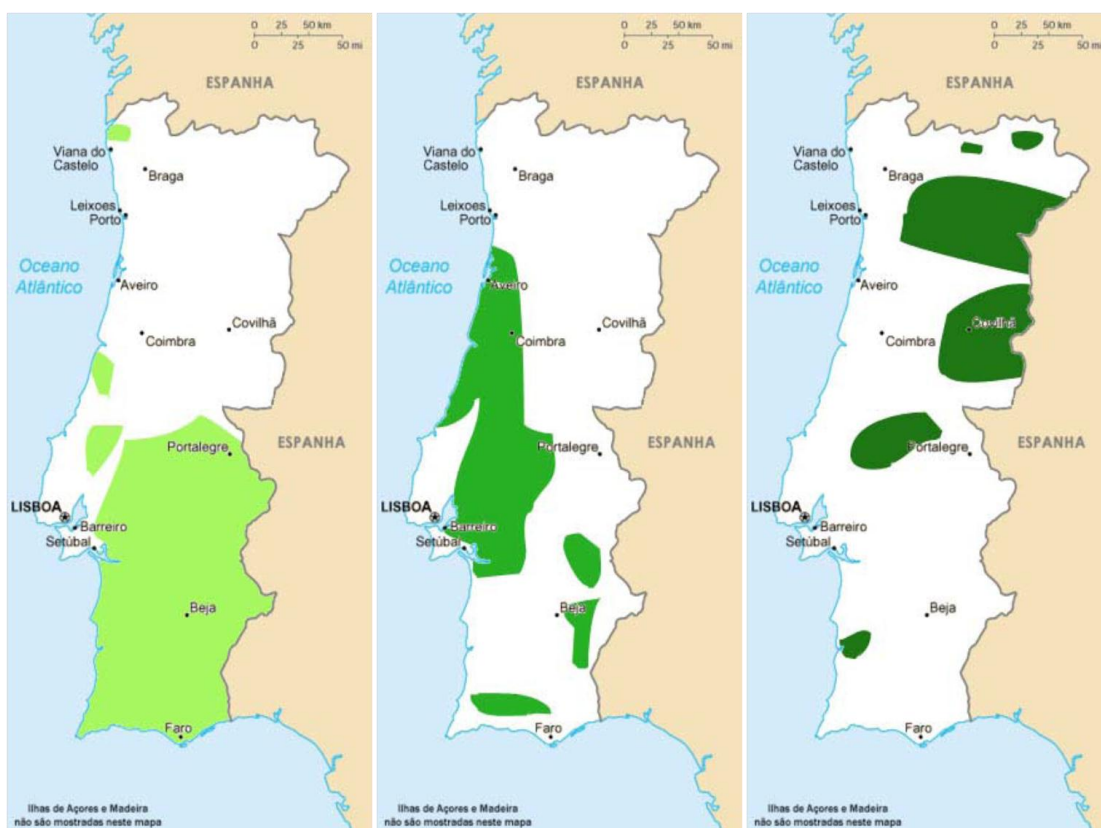


Fig. 5.1. - Exemplo de zonamento das técnicas construtivas em terra do território nacional (Taipa, Adobe, Tabique respetivamente)

FONTE : [30]

- Criação de famílias em REVIT
- Disponibilização das famílias a fornecedores e projetistas (estabelecimento de normas de produção, regulação)
- Adição de parâmetros de qualidade (estanqueidade, isolamento térmico, custo...)
- Criação de novos projetos com base nas famílias disponíveis (e admissíveis para a região)
- Verificação da conformidade (volumetria, apropriação visual, adequação funcional)
- Necessidade de criação de fichas automáticas de verificação (folhas de cálculo)

Apoiado neste esquema organizativo, foi selecionado um caso de aplicação que será desenvolvido nos subcapítulos seguintes.

5.2. AS POTENCIALIDADES DOS BIM NA ANÁLISE URBANÍSTICA – APLICAÇÃO AO PROJETO VITRY-SUR-SEINE “LA VALÉE”

5.2.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO INICIAL

Vitry-sur-Seine é uma comuna francesa do departamento do Val-de-Marne que integra a Ile-de-France, região altamente povoada e que constitui o centro gravítico da França pela inclusão da cidade de Paris.

Vitry, situa-se a aproximadamente 4 quilómetros a sul do centro urbano de Paris, na margem esquerda do Sena.

Apesar da sua forte proximidade, a comuna de Vitry tem um claro contraste com a cidade mais densa, não apresentando marcas de grande desenvolvimento urbano até ao início do século XX. A grande transformação de Paris levada a cabo por Haussmann em meados do século XIX, criou um esvaziamento da cidade central temporário, que constituiu um realojamento da cidade nos seus subúrbios até à sua consolidação.

Esta transformação altamente violenta do tecido urbano precipitou os territórios contínuos para um fenómeno de elevada pressão demográfica, obrigando a um rápido crescimento quer das oportunidades de alojamento, quer das infraestruturas e serviços de apoio.

Acentuada pelo período que mediou as duas Guerras Mundiais, a cidade de Vitry enfrentou dois grandes problemas. Em primeiro lugar, o aumento do custo de vida no centro de Paris e o desaparecimento dos bairros de lata das periferias (que tem um incremento exponencial de população), criou um fenómeno de clivagem social muito forte, arrastando para as zonas suburbanas uma grande massa da população que perde condições de viver no centro da cidade.

A pressão sobre os subúrbios cresce logo no início do século XX devido à afirmação da França como a capital cultural da Europa. Este choque é essencialmente sentido em Paris (expresso pelas exposições mundiais, sendo a de maior destaque a de 1900). Ao tornar-se uma capital de um vasto império cultural, Paris tenta libertar-se da população mais desfavorecida, comprometendo a criação de habitações a custo moderado no centro da cidade e obrigando a uma forte deslocalização do centro sobrecarregado para as periferias.

Estas periferias, ao contrário de muitas cidades europeias, têm ainda um forte carácter agrícola (dado ser a agricultura uma das principais atividades económicas do país), não estando aptas para resistir a fortes pressões imobiliárias.

O segundo choque da pequena cidade acaba por ocorrer nos dois períodos do pós-guerra, mas essencialmente após a 2ª Guerra Mundial.

Os planos de ajuda à reconstrução do país, as grandes vagas de emigração do Norte de África, do outro lado do Reno (nomeadamente russa) e de Portugal (nomeadamente na década de 60 e 70), obrigaram Vitry a construir-se desenfreadamente e a dotar-se de infraestruturas de apoio que em muitos casos ainda são claramente insuficientes.

Um dos outros problemas prende-se com a falta de uma solução concertada para a totalidade da região. Após a aglutinação dos subúrbios de Auteuil, a cidade de Paris isolou-se dos seus subúrbios, depositando nas periferias uma grande massa da população, normalmente de origem mais modesta e não dispondo meios de articulação entre o centro urbano e a periferia. Neste sentido o clima social na região mede-se por clivagens profundas, em primeiro lugar pelos rendimentos da população, em segundo lugar pelas épocas de construção (existe um hiato construtivo entre o fim do século XIX e a atualidade), mas também pela qualidade, pela tipologia e mesmo pelas características arquitetónicas.

Enquanto a cidade de Paris preserva uma uniformidade construtiva que se estende aos coeficientes de ocupação do solo, largura das fachadas, altura das edificações, inclinação dos telhados, alinhamentos de janelas e portas e de elementos horizontais e verticais, e aos próprios materiais utilizados, os subúrbios transformam-se a uma velocidade vertiginosa que não leva em conta as características arquitetónicas intrínsecas do lugar.

Apesar de fortemente evidente em regiões como as periferias dos grandes centros urbanos mundiais, o fenómeno é aliás, recorrente nos tecidos urbanos portugueses, razão pela qual tem interesse o estudo de caso.



Fig. 5.2. - Av. du Progrès, panorâmica geral do arruamento (Vitry-sur-Seine, França)



Fig. 5.3. - Av. du Progrès, aspeto das edificações (Vitry-sur-Seine, França)

O caso de estudo, conformado pelas ruas de Balzac a Oeste, Avenue du Progrès a Norte e Rue du Général Malleret Joinville, apresenta uma dissonância arquitetónica profunda.

Enquanto a Avenue du Progrès apresenta um carácter tradicional mais próximo da arquitetura dos subúrbios franceses, as restantes são uma mistura de estilos e funções resultantes de uma aprovação exclusivamente centrada nos coeficientes de ocupação do solo associada a uma forte pressão urbanística.

Verifica-se, deste modo, uma harmonia e uma conexão dos elementos ao longo do arruamento. As habitações na parte mais antiga da rua (existente antes das interseções com a Rue Balzac) apresentam dois pisos, ligeiramente recuados face ao alinhamento do arruamento, telhados em cor escura e inclinados em cerca de 45 graus, com uma água para o arruamento, possivelmente com mansardas.

As fachadas assumem um tom creme, entre o branco e o bege, conferido por tintas acrílicas ou plásticas. Sendo as aberturas alinhadas horizontalmente e verticalmente. Estas aberturas, constituídas pelas portas e janelas apresentam caixilharias de madeira, integradas em janelas giratórias de eixo vertical de duas folhas, de dimensões rondando os 90 cm de largura por 2,05 m de altura.

Nas interseções verifica-se já o aparecimento de ruturas ligeiras com a harmonia e continuidade das fachadas pelo aparecimento de edifícios com mais de dois pisos e em que as caixilharias são já em PVC branco e os telhados perdem altura e inclinação.

A Rue Balzac faz o contraponto entre o aspeto mais característico da Av. du Progrès com a Rue du Général Malleret Joinville.



Fig. 5.4. - Rue Balzac, panorâmica geral do arruamento (Vitry-sur-Seine, França)



Fig. 5.5. - Rue Balzac, aspeto das edificações (Vitry-sur-Seine, França)

Deste modo verifica-se um menor cuidado, quer na articulação arquitetónica quer no perfil do arruamento que se revela mais acidentado.

O desaparecimento das alamedas de árvores cria uma maior monotonia da paisagem e podem já visualizar-se edifícios em estilos dissonantes adossados e total desintegração com as massas construídas dos arruamentos contíguos.

Janelas e portas, assim como a generalidade dos alinhamentos horizontais e verticais perde expressão, criando-se uma desarmonia de elementos salientes e reentrantes com um ténue fio condutor entre si que não é suficiente para que o conjunto paisagístico tenha uma presença singular, integrada e homogênea, o nível das cores, dos materiais e das tipologias e volumes.

O último elemento de dissonância é encontrado na Rue do Général Malleret Joinville.

Neste nível não são encontradas similaridades nem com os edifícios entre si ao longo do mesmo arruamento, nem com os edifícios dos arruamentos vizinhos.



Fig. 5.6. - Rue do Général Malleret Joinville, grande variedade no aspeto das edificações (Vitry-sur-Seine, França)

As imagens demonstram uma desarticulação ao nível dos alinhamentos horizontais e verticais. Nas figuras ilustrativas (Fig. 4.6. e 4.7.) verifica-se uma transição de 6 para 4 pisos, do afastamento em relação ao arruamento, assim como das próprias áreas de implantação. A este nível encontram-se ainda a envolvente dos espaços de logradouro com parques de estacionamento impermeáveis na totalidade prática do terreno, fachadas cegas para o arruamento e a perda dos telhados que não conservam nem os materiais nem as inclinações, constituindo as massas identificadas uma arquitetura sem identidade do espaço que poderá ser encontrada em qualquer sítio e cuja qualidade é fraca pela simples representação de volumes em caixa em que nem as tipologias e materiais das fachadas são respeitados.

Assim as janelas e portas assumem-se como cortinas envidraçadas, ou janelas de correr (em oposição às giratórias de eixo vertical), com dimensões e caixilharias não concordantes e não uniformes. Sendo a própria cor da fachada distinta, assim como a funcionalidade dos edifícios.



Fig. 5.7. - Rue du Général Malleret Joinville, panorâmica geral do arruamento (Vitry-sur-Seine, França)

Deste modo, o edifício de habitação da primeira imagem poderá facilmente confundido com o edifício de armazenamento da segunda, não indo a forma de encontro à expressividade, identidade e funcionalidade dos espaços.

5.2.2. POTENCIALIDADES DO REVIT NA ANÁLISE DE INSERÇÃO

Analizadas as características do lugar e levantadas as volumetrias, as alturas aproximadas, os perímetros e áreas de implantação, procedeu-se em REVIT à sua modelização, criando uma família de massas construídas de nível de detalhe baixo, com vista à análise da inserção do projeto de “La Vallée” no conjunto urbano.

O *software* em avaliação, permite uma explicitação do conjunto das volumetrias e da sua articulação entre si. Em primeiro lugar, permite antes de qualquer tratamento numérico, a perceção da disparidade de volumetrias, ao nível das alturas, das áreas de implantação e da sua dispersão e relação com o arruamento.

Apenas com uma apresentação visual é possível, numa primeira instância, perceber a dinâmica do território, o que está nele construído e o que se pretende construir.

São ainda representados os espaços verdes, os cheios e vazios, as sombras e efeitos sobre os elementos vizinhos (que podem ser regulados e estudados em detalhe) (Fig. 5.8. e 5.9.). A maquete de volumes simples, permite ainda compreender as relações entre os edifícios do ponto de vista tridimensional, assim como a disposição dos arruamentos, a tipologia da vegetação e dos elementos de mobiliário urbano que possam ser eventualmente acrescentados.



Fig. 5.8. - Inserção visual do projeto de “La Vallée” no conjunto urbano modelizado em REVIT - panorâmica geral da área de estudo



Fig. 5.9. - Inserção visual do projeto de “La Vallée” no conjunto urbano modelizado em REVIT - detalhe do projeto de conforme previsto no projeto de arquitetura e urbanismo

Apenas com um nível de detalhamento básico, é possível criar uma boa interpretação do lugar, antes e depois das transformações que lhe são acrescentadas.

Neste caso, verifica-se uma elevada extensão de espaço vazio e uma tendência para a edificação isolada com baixo relacionamento com os arruamentos confrontantes.

Apesar da visualização em 3D constituir uma ferramenta poderosa na visualização e compreensão dos projetos, torna-se necessária a sua objetivação com parâmetros numéricos que permitam este controlo e possibilitem a verificação dos parâmetros de inserção.

Estes parâmetros estão altamente associados aos índices urbanísticos, pelo que tem interesse levantar os dados que possibilitem este tratamento.

São os dados mais comuns:

- Número de pisos;
- Altura das edificações;
- Área de implantação;
- Área bruta de construção;
- Volume bruto de construção;
- Perímetro.

O conhecimento destes índices permite, quando associado à visualização do terreno, uma análise e compreensão mais robusta do espaço de inserção.

De base, estes parâmetros estão associados a famílias de Massa em REVIT, assim designadas por constituírem volumes exteriores à construção, dos quais só interessa recolher algumas informações genéricas.

Assim, os restantes parâmetros poderão ser calculados com base na extração automática do programa, não sendo necessário realizar a operação em duas fases, isto é, extrair os dados do programa, tratá-los em *software* de cálculo e reintroduzi-los.

Os *softwares* BIM, nomeadamente o analisado, criam a possibilidade de geração automática dos cálculos em simultâneo com a fase de desenho. Isto evita a duplicação da informação e a sua atualização em tempo real.

Relativamente ao caso de “La Vallée” é possível recolher a tabela de massas apresentada em 5.1.

A análise da tabela permite inferir a capacidade de aglomeração ou desagregação dos dados em blocos parcelares com as dimensões pretendidas. Ou seja, estes programas, além de recolherem o essencial do tratamento urbanístico dos índices correntes, permitem o seu tratamento e verificação ocorrência por ocorrência, massa por massa construída.

A poupança de tempo na multiplicação de informação avulsa, permite a criação de tabelas automáticas que analisem os índices e que possam constituir tabelas modelo de análise para múltiplos projetos futuros.

Deste modo, a título exemplificativo, foram criadas em programa de cálculo tabelas de análise estatística dos resultados, com uma grande variedade de indicadores.

Tabela 5.1. - Tabela de massas, características volumétricas dos edifícios da envolvente (extrato)

Tabela de massa						
Tipo	Número de pisos	Altura	Área Implantação	Área bruta da superfície	Volume bruto	Perímetro
Massa 1	5	15,000	97,624	488,121	1.464,364	43,017
Massa 2	6	18,000	277,211	1.663,265	4.989,794	66,961
Massa 3	3	9,000	174,116	522,347	1.567,041	62,906
Massa 4	4	12,000	222,630	890,519	2.671,558	61,068
Massa 5	2	6,000	56,426	112,851	338,553	33,024
Massa 6	2	6,000	59,816	119,632	358,897	31,963
Massa 7	2	6,000	60,000	120,000	360,000	32,000
Massa 8	6	18,000	350,254	2.101,524	6.304,573	83,196
Massa 9	4	12,000	48,333	193,331	579,994	28,474
Massa 10	3	9,000	194,997	584,991	1.754,972	68,861
Massa 11	6	18,000	99,728	598,370	1.795,109	46,170
Massa 12	2	6,000	56,120	112,240	336,719	32,972
Massa 13	2	6,000	59,954	119,908	359,725	31,991
Massa 14	2	6,000	60,000	120,000	360,001	32,000
Massa 15	3	9,000	109,609	328,826	986,479	45,031
Massa 16	3	9,000	86,164	258,491	775,474	37,237
Massa 17	3	9,000	62,601	187,803	563,409	32,839
Massa 18	6	18,000	155,857	935,141	2.805,422	49,978
Massa 19	6	18,000	188,929	1.133,574	3.400,721	59,350
Massa 20	4	12,000	24,480	97,920	293,760	21,200
Massa 21	6	18,000	210,085	1.260,512	3.781,536	60,687
Massa 22	4	12,000	30,619	122,477	367,430	37,929
Massa 23	6	18,000	337,872	2.027,231	6.081,693	78,122
Massa 24	4	12,000	45,839	183,356	550,069	28,482
Massa 25	6	18,000	153,969	923,813	2.771,439	54,670
Massa 26	4	12,000	96,383	385,533	1.156,600	40,074
Massa 27	4	12,000	75,414	301,655	904,964	40,055
Massa 28	6	18,000	271,072	1.626,433	4.879,298	81,541
Massa 29	5	15,000	90,585	452,924	1.358,773	60,248
Massa 30	4	12,000	25,093	100,373	301,119	20,037

A análise da forte disparidade do local é confirmada pela análise da tabela condensada (Tabela 5.2.). Em primeiro lugar verifica-se uma menor disparidade entre o número de pisos. Cerca de 25% das massas edificadas tem menos de 3 pisos ou mais de 5. A média situa-se nos 4 pisos, relativamente de construção recente e não acompanhando as tipologias anteriormente edificadas nem a arquitetura típica do local.

Relativamente ao número de pisos uma análise do coeficiente de variação, verifica uma forte dispersão dos resultados, com desvios acentuados relativamente à média, na ordem dos 35%.

Apesar da diferença do número de pisos ser acentuada, é ao nível das implantações no terreno que a disparidade mais se faz sentir. As massas construídas independentes, ou constituem pequenos corpos com menos 57 m² (note-se que se considera massa toda a superfície vista de cima que não possui a mesma altura do corpo edificado principal), criando a ideia que os volumes mais recentes não passam de uma composição aditiva de prismas de diferentes dimensões, ao contrário do padrão mais regular da arquitetura típica constituída por apenas um volume construído com a mesma altura.

Tabela 5.2. - Tratamento estatístico da tabela de massas

Controlo	Número de pisos (n)	Altura (m)	Área Implantação (m ²)	Área bruta de construção (m ²)	Volume bruto (m ³)	Perímetro (m)
Média	4	12	148	670	2009	54
Desvio	1	4	121	684	2053	29
CV	35%	35%	82%	102%	102%	54%
quartil 25%	3	9	57	126	378	32
quartil 50%	4	12	97	355	1065	46
quartil 75%	5	15	216	1053	3159	66
Máximo	6	18	522	2937	8811	149

Deste modo o desvio assume valores próximos da média (CV = 82 a 100%) da área de implantação, assim como da área bruta de construção, assumindo uma grande dispersão dos resultados e sendo difícil assumir uma homogeneidade dos volumes construídos, que tem, pela verificação visual uma relação com a fraca integração da arquitetura.

Assim, aparecem volumes pequenos sem composição aditiva mais característicos da arquitetura típica e volumes pequenos que se associam entre si constituindo formas diversas. Neste último caso, verifica-se que um mesmo corpo edificado pode ter variações de altura, interrompendo os alinhamentos horizontais e verticais na criação dos ritmos das fachadas.

5.2.3. POTENCIALIDADES DO REVIT NA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS INDICADORES URBANÍSTICOS

Conhecida a capacidade destes programas na análise das massas construídas da envolvente e assim inferindo a sua capacidade na interpretação visual e numérica na construção do espaço existente a nível virtual e apto para tratamento, interessa compreender se as mesmas potencialidades se estendem a projetos isolados. Ou seja, serão estes programas capazes de realizar extrações numéricas a partir de desenhos de projetos complexos?

A leitura dos capítulos anteriores equacionou já a hipótese dos programas BIM estarem mais orientados para a construção propriamente dita do que para o urbanismo.

O facto é que estes programas realizam uma modelação por objetos, ou seja, a construção de um edifício ocorre na prática componente a componente, parede a parede, detalhe a detalhe.

A sua capacidade para a construção é inegável na medida em que constituem modelos virtuais muito aproximados do processo construtivo real, já que detetam incongruências e identificam os problemas de partida que muitas vezes só eram identificados em obra.

Estes problemas podem ser simples como uma porta que abre para o lado errado, até um conjunto de tubagens que atravessa uma divisão, ou uma divisão inadequada dos espaços.

Reconhecer estes problemas em duas dimensões, com uma grande multiplicidade de projetos diferentes, com linguagens diferentes e muitas vezes sem o mesmo nível de detalhamento e atualização, é uma tarefa problemática que vê nestes programas uma solução objetiva.

A construção componente a componente permite assim retirar tabelas componente a componente, individualizando as propriedades de identificação geométricas e de dados de cada elemento.

Assim, para se saber uma área de construção é necessário dimensionar a laje, e para saber o perímetro de implantação será necessário conhecer a extensão de paredes de fachada.

Apesar de a um nível urbanístico, este nível de detalhe ser exagerado. A um nível de controlo dos elementos (por exemplo das fachadas, decorações, dimensões, etc...) revela-se extremamente útil e evita que cada equipa projetista trabalhe sobre um modelo avulso, assim como cada equipa responsável pela aprovação do projeto tenha acesso a uma grande quantidade de informação que poderá filtrar em função das suas necessidades sem incorrer na criação de modelos simplificados.

Atendendo ao caso de “La Vallée”, o estudo dos índices construtivos passa pela recolha dos parâmetros fundamentais já apresentados.

Foram ainda considerados o número de janelas, integrando o conceito de grau de transparência das fachadas [31] e o índice de atividade das fachadas [3].

A primeira tabela a ser analisada (Tabela 5.3.) está associada à família de sistema baseada nas lajes.

A tabela de extração de base permite uma análise sumária da tipologia dos elementos de laje, os materiais utilizados e a sua espessura. Além desta informação foram extraídos os parâmetros conducentes à construção de tabelas de análise automática em programa de cálculo, que interessa construir como base fundamental de análise. A este processo poder-se-á apelidar de filtragem seletiva da informação, assim como as atuais tabelas extraídas foram filtradas por tipo genérico e parâmetros, tendo sido eliminadas propositadamente os detalhes de construção, da cofragem, do tempo de realização, etc...

Deste modo, são apenas evidentes os parâmetros geométricos, entre eles o perímetro e área da laje, assim como o seu volume de material (que resulta do produto da área pela espessura).

As tabelas de tratamento (Tabela 5.4.) levam em consideração a verdadeira área de construção sem simplificações, resultando assim do somatório das áreas de laje dos diferentes pisos.

Por sua vez, a área de implantação pode ser identificada como a área de contacto com o solo, ou seja a área de laje do piso térreo. As tabelas de filtragem seletiva quando submetidas ao cálculo automático identificam as áreas de controlo corrente.

Verifica-se que as massas construídas estão novamente em dissonância com os parâmetros de inserção da zona. As áreas de construção, assim como as áreas de implantação alinham pelos valores mais elevados do entorno, apresentando uma forte disparidade com a identidade do lugar.

Tabela 5.3. - Tabela de lajes e respetivos parâmetros de tipo e volumetria

Tabela Lajes					
Nível	Tipo	Contador	Perímetro (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
C1	LAJE BETAO20	1	71	271	54
B1	LAJE BETAO20	1	79	284	57
A1	LAJE BETAO20	1	100	436	87
A1	VARANDA BETAO20	1	8	4	0
C2	LAJE BETAO20	1	78	264	53
B2	LAJE BETAO20	1	76	262	52
B2	VARANDA BETAO20	1	25	12	2
A2	LAJE BETAO20	1	100	426	85
A2	VARANDA BETAO20	1	21	9	2
C3	LAJE BETAO20	1	78	264	53
B3	LAJE BETAO20	1	76	264	53
B3	VARANDA BETAO20	1	15	6	1
A3	LAJE BETAO20	1	100	423	85
A3	VARANDA BETAO20	1	21	9	2
C4	LAJE BETAO20	1	80	245	49
B4	LAJE BETAO20	1	68	223	45
A4	LAJE BETAO20	1	100	417	83
B5	LAJE BETAO20	1	58	184	37
A5	LAJE BETAO20	1	86	341	68
B6	LAJE BETAO20	1	69	171	34
A6	LAJE BETAO20	1	98	331	66
B8	LAJE BETAO20	1	14	12	2
A8	LAJE BETAO20	1	15	14	3

Tabela 5.4. - Tratamento da tabela de lajes para extração dos principais indicadores urbanísticos

	Área de implantação (m ²)	Perímetro de implantação (m)	Área Bruta de Construção (m ²)
Edifício A	436	100	2.823
Edifício B	284	79	1.684
Edifício C	271	71	1.314

Assim, a integração é feita com as massas realizadas de maior área e não com as massas construídas mais antigas, normalmente de menores proporções. Também se verifica uma distribuição de 3 corpos construídos, A, B e C, com 7, 5 e 4 pisos respetivamente, sendo que apenas o corpo C alinha com a média identificada para o local.



Fig. 5.10. - Identificação dos níveis e respetiva cotagem sobre o plano de fachada

Conhecidos os parâmetros de área e perímetro, nomeadamente utilizadas no controlo dos parâmetros urbanísticos, interessa multiplicar esses parâmetros, pela distinção de comprimento total de paredes de fachada e paredes interiores, identificadas, quer por piso, quer na globalidade.

Sendo assim posteriormente possível o cálculo do índice de atividade das fachadas baseado no número de janelas por parede de fachada.

A tabela apresentada corresponde a um extrato da tabela total, correspondente a 2144 entradas de parede. De base, se compreende a utilidade da receção dos dados filtrados e tabelados consoante as necessidades do utilizador para a construção das tabelas índice, que servem de base ao cálculo.

Deste modo, construíram-se novas entradas em *software* de cálculo recorrendo a somas condicionais que operam bem sobre os dados de base e permitem uma boa ligação entre os programas utilizados, numa perspetiva de integração processual.

Verifica-se que uma tabela de extração poderá ter o nível de detalhamento e disponibilizar a informação que o utilizador deseje com o mesmo nível de precisão mas diferentes níveis de detalhe.

Tabela 5.5. - Tabela de paredes e respetivos parâmetros de tipo e volumetria

Tabela de Paredes						
Nível	Tipo	Função	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	8,23	0,18	34,16	6,15
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	5,77	0,18	23,49	4,23
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	3,97	0,18	16,48	2,97
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	1,15	0,18	4,03	0
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	4,8	0,18	19,17	3,45
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	0	0,18	2,37	0
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	1,9	0,18	7,89	1,42
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	1,71	0,18	7,1	1,28
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	1,88	0,18	7,8	1,4
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	1,71	0,18	6,35	1,14
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	3,14	0,18	12,95	2,33
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	4,68	0,18	19,42	3,5
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	3,8	0,18	15,4	2,77
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	2,08	0,18	8,26	1,49
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	2,33	0,18	8,92	1,61
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	2,49	0,18	9,59	1,73
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	1,67	0,18	6,23	1,12
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	3,35	0,18	13,9	2,5
A0	DIVISORIA BETAO	Interior	2,41	0,18	4,99	0
A0	PAREDE BETAO	Exterior	7,96	0,16	31,44	5,03
A0	PAREDE BETAO	Exterior	8,84	0,16	25,45	4,07
A0	PAREDE BETAO	Exterior	6,88	0,16	17,71	2,83
A0	PAREDE BETAO	Exterior	1,14	0,16	4,83	0
A0	PAREDE BETAO	Exterior	9,16	0,16	9,16	1,47
A0	PAREDE BETAO	Exterior	11,06	0,16	12,69	2,03
A0	PAREDE BETAO	Exterior	7	0,16	28,99	4,64
A0	PAREDE BETAO	Exterior	5	0,16	21,42	3,43
A0	PAREDE BETAO	Exterior	12,82	0,16	32,13	5,14
A0	PAREDE BETAO	Exterior	1,64	0,16	7,14	1,14
A0	PAREDE BETAO	Exterior	3,38	0,16	14,07	2,25

Esta tabela, além dos dados de entrada convencionais, permite a recolha de informação quanto à função dos elementos construídos, o nível, ou seja, o piso de base, a espessura (largura), o volume, mas essencialmente a área e o tipo. Informações a partir das quais é possível identificar o modo de construção e os materiais ou técnicas utilizados.

Estes parâmetros de base são apenas alguns daqueles que o utilizador poderá definir, sendo possível neste género de programas realizar cálculos e fórmulas internas que relacionem estes parâmetros.

Assim, de modo a calcular o índice de transparência das fachadas e o grau de atividade das mesmas, entendidos como o quociente entre a área envidraçada e a área de paredes de fachada e o quociente entre o número de janelas e o comprimento linear total das paredes, foi agrupada a totalidade da tabela apresentada (compreendendo as 2144 entradas de parede):

Tabela 5.6. - Tratamento condicional da tabela de paredes, recuperação das somas totais das volumetrias.

	Comprimento (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Paredes de Fachada	1593	3079	428
Paredes Divisórias	2081	5476	353
Paredes de Fachada do R/C	254	611	89

De igual modo, foram estudadas as tabelas relativas às janelas, levantando-se um conjunto alargado de parâmetros que interessa controlar.

São elementos constantes desta tabela, o tipo de janela, que varia consoante os métodos aplicados (no caso de “La Valée” são as dimensões que variam mas não o tipo de janela), as dimensões brutas do quadro (altura e largura) e a altura do peitoril ou da extremidade, que permitem identificar se o alinhamento horizontal é mantido entre os quadros de abertura com vista à criação dos ritmos horizontais.

Tabela 5.7. - Tabela de janelas e respetivos parâmetros de tipo, dimensões e alinhamentos

Tabela de Janelas						
Tipo	Nível	Largura	Altura	Altura do peitoril	Altura da extremidade	Contador
Janela fixa	A0	1,99	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	A0	3,06	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	A0	9,06	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	A0	10,78	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	A0	8,86	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	A0	3	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	A0	3	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	A0	6,8	3,05	0	3,05	1
Janela fixa	B0	0,9	2,23	0,17	2,4	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	B0	2,1	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1

Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	B0	0,9	2,05	0,8	2,85	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	2,05	2,2	0,02	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1
Janela fixa	C0	0,9	2,05	0,17	2,22	1

Criaram-se também parâmetros de contagem do número de janelas e da sua área bruta que permitem identificar o índice de atividade das fachadas com base no seu grau de transparência) [31].

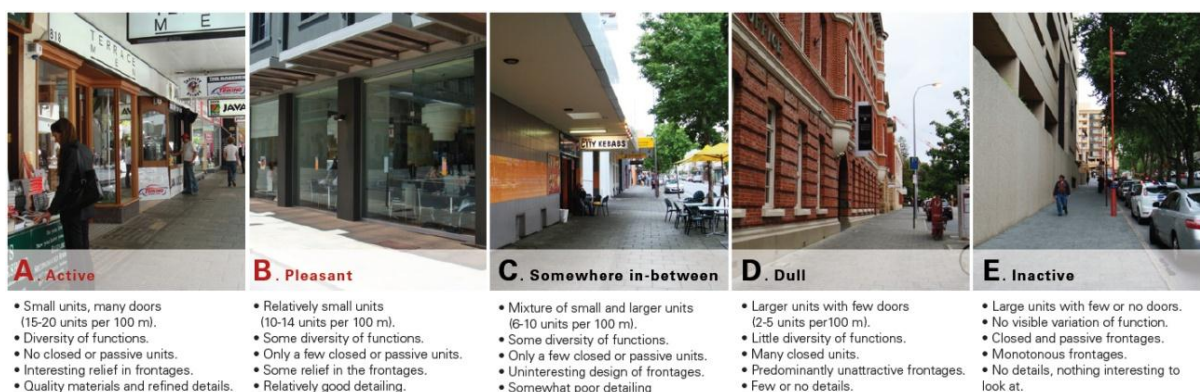


Fig. 5.11. - Índice de atividade das fachadas.

FONTE: http://www.perth.wa.gov.au/public_spaces_and_public_life_2009/PSPL_2009_2nd_edition_48-57.pdf

Deste modo, identifica-se que apesar da manutenção dos tipos de janela, estes não se adequam às exigências dos locais (não permitem a abertura ou são de abertura mínima, não favorecendo a fruição dos espaços, assim como não se adequam à tipologia modal da área envolvente), assim como têm variações bruscas ao nível dos alinhamentos horizontais e verticais que não permitem a criação de ritmos. Evidencia-se assim uma oscilação da altura do limite entre os 2,22 m (característico da área

envolvente para as portas-janelas) e os 3,05 m apenas no R/C, sendo esta clivagem mais acentuada, sobretudo nas dimensões, nos restantes pisos.

Assim, as tabelas de cálculo sintetizadas permitem a construção das seguintes somas:

Tabela 5.8. - Tratamento condicional da tabela de janelas (somatórios totais)

Nº de janelas do R/C	36
Nº de janelas total	296
Área envidraçada do R/C (m ²)	199
Área envidraçada total (m²)	808

A relação entre os números obtidos e o comprimento e área das paredes de fachada permite, deste modo, as seguintes ilações:

Tabela 5.9. - Cálculo dos principais indicadores relativos à atividade e transparência das fachadas

Nº janelas/Comprimento de fachada R/C	0,14	7
Nº janelas/Área de fachada total	0,19	5
Área de janelas/Comprimento de fachada R/C	33%	
Área de janelas/Área de fachada total	26%	

Verifica-se que os valores estão longe dos típicos da arquitetura típica da região. Encontra-se assim, 1 janela a cada 7 metros de fachada no R/C, espaçamento médio relativamente mais elevado que os restantes pisos devido à alargada dimensão das vitrinas.

Por outro lado, o espaçamento médio entre janelas de 5 metros induz algumas consequências que interessa analisar. Valores tão elevados de espaçamento (longe dos valores propostos de 25 janelas por 100 metros [31]) podem estar associados quer à insuficiência de janelas quer à sua má distribuição no espaço, concentrando-as em certos locais do edifício e privando os restantes panos de fachada de vista para o exterior. Este problema poderá ainda estar associado a panos de fachada completamente cegos, que conduzem a uma forte sensação de insegurança e de permeabilidade entre o espaço público e espaço privado [4].

A vista do edifício como um cofre-forte condiciona, não só a sua adequabilidade e índice de atividade, como a sua capacidade de se reverter e acolher novas utilizações. Deste modo, assiste-se a um distanciamento entre aquilo que é a vivência dos espaços públicos e os espaços privados, reduzindo as interações sociais.

Além do problema de robustez, permeabilidade e apropriação visual [4], a adequação arquitetónica é mínima, já que a zona envolvente assiste a espaçamentos regulares das janelas que rondam uma a uma vez e meia a largura das mesmas (cerca de 1,5 metros).

É ainda de referir a baixa área envidraçada, muito abaixo dos 50%, nomeadamente no R/C, o que prejudica o comércio e a interação com o “rosto” do edifício. Problemas de aquecimento, renovação

do ar e ganhos solares são ainda de prever em locais de clima mais frio (como se trata o local de estudo).

5.2.4. POTENCIALIDADES DO REVIT NA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS INDICADORES DE APROPRIAÇÃO VISUAL

Nos capítulos anteriores abordou-se a problemática de uma composição urbanística e coordenação urbana demasiado centrada em indicadores volumétricos. Motivada pelo PLU de Paris, a reflexão conduziu à necessidade de estabelecer critérios de controlo de aspeto visual, mas sobretudo da adequação da forma à função e da forma ao conjunto.

A ideia de que o desenho urbano é uma característica a ser controlada é intrínseca ao próprio conceito de planeamento, os conjuntos urbanísticos não se desenvolvem independentemente da sua imagem e é muitas vezes essa imagem urbana o fator que conduz à criação de uma identidade do lugar.

Uma vez conhecidos os critérios que importa controlar ao nível de volumetrias (anteriormente explicitados) e do aspeto visual, os BIM e nomeadamente o REVIT, podem contribuir para uma clarificação dessa imagem, na sua comunicação e melhoramento por compatibilidade e integração paisagística.

O projeto de “La Vallée” demonstra uma certa monotonia da imagem e um fraco caráter de integração. Todo constituído em betão, com fiadas de janelas altamente irregulares que não marcam ritmos verticais nem horizontais e que não consegue misturar-se e constituir uma boa integração quer com as tipologias edificatórias da envolvente, quer com a funcionalidade, destacando-se o conjunto construído dos restantes edifícios sem nenhuma razão aparente já que a função dominante é a mesma.

Conhecidas as características do lugar (Tabela 5.10.) e as características iniciais do projeto, foram inseridas em REVIT, famílias de paredes, telhados, portas, janelas e componentes.

O trabalho consiste numa modelação que exige a criação dos materiais adequados, dos parâmetros das famílias dos elementos e do desenho gráfico.

Estas dimensões de desenho assumem os valores médios da área envolvente que interessam preservar, não estando detalhadas ao nível da produção, isto é, as famílias foram modelizadas como modelos de apresentação e não como modelos reais de fabricantes, processo que interessa desenvolver num futuro próximo e que passa pela articulação entre os valores históricos e patrimoniais e os meios de produção atuais.

Principais alterações ao projeto de “La Vallée”:

- Modificação das paredes de fachada de Betão simples para Betão pintado em tom creme;
- Modelização e parametrização de janelas giratórias de eixo vertical de duas folhas;
- Alteração do alinhamento horizontal das janelas pelo mesmo nível;
- Correção dos alinhamentos verticais das janelas de modo ao seu espaçamento não ser superior a 1,5 vezes a largura;
- Inclusão de sacadas com balaústres;
- Inclusão de guarnições em granito;
- Modificação de caixilharias em PVC para madeira de pinho;

- Modelização e introdução de materiais clássicos em sistema;
- Modelização das espessuras;
- Criação de vitrinas extensas em todo o perímetro do R/C;
- Fecho de entradas pouco legíveis;
- Modificação e homogeneização das cotas do pé-direito;
- Modelização dos telhados e criação das paredes de empena para o arruamento;

Tabela 5.10. - Análise das características dos subsistemas da envolvente

PAREDES	
Materiais/Técnicas	Blocos de cimento revestidos a tinta
Cor	Creme
Altura (m)	2,7
COBERTURAS	
Altura (m)	3
Inclinação (graus)	45
Paredes de empena (localização)	Paralelas ao arruamento
Materiais/Técnicas	Telha marselha
Cor	Laranja escuro
JANELAS	
Tipo	Giratórias de eixo vertical de duas folhas
Dimensões (m)	0,90x2,05
Alinhamento superior (contado a partir do plano do piso - m)	2,22
Materiais	Madeira de pinho
PORTAS	
Tipo	De dobradiça com almofadas
Dimensões (m)	0,90x2,05
Alinhamento superior (contado a partir do plano do piso - m)	2,05
Materiais	Madeira de pinho
DETALHES	
Varandins	
Guarnições em pedra das janelas	

Uma vez modificado o projeto de “La Vallée” foi possível melhorar consideravelmente a sua aparência, aproximando-o das construções envolventes.

Neste sentido, a modelização tentou manter o essencial da sua volumetria, mostrando que a uma volumetria constante podem corresponder diferentes níveis de adequação visual.

A modificação intensiva de todos os elementos foi otimizada para que de futuro seja possível que com poucas operações se consiga obter diferentes aspetos visuais.

No final do processo de modificação de paredes, coberturas, janelas e portas, a perspetiva axonométrica foi inserida num renderizador, com vista a otimizar a performance da apresentação visual.



Fig. 5.12. - Projeto de "La Vallée" após a introdução das famílias de componentes criadas e alteração dos materiais constituintes do projeto original

Identifica-se assim uma forte mudança relativamente às disposições iniciais, em grande parte pelo realinhamento das janelas pelo alinhamento superior de 2,22 m a contar a partir do nível de desenho do piso. Pela uniformidade das suas dimensões, mas essencialmente pela criação do ritmo vertical entre estes elemento, outrora destruído pelas diferentes dimensões e alinhamentos verticais.

Por sua vez, a cobertura foi criada com as dimensões e inclinações dominantes, mantendo os materiais originais identitários e atentando-se que em desenho surjam paredes de empena paralelas ao arruamento.



Fig. 5.13. - Adequação visual do projeto às condições da envolvente (note-se o equilíbrio entre uma das habitações características dos arruamentos da envolvente e o projeto de "La Vallée")

A figura 5.13. exemplifica claramente o aumento da adequação visual sugerida pelas modificações.

O presente caso de estudo, permitiu ainda a criação de múltiplas famílias de componentes e de nomenclaturas de apresentação que após um estudo intensivo permitem a configuração do processo de melhoramento de imagem em poucos passos, permitindo um estudo de variantes que permita otimizar o aspeto das construções e a sua substituição sem grandes modificações estruturais.

Coloca-se, no entanto, o desafio de conseguir sistematizar uma paleta de cores e aspetos ainda mais abundante, objetivando a sua codificação. Isto é, a criação de uma biblioteca de materiais exige a colaboração de diversas entidades de fornecedores, assim como uma pesquisa histórica que permita desmultiplicar o caso de estudo para um grande grupo de regiões, associando a cada região os seus materiais, os seus processos e os seus subsistemas construtivos.

De igual modo, foram utilizadas as tabelas de extração automática em Revit nos softwares de cálculo e nas tabelas de síntese criadas.

Permite-se, assim, uma evolução das tabelas de índices pela modificação dos alinhamentos, das janelas e portas e pela criação de elementos distintos como a cobertura e as paredes de empena.

Tabela 5.11. - Tratamento condicional da tabela de paredes (somatórios totais) – caso inicial

	Comprimento (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Paredes de Fachada	1593	3079	428
Paredes Divisórias	2081	5476	353
Paredes de Fachada do R/C	254	611	89

Tabela 5.12. - Tratamento condicional da tabela de paredes (somatórios totais) – após modificação

	Comprimento (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Paredes de Fachada	1527	3178	507
Paredes Divisórias	2536	5487	582
Paredes de Fachada do R/C	340	774	123

Tabela 5.13. - Análise comparativa da evolução da tabela de paredes

	Comprimento (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Paredes de Fachada	-4%	3%	18%
Paredes Divisórias	22%	0%	65%
Paredes de Fachada do R/C	34%	27%	38%

O estudo exaustivo das tabelas, permite concluir que ao nível das paredes de fachada existe uma diminuição do comprimento, motivada pela redução de elementos complexos como caixas envidraçadas.

No entanto, os valores globais do comprimento assumem pouca variação, sendo esta essencialmente notada pelo aumento considerável da extensão das paredes de fachada do R/C. Este aumento teve como objetivo fechar aberturas em forma de passagem com pouca legibilidade, aumentando a implantação perimétrica e sendo substituídas por vitrinas extensas que permitam uma maior vivência do espaço público, pelo aumento da permeabilidade e da possibilidade de atracção comercial.

Note-se ainda que as paredes de fachada foram substituídas do aspeto betão simples para paredes de betão pintadas em tom creme (tendo sido escolhida uma cor próxima do tom *ocre jaune très clair* [14]).

Relativamente às janelas foram também extraídas as tabelas de nomenclatura e foi efetuado o seu tratamento síntese (as tabelas de portas não são apresentadas já que os tipos escolhidos não sofreram alterações de tipo, já devidamente adequado, mas apenas de dimensões).

Tabela 5.14. - Número de janelas, tipologia e dimensões - caso inicial

Nº janelas por tipo	
Janela fixa	296
Giratórias de eixo vertical de duas folhas	0

	Dimensões médias					
	Altura	Desvio	CV	Largura	Desvio	CV
R/C	2,3	0,4	18%	2,1	2,6	125%
Pisos correntes	2	0,4	20%	1,2	0,7	60%

Tabela 5.15. - Número de janelas, tipologia e dimensões - após modificação

Nº janelas por tipo	
Janela fixa	28
Giratórias de eixo vertical de duas folhas	292

	Dimensões médias					
	Altura	Desvio	CV	Largura	Desvio	CV
R/C	2,1	0,5	19%	4,7	3,5	75%
Pisos correntes	2,1	0,0	0%	0,9	0,0	0%

Verifica-se uma transformação profunda ao nível das aberturas que influenciam não só o aspeto como a ligação do edifício ao exterior, melhorando critérios relacionados com a permeabilidade e a legibilidade do espaço.

Enquanto no caso inicial, o projeto apresentava 296 janelas do mesmo tipo e sem qualquer ligação com as caixilharias correntes da área de estudo, a sua modificação permitiu a criação de mais 24 janelas, aumentando ainda a sua área envidraçada.

Assistia-se inicialmente a uma grande variedade de dimensões, sendo que relativamente à altura das janelas nos pisos correntes o coeficiente de variação apresenta valores em volta dos 20%, registando-se para a largura um mesmo coeficiente muito elevado em cerca de 60%.

A falta de uniformidade no desenho das janelas implica uma perda de continuidade arquitetónica em que o desvio padrão assume na prática os mesmos valores da média, o que se traduz numa gama de valores sem representatividade pelo largo espectro que é impossível estandardizar e classificar.

Já após a alteração proposta verifica-se a descida destes coeficientes até valores nulos, o que implica que a totalidade das janelas assume as mesmas dimensões e está totalmente integrada na arquitetura e na forma urbana do lugar, criando uma sensação de continuidade.

Relativamente aos índices de atividade das fachadas [3], algumas transformações são ainda assinaláveis.

Tabela 5.16. - Evolução dos indicadores de atividade das fachadas

Nº de janelas do R/C	-28%
Nº de janelas total	8%
Área envidraçada do R/C (m2)	72%
Área envidraçada total (m2)	11%

Nº janelas/Comprimento de fachada R/C	-46%
Nº janelas/Comprimento de fachada total	13%
Área de janelas/Área de fachada R/C	36%
Área de janelas/Área de fachada total	8%

Verifica-se uma descida de 28% no número de janelas do R/C que é acompanhada pelo aumento da área envidraçada no mesmo piso (72%). Estes resultados podem ser explicados pela supressão de passagens cobertas e o aumento das vitrinas até à totalidade de extensão das fachadas.

Relativamente ao número de janelas por comprimento de paredes de fachada denota-se um aumento significativo na ordem dos 13%, aumentando indiretamente o número de janelas por fogo, e criando condições para um aumento ligeiro da área envidraçada da totalidade do edifício.

Dado não ser possível conhecer mais aprofundadamente o mobiliário urbano projetado para o local, mas conhecidas as espécies arbóreas dimensionadas, foram levantadas em Revit as suas quantidades, servindo de exemplo às famílias de componentes (que compreendem o mobiliário urbano e a vegetação).

Tabela 5.17. - Tabela somatório de vegetação e componentes exteriores

Espécie	Altura (m)	Quantidade
<i>Juniperus virginiana</i>	3	33
<i>Picea pungens</i>	10	130

Verifica-se que será possível obter informação tão precisa quanto o necessário relativamente a todos os componentes introduzidos no sistema. Esta informação poderá ainda ser completada com parâmetros adicionais. Nomeadamente, naquilo que diz respeito às acessibilidades, o mobiliário urbano poderá comportar uma série de dimensões e características recuperáveis e passíveis de serem cruzadas com a legislação aplicável.

4.2.5. POTENCIALIDADES DO REVIT NA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS INDICADORES DE ADEQUAÇÃO FUNCIONAL

A adequação funcional é um critério mais ligado a fatores socioeconómicos. Como tal o seu tratamento torna-se mais adequado pelas vias convencionais, nomeadamente com recurso aos sistemas de informação geográfica.

No entanto, os *softwares* BIM podem constituir um avanço importante na constituição de uma biblioteca de tipologias.

O REVIT permite a extração de áreas e funções e é dinâmico na medida em que qualquer reposicionamento de limites de área permite imediatamente a modificação das tabelas.

A criação de tabelas de síntese ou das tabelas de totalidade das ocorrências permite a verificação e adequabilidade das áreas, assim como perceber e implementar processos com vista à recuperação dos tecidos habitacionais, carências e excessos do parque habitacional, áreas abaixo dos mínimos admissíveis (nomeadamente em REGEU) e áreas acima dos valores médios praticados, permitindo prever a quem se destina a venda ou o arrendamento e quais os possíveis valores a serem praticados.

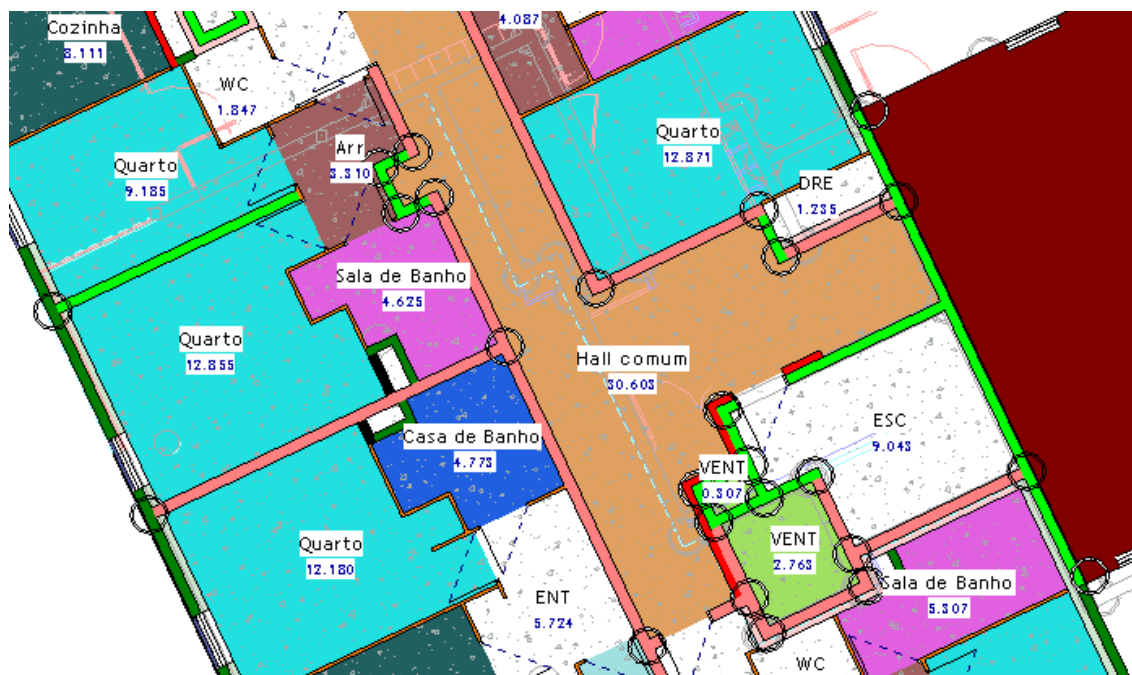


Fig. 5.14. - Distribuição das áreas internas e cálculo automático das superfícies em REVIT

A tabela de áreas (Tabela 5.18.) permite uma identificação rápida da identificação tipológica, do número de elementos similares, assim como da área média e da área total.

Verifica-se que existe uma área considerável de comércio no R/C que constitui cerca de 11% da totalidade das áreas funcionais.

Tabela 5.18. - Tabela de áreas

ID	Número	Área total (m ²)	Área média (m ²)
Quarto	108	1178,6	10,9
Cozinha	43	335,4	7,8
Sala de Banho	58	231,1	4
WC	39	74,9	1,9
Sala	40	824,5	20,6
Estacionamento	5	225,1	45
Comércio	2	317,8	158,9

O valor encontra-se dentro dos limites aceitáveis, constituindo uma boa repartição entre comércio/serviços e habitação.

Relativamente às áreas médias verifica-se uma separação entre WC e Salas de Banho (tradicional da arquitetura francesa mas que poderá constituir um problema funcional a resolver). É possível ainda identificar as áreas médias de cada divisão e estimar a sua adequabilidade às necessidades da população e à capacidade de resposta de alojamento por parte do tecido urbano.

6

CONCLUSÃO

Os tecidos urbanos são atualmente confrontados com transformações sociais e económicas que alteram as formas de fazer cidades conhecidas até hoje. De facto, as novas formas de trabalho e a durabilidade e estabilidade dos empregos, as tipologias familiares, o carácter das relações interpessoais, os movimentos migratórios, a ascensão e declínio da classe média, associados às transformações na maneira de encarar o comércio e os serviços e a globalização criam um conjunto de condições para uma mutação brusca dos tecidos urbanos e da sua capacidade de se manterem estáveis.

Assim, as novas formas económicas, apoiadas em grandes centros financeiros, o aparecimento dos CBD e a sua instalação no coração dos centros urbanos levou a uma forte competição com as tipologias habitacionais e comerciais que o ocupavam desde a criação da cidade propriamente dita. As empresas, nomeadamente as de carácter multinacional, operam a um nível globalizado e de escala continental ou até mundial. A necessidade de escritórios, situados nos centros de decisão das grandes cidades, que lhes permitam o conhecimento antecipado das decisões, assim como o seu engrandecimento que permita a criação de uma imagem conhecida internacionalmente modificam quer as economias urbanas e semiurbanas, como criam fortes pressões para a modificação do aspeto das cidades.

A promoção da competitividade está sempre no centro dos discursos políticos e mesmo a sociedade prepara-se para competir entre si. Competem por oportunidades de emprego em economias urbanas saturadas, competem por moradias familiares cada vez maiores nos subúrbios, competem as classes mais desfavorecidas para ocupar um qualquer espaço num bairro social, ou numa habitação de renda controlada no centro da cidade, compete o comércio com as grandes superfícies suburbanas, competem os serviços com as grandes multinacionais.

A escala da competição económica e social ameaça o essencial das relações humanas e põe em risco o carácter identitário das sociedades e dos povos. Se essa identidade é ameaçada o próprio património cultural perde expressão e tudo aquilo que não foi preparado para esta escala de competição está desatualizado e tende a ser definitivamente substituído.

Assim, o centro histórico das cidades, com as suas habitações típicas está ameaçado pelas grandes torres de escritórios, os edifícios de habitação seculares agora desabitadas e mal preparadas para o novo século poderão ter de dar lugar a conjuntos de habitação social. O problema não se estende apenas à descaracterização dos centros, mas as novas formas de deslocação baseadas no automóvel e nas longas distâncias promovem a descaracterização dos subúrbios, muito menos preparados para defender a sua imagem da competição pelo espaço.

Urge então criar o controlo de uma dimensão visual para os tecidos urbanos. Essa dimensão visual terá de adequar as formas construtivas ao aspeto as circundantes, com forma a promover a identidade dos conjuntos e restringir a construção de edifícios com identidade em si próprios mas com funções vulgares, irrelevantes.

Esta dimensão visual passa por identificar o património construído, protegê-lo e valorizá-lo, nomeadamente promover traçados e medidas que deem o relevo necessário aos edifícios de culto, aos edifícios públicos, aos monumentos e conjuntos históricos. Da mesma maneira, esta dimensão deverá agir sobre os edifícios anónimos, cujo conjunto é promotor da paisagem urbana e do património histórico. Adaptada a uma nova dimensão e conjuntos de restrição visual, a regulamentação da construção dos novos edifícios deverá criar condições para que sejam mantidos os ritmos verticais e horizontais, assim como os subsistemas característicos da construção envolvente, se esta tiver interesse em ser preservada. O mesmo se aplica a qualquer obra de reconstrução.

A grande dificuldade para o avanço desta nova dimensão visual da regulamentação está na agilização da construção de gramáticas dos edifícios, que identifiquem os principais subsistemas característicos, os principais materiais e cores que tornam o espaço notoriamente demarcado. A cultura da construção carece em primeiro lugar de respeito pelas formas construídas e pelas técnicas antigas de construção, assim como a arquitetura teme ser pouco inventiva e encara a construção segundo os traçados identitários como um recuo no tempo e um retrocesso face às técnicas atuais.

A própria engenharia pareceu esquecer a forma de conceber estes sistemas e vive dogmaticamente fechada nas potencialidades do aço, do betão e dos novos materiais. Os novos edifícios, assim como a recuperação dos antigos tornaram-se laboratórios de ensaio de todas as técnicas desenvolvidas em simultâneo.

Atualmente, o edifício torna-se identitário para o arquiteto se o seu desenho for o mais arrojado criado até então e se criar um profundo contraste que deixe a sua marca pessoal na paisagem. Para o engenheiro o edifício assume-se identitário se conseguir reunir o maior número de técnicas recentes e o maior conjunto de matérias diferentes.

Verificou-se ainda, que esta tendência é pouco contrariada pelos documentos reguladores portugueses quer nas cidades com património histórico de relevo, quer naqueles aglomerados em que não tendo o património construído um carácter de importância mundial, têm um carácter de importância local, por identificarem os espaços onde se realizam os principais acontecimentos da vida dos seus habitantes (é o exemplo da igreja da vila que acompanha desde o nascimento à morte a vida de gerações de famílias).

Assim, verifica-se que nem o RJUE é suficientemente explícito naquilo que quer controlar, nem o PDM e os PU's conseguem dar respostas concretas no essencial da manutenção da dimensão visual e da apropriação das novas transformações urbanas face ao conjunto.

Por outro lado, são os PP's que começam a marcar claramente a importância da manutenção da imagem das cidades ao impor restrições de materiais, de elementos a conservar nas fachadas, ou eventualmente de cores e aspetos específicos. A sua distribuição é no entanto muito reduzida e aplicam-se a pontos tão singulares dos tecidos urbanos que não têm na prática qualquer dimensão e impacto relevante.

Surge então a necessidade de adotar uma regulamentação mais rigorosa, objetiva e com maior dispersão que consiga cobrir a maior parte do território nacional.

Urge a necessidade de um zonamento de aspetos, de técnicas construídas, de materiais e de subsistemas que se segue à identificação das gramáticas diferenciadas da construção de cada território.

A título exemplificativo tomou-se os índices de qualidade propostos no plano de indicadores de Sevilha, associados à restrição forte e identitária da cidade de Paris, que aparece a encabeçar as cidades com maior preocupação na manutenção do aspeto visual das suas construções desde há seis séculos até aos dias de hoje.

Levantadas as características, criadas as gramáticas de arquitetura e a regulamentação do edifício como um conjunto de subsistemas, e definidas as áreas e os zonamentos dessas características torna-se essencial definir como controlar o cumprimento dessas instruções de forma rigorosa e objetiva sem cair numa mera abstração de achar adequada ou inadequada a intervenção com base em critérios de gosto pessoal.

É nesta dimensão que aparece a importância da seleção adequada dos sistemas de controlo. Conhecidas e exemplificadas as potencialidades das maquetes na comunicação dos projetos também foi verificada a sua falta de capacidade para conduzir a leitura visual a critérios objetivos de controlo, já que as suas representações não são possíveis de conduzir a nenhuma interpretação matemática que permita ser trabalhada.

É neste contexto que surgem os BIM como potenciadores do licenciamento automático, e sobre os quais incide a reflexão desta dissertação.

Estes programas conseguem criar pela primeira vez as condições de associação de medições e extração de tabelas passíveis de serem utilizadas para cálculo à maquete tradicional.

Por outro lado também interpretam o edifício como um conjunto de subsistemas, indo de encontro à verificação da presença ou ausência dos mesmos e da sua adequabilidade ao zonamento visual do conjunto.

Tomando o exemplo do caso de estudo do projeto de Vitry-sur-Seine “La Vallée”, verificou-se de que modo estes sistemas conseguem contribuir para um licenciamento mais ágil, preciso e objetivo, identificadas as suas potencialidade de recolher informação passível de ser tratada quanto aos índices volumétricos, quanto à identificação de subsistemas, materiais, cores, elementos construtivos e respetiva quantificação tabelada com níveis de detalhe elevados, passíveis de serem filtrados, detalhados e tratados consoante as necessidades do utilizador.

Além dos índices volumétricos, das características visuais assentes na adequação dos subsistemas e verificação dos seus parâmetros, estes programas permitem ainda a identificação das áreas funcionais e a criação de bibliotecas que permitem não só a duplicação das famílias de subsistemas para outros projetos como aumentam a difusão do conhecimento, sendo passíveis de ser integrados com os sistemas SIG.

Apesar das suas qualidades, algumas questões ainda carecem de solução.

Em primeiro lugar, estes sistemas são vocacionados ao edifício e não ao conjunto urbano, pelo que a representação do entorno com o mesmo nível de detalhe do edifício cria ficheiros informaticamente pesados e difíceis de trabalhar sendo necessária a sua repartição em ficheiros ligados (ficheiro genérico resulta da soma de subficheiros da térmica, acústica, estruturas, conjunto urbano, etc...).

Em segundo lugar, as empresas ainda estão pouco preparadas para acolher estes programas na medida em que obrigam a custos de formação com o pessoal, associados ao facto que o seu carácter pioneiro ainda faz deles programas em constante mudança, com a difusão de novas atualizações e adendas que melhorem o desempenho.

Esta modificação e atualização fazem com que a relação entre formadores e formandos esteja sempre a inverter-se pelo menos até à sua estabilização.

Por último lugar, uma das grandes condicionantes passa por perceber como modelizar, o que modelizar e qual a linguagem a ser utilizada. A definição das tipologias dos subsistemas, assim como a universalidade do nome dos parâmetros criados é urgente na medida em que todos os técnicos se possam articular e que a maquete numérica, BIM, possa servir de base a múltiplas especialidades.

Surgem então como desafios de futuro, o levantamento e identificação dos subsistemas construtivos, seu zonamento e a sua parametrização, o levantamento das cores, materiais e detalhes com recurso a pesquisa histórica e a levantamento fotográfico, a harmonização da linguagem dos parâmetros e da designação dos tipos e famílias de subsistemas.

Posteriormente trabalhos de investigação poderão passar pela articulação entre estas características identitárias da construção histórica e o seu cruzamento com os elementos atualmente fabricados, sendo necessário também desenvolver um estudo detalhado da capacidade destes subsistemas clássicos responderem às exigências modernas.

Nos casos em que não conseguirem, outras pesquisas deverão surgir rumo à atualização destes elementos ou à sua substituição sem condicionar o aspeto e a dimensão visual dos mesmos.

Neste sentido será necessário que as famílias de sistemas comecem a ser modelizadas e integradas nos projetos futuros, sendo que existe alguma urgência da passagem da biblioteca de elementos CAD para as 3 dimensões, sendo esta disponibilizada a projetistas, a fornecedores e fabricantes, e sobretudo, às entidades licenciadoras que deverão trabalhar sobre os mesmos ficheiros, limitando assim a proliferação de linguagens e designações paralelas, trabalhando numa perspetiva de síntese e de harmonização das designações.

Só neste sentido poderá ser desenvolvida uma nova dimensão visual e uma passagem da interpretação do edifício como um volume genérico para as suas dimensões visuais evocativas do património urbano, das características culturais, históricas e sociais da arquitetura, criando assim uma qualidade na inter-relação entre a imagem, a arquitetura e a história e identidade dos lugares que definem e são definidas pelos povos.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Alves, Fernando M. Brandão. *Avaliação da Qualidade do Espaço Urbano. Proposta Metodológica*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2003.
- [2] Mignot, Claude. *Grammaire des immeubles Parisiens - Six siècles de façades du Moyen Âge à nos jours*. Parigramme, Paris, 2009.
- [3] Carmona, Matthew, Tim Heath, Taner Oc, e Steve Tiesdell. *Public Spaces, Urban Spaces*. Architectural Press, Oxford, 2003.
- [4] Bentley, Ian, Alan Alcock, Sue McGlynn, Paul Murrain, e Graham Smith. *Responsive Environments - Manual for Designers*. Architectural Press, Oxford, 1985.
- [5] Lynch, Kevin. *A imagem da cidade*. Edições 70, Lisboa, 2009.
- [6] Martins, João Pedro da Silva Poças. *Modelação do Fluxo de Informação no Processo de Construção*. Dissertação de Doutoramento, FEUP, 2009.
- [7] Moffett, Marian, Michael Fazio, e Lawrence Wodehouse. *A World History of Architecture*. Lawrence King Publishing Ltd, Londres, 2003.
- [8] Watkin, David. *A History of Western Architecture 4th edition*. Lawrence King Publishing Ltd, Londres, 2005.
- [9] Ching, Francis D. K. *A Visual dictionary of Architecture 2nd edition*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2012.
- [10] Pereira, Vasco, e João Guerra Martins. *Materiais e técnicas tradicionais de construção*. Universidade Fernando Pessoa, 2005.
- [11] Calabi, Donatella. *História do Urbanismo Europeu*. Perspetiva, São Paulo, 2012.
- [12] Garcia, José. *Revit Architecture - Curso Completo*. FCA - Editora de Informática, Lda, Lisboa, 2008.
- [13] Teixeira, J. *Manual de Apoio ao Projeto de Recuperação de Edifícios Antigos - Caracterização da Construção Tradicional em Portugal – O exemplo da Casa Burguesa do Porto*. FAUP, 2006.
- [14] Société des Ogres de France, [Online]. Available: (<http://www.ocres-de-france.com/ocre-okhra-histoire10-fr.html>). [Acedido em 26 março 2012].
- [15] Alarcón, F. F. Fujita. *El Patrimonio Cultural in Boletín ANDINAS N° 1,2,3*. Gabinete de Arqueología Social (GARSOC), Lima. <http://www.deperu.com/arqueologia/fujita.html> (acedido em 28 de maio de 2012).
- [16] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, [Online]. Available: <http://www.unesco.org/new/en/>. [Acedido em 24 abril 2012].
- [17] UNWTO World Tourism Organization, *Tourism Highlights 2011 Edition*, UNWTO World Tourism Organization, 2011.
- [18] Unidade de Coordenação do Plano Tecnológico e do Turismo de Portugal, I.P., *Turismo*, Plano

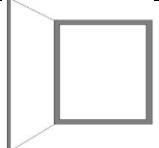
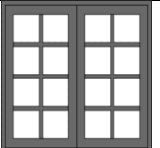
Tecnológico, Portugal a Inovar, Portugal, 2005.

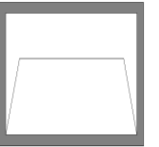
- [19] IGESPAR, [Online]. Available: <http://www.igespar.pt/pt/>. [Acedido em 26 abril 2012].
- [20] Portal do Ordenamento do Território e do Urbanismo, [Online]. Available: <http://www.dgotdu.pt/>. [Acedido em 30 abril 2012].
- [21] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N), *Plano de Ação "Cidades e Urbanismo"*, CCDRN, 2009.
- [22] Mairie de Paris, [Online]. Available: <http://www.paris.fr/pratique/urbanisme/documents-d-urbanisme-plu/p6576>. [Acedido em 30 abril 2012].
- [23] Mills, Criss B. *Designing with Models: A Studio Guide to Making and Using Architectural Design Models 2nd edition*. John Wiley & Sons, New Jersey, 2007.
- [24] Musée des Plans Reliefs, [Online]. Available: <http://www.museedesplansreliefs.culture.fr/>. [Acedido em 5 maio 2012].
- [25] Smith, Albert C. *Architectural Model As Machine: A New View of Models from Antiquity to the Present Day*. Routledge, Oxford, 2004.
- [26] Monteiro, André, e João Poças Martins. *Building Information Modeling - Funcionalidades e aplicação*. FEUP, 2011.
- [27] Bouygues Batiment Habitat Social, *Maquette Numérique – documentação interna variada*, Guyancourt, 2012.
- [28] Monteiro, André, e João Poças Martins. *BIM aplicado ao Licenciamento Automático de Projetos*. FEUP, 2011.
- [29] Martins, João Poças. *Licenciamento automático de projetos - uma solução para um problema de cooperação?*, FEUP, 2009.
- [30] Carvalho, Joana, Jorge Pinto, Humberto Varum, Abílio Jesus, José Lousada, e José Morais. *Construções em Tabique na Região de Trás-os-Montes e Alto Douro*. UTAD, 2008.
- [31] Gehl Architects, [Online]. Available: <http://www.gehlarchitects.com/>. [Acedido em 7 junho 2012].
- [32] Mascarenhas, Jorge. *Sistemas de Construção - Volumes I a XIII*. Livros Horizonte, Lisboa, 2012.
- [33] Gomes, António Manuel Vilela Pereira. *Janelas e Portadas Históricas - História, Desempenho, Reparação e Conservação*. Dissertação de Mestrado, UTAD, 2009.
- [34] Lei n.º 107/2001. D.R. n.º 209, Série I-A de 2001-09-08
- [35] Resolução do Conselho de Ministros n.º 124/2005. D.R. n.º 149, Série I-B de 2005-08-04
- [36] Decreto Regulamentar n.º 34/2007. D.R. n.º 63, Série I de 2007-03-29
- [37] Lei n.º 60/2007. D.R. n.º 170, Série I de 2007-09-04
- [38] Decreto-Lei n.º 69/90. D.R. n.º 51, Série I de 1990-03-02

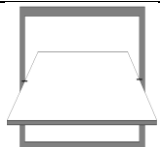
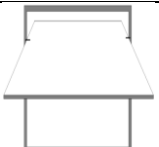
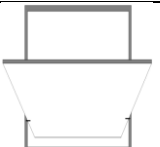
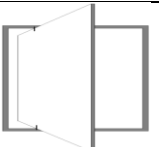
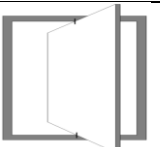
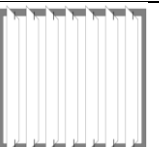
- [39] Decreto Regulamentar n.º 9/2009. D.R. n.º 104, Série I de 2009-05-29
- [40] Decreto-Lei n.º 309/2009. D.R. n.º 206, Série I de 2009-10-23
- [41] Decreto-Lei n.º 380/99. D.R. n.º 222, Série I-A de 1999-09-22
- [42] Lei n.º 11/87. D.R. n.º 81, Série I de 1987-04-07
- [43] Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2006. D.R. n.º 25, Série I-B de 2006-02-03
- [44] Decreto Regulamentar n.º 11/2009. D.R. n.º 104, Série I de 2009-05-29

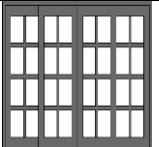
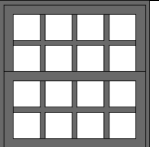
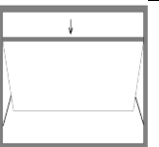
ANEXOS

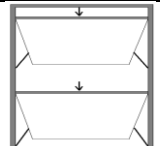
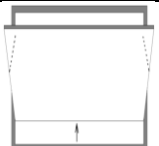
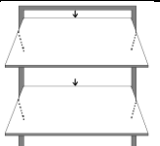
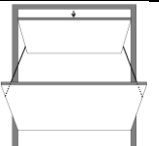
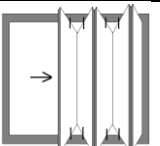
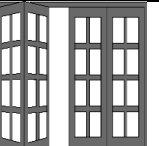
JANELAS (FONTE: [33])

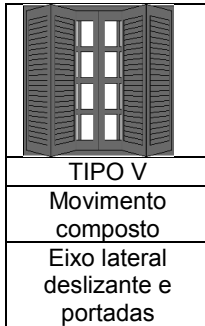
					
TIPO 0	TIPO I	TIPO I	TIPO I	TIPO I	TIPO I
Fixa	Giratórias de eixo vertical	Giratórias de eixo vertical	Giratórias de eixo vertical	Giratórias de eixo vertical	Giratórias de eixo vertical
N/A	De uma folha	De duas folhas	De duas folhas em arco	De duas folhas com bandeira	De três folhas com bandeira

					
TIPO I	TIPO I	TIPO I	TIPO I	TIPO I	TIPO I
Giratórias de eixo vertical	Giratórias de eixo vertical	Giratórias de eixo horizontal	Giratórias de eixo horizontal	Giratórias de eixo horizontal	Giratórias de eixo horizontal
De duas folhas com portadas	De duas folhas em arco com portadas	Eixo superior de abrir para dentro	Eixo inferior de abrir para dentro	Eixo superior de abrir para fora	Eixo inferior de abrir para fora

					
TIPO II	TIPO II	TIPO II	TIPO II	TIPO II	TIPO II
Basculantes	Basculantes	Basculantes	Pivotantes	Pivotantes	De gelosia
Sobre eixo médio	Sobre eixo superior	Sobre eixo inferior	Sobre eixo lateral	Sobre eixo médio	De réguas verticais

					
TIPO II	TIPO III	TIPO III	TIPO IV	TIPO IV	TIPO V
De gelosia	De correr	De correr	De guilhotina	De guilhotina	Movimento composto
De réguas horizontais	De correr	De correr com portadas	Simples	Com portadas	De viseira simples

					
TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V	TIPO V
Movimento composto	Movimento composto	Movimento composto	Folhas equilibradas	De fole	Movimento composto
De viseira múltipla	De ventilação simples	De ventilação múltipla	Eixos horizontais deslizantes	Eixo central deslizante	Eixo lateral deslizante



PORTAS



PORTA MADEIRA



PORTA METAL



PORTA PVC



PORTA VIDRO



PORTA DE DOBRADIÇA



PORTA DE FOLE



PORTA PIVOTANTE



PORTA DESLIZANTE



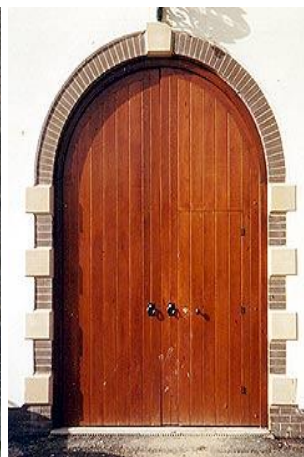
PORTA EIXO
HORIZONTAL



PORTA COM BANDEIRA

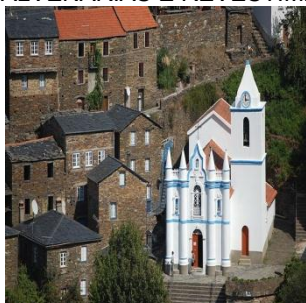


PORTA COM
ALMOFADAS

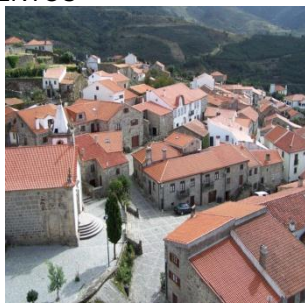


PORTA EM ARCO

ALVENARIAS E REVESTIMENTOS



XISTO
(Piódão - Portugal)



GRANITO
(Linhares da Beira -
Portugal)



BASALTO
(Açores - Portugal)



ADOBE
(San Pedro de Atacama -
México)



ARENITO
(Cincinnati - EUA)



CALCÁRIO
(Rua de Rivoli - França)



TUFO
(Castelo de Colditz -
Alemanha)



MÁRMORE
(Palácio do Parlamento -
Roménia)



TIJOLO
(Rijks - Países Baixos)



CAL
(Alentejo - Portugal)



TINTA
(Aveiro - Portugal)



ENXAIMEL
(Alsácia - França)



MADEIRA
(Zermatt - Suíça)



AZULEJO
(Lisboa – Portugal)



TAIPA/TABIQUE
(Guimarães – Portugal)

COBERTURAS



TELHA MARSELHA



TELHA LUSA



TELHA CANUDO



TELHA PLANA

CORES E PIGMENTOS (FONTE: [14])



Jaune indien / Indian Yellow



Limonite chypre / Cyprus Limonite



Ocre dunkel / Dunkel Ocher



Ocre havane / Havana Ocher



Ocre jaune clair / Light Yellow Ocher



Ocre jaune très clair / very light yellow ochre



Ocre jaune JCL / Ocher yellow JCL



Ocre jaune foncé / Dark Yellow Ocher



Ocre rouge foncé / Red Ocher



Ocre marron / Brown Ocher



OCRES ICLES / ICLES Ocher



Oxy Apt jaune / Yellow oxy Apt



TERRE JAUNE D'ITALIE / Italy yellow earth



Terre jaune San Ambrogio / San Ambrogio Yellow Earth