

# **MORFOLOGIA URBANA NA PRÁTICA DE PLANEAMENTO**

## **PARA UMA METODOLOGIA INTEGRADA DE ANÁLISE E PROPOSTA DE CIDADE**

**ANA CLÁUDIA PEREIRA MONTEIRO**

Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em  
**PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO**



---

Orientador: Professor Doutor Paulo Manuel Neto da Costa Pinho  
Coorientador: Professor Doutor Emérito Jeremy William Richard Whitehand

ABRIL DE 2020

**PROGRAMA DOUTORAL EM PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO | PDPT**

## **PROGRAMA DOUTORAL EM PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO – 2019/2020**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

SECÇÃO DE PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E AMBIENTE

Tel. +351-22-508 1903

Fax. +351-22-508 1486

✉ pdpt@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 ao *Programa Doutoral em Planeamento do Território, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2020*.

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 de acordo com o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa – Portugal.

**Bolsa de Investigação FCT com referência SFRH/BD/110996/2015**

Cofinanciado por:



REPÚBLICA  
PORTUGUESA

CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E ENSINO SUPERIOR



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Social Europeu

## **Agradecimentos**

O meu primeiro agradecimento ao professor Paulo Pinho por me ter acompanhado e guiado nesta aprendizagem. O seu contínuo apoio, rigor e motivação tornaram possível esta dissertação.

Agradeço ao professor Jeremy Whitehand pelo constante entusiasmo e incentivo e pelos valiosos comentários e orientações.

À Fundação para a Ciência e Tecnologia por ter financiado e viabilizado esta dissertação com a bolsa SFRH/BD/110996/2015.

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto pelas excelentes condições de trabalho proporcionadas.

A todos os colegas do CITTA, e ao Miguel Serra em particular pela cedência do mapa de segmentos do Grande Porto, parte integrante da sua dissertação de Doutoramento.

À Susan e Jeremy Whitehand pelo acolhimento em sua casa, pelas estimulantes conversas, pelos passeios e ensinamentos, durante a minha estadia de um mês na Universidade de Birmingham e na M.R.G. *Conzen Collection*.

Aos meus pais, sempre comigo.

Para o Vítor. Imensamente grata por ter chegado até aqui.

Seguimos juntos realizando sonhos.



## **Resumo**

Esta dissertação explora a dimensão física das cidades e o papel que a morfologia urbana pode assumir na análise e regulação dessa dimensão. Existe uma forte convicção, no atual debate científico, que a concretização desse papel passa por dois importantes desafios: o estudo comparativo e a integração de diferentes abordagens morfológicas, e a relação entre investigação em morfologia urbana e prática profissional de planeamento. Estes são os temas estruturais em discussão ao longo desta dissertação. A primeira parte do documento corresponde à revisão da literatura em morfologia urbana, e centra-se, numa fase inicial, no enquadramento teórico e metodológico de um conjunto de abordagens morfológicas, passando depois para o debate em torno dos dois temas de debate fundamentais.

A segunda parte corresponde ao objetivo primordial desta dissertação e concretiza-se na estruturação de uma metodologia de análise e proposta da forma urbana, baseada na integração de diferentes abordagens morfológicas e aplicável na prática de planeamento, designada Metodologia de Análise e Proposta (MAP). Enquadrados nos contributos da revisão da literatura, e fundamentalmente nos resultados de um amplo estudo comparativo de três abordagens morfológicas aplicadas isoladamente (histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial), os elementos fundamentais da MAP são evidenciados no seu quadro substantivo e estrutura processual. A MAP é depois aplicada ao estudo de caso do Porto. Por fim, compara-se os resultados desta aplicação com a utilização isolada das três abordagens morfológicas referidas e com o Plano Diretor Municipal do Porto.

Conclui-se esta dissertação com uma resposta aos dois desafios definidos inicialmente e, em particular, demonstrando a tese de que “é possível construir uma metodologia de análise e proposta de cidade, estruturada a partir das principais abordagens morfológicas existentes, que informe as propostas de planeamento e gestão das formas urbanas existentes e a criação de novas formas urbanas”.



## **Abstract**

This dissertation focuses on the physical dimension of cities and on the role that urban morphology can take in the analysis and regulation of this dimension. There is a strong belief, in current scientific debate, that the fulfillment of this role involves addressing two major challenges: the comparative study and integration of different morphological approaches, and the relation between research in urban morphology and professional planning practice. These are the structural issues discussed along this dissertation. The first part of this document is a literature review on urban morphology focusing, first, on the theoretical and methodological framework of dominant morphological approaches and, then, in the debate on the two fundamental research issues.

The second part corresponds to the main objective of this dissertation, structuring a methodology for analysis and prescription of urban form that integrates different morphological approaches and aims at being used in planning practice – the so-called Methodology for morphological Analysis and Proposal (MAP). Framed by the literature review, and fundamentally by the results of a broad comparative study of three morphological approaches applied in isolation (historico-geographical, process typological and space syntax), the fundamental elements of MAP are highlighted in its substantive framework and procedural structure. MAP is applied to the Porto case study and the results obtained are compared to the isolated use of the three approaches and to the Porto PDM.

This dissertation ends with a comprehensive answer to the two main challenges initially defined and, in particular, demonstrating the thesis that “it is possible to build a methodology for the analysis and proposal of cities, drawing on the main morphological approaches, to inform planning practice and development control in the processes of conservation and transformation of the existing urban forms and of creation of new urban forms”.



# Índice geral

Agradecimentos .....	i
Resumo.....	iii
<i>Abstract</i> .....	v
Índice.....	vii
Índice de Tabelas.....	x
Índice de Figuras .....	xii
Abreviaturas .....	xv
<b>1. Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Questão e objetivos de investigação.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Metodologia de investigação .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Estrutura da dissertação .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Morfologia urbana .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Diferentes abordagens morfológicas .....</b>	<b>15</b>
2.1.1. Abordagem histórico-geográfica (escola Conzeniana) .....	17
2.1.2. Abordagem processual tipológica (escola Muratoriana).....	23
2.1.3. Sintaxe espacial .....	30
2.1.4. Análise espacial.....	37
2.1.5. Gramáticas da forma .....	42
<b>2.2. Estudos comparativos.....</b>	<b>46</b>
<b>2.3. Relação entre teoria e prática.....</b>	<b>55</b>
<b>2.4. Síntese .....</b>	<b>64</b>

<b>3. Estudo comparativo das abordagens morfológicas</b> .....	69
<b>3.1. Abordagem histórico-geográfica: conceito de região morfológica</b> .....	71
3.1.1 Aplicação: regionalização morfológica do Amial.....	74
<b>3.2. Abordagem processual tipológica: conceito de processo tipológico</b> .....	85
3.2.1 Aplicação: processo tipológico do Amial .....	86
<b>3.3. Sintaxe espacial: análise angular de segmentos</b> .....	95
3.3.1 Aplicação: análise angular de segmentos do Amial (integração e escolha).....	97
<b>3.4. Comparação das três abordagens morfológicas</b> .....	104
<b>3.4. Síntese</b> .....	109
<b>4. Metodologia de Análise morfológica e Proposta   MAP</b> .....	113
<b>4.1. Quadro substantivo</b> .....	113
<b>4.2. Estrutura processual</b> .....	118
<b>4.3. Síntese</b> .....	123
<b>5. Aplicação da metodologia MAP</b> .....	127
<b>5.1. Fase 1   Delimitação e caracterização das unidades morfológicas</b> .....	128
<b>5.2. Fase 2   Identificação do processo tipológico para cada unidade morfológica</b> .....	140
<b>5.3. Fase 3   Análise configuracional</b> .....	151
<b>5.4. Fase 4   Exploração da possibilidade de abertura de novas ruas / regulação do sistema de ruas</b> .....	156
<b>5.5. Fase 5   Definição de orientações para a transformação urbana</b> .....	165
<b>5.6. Fase 6   Contributo para a planta de zonamento e o regulamento</b> .....	167
<b>5.7. Síntese</b> .....	172

<b>6. Análise do Plano Diretor Municipal do Porto .....</b>	<b>175</b>
<b>6.1. O sistema de planeamento português e o Plano Diretor Municipal.....</b>	<b>175</b>
<b>6.2. O Plano Diretor Municipal e a forma urbana.....</b>	<b>179</b>
<b>6.3. O Plano Diretor Municipal do Porto.....</b>	<b>181</b>
<b>6.4. Síntese .....</b>	<b>190</b>
<b>7. Discussão dos resultados .....</b>	<b>195</b>
<b>7.1. Comparação entre os resultados da MAP e a aplicação isolada das         abordagens morfológicas.....</b>	<b>195</b>
<b>7.2. Comparação entre os resultados da MAP e o PDM do Porto.....</b>	<b>201</b>
<b>7.3. Uma metodologia de análise e proposta   MAP.....</b>	<b>216</b>
<b>7.4. Contributo para o debate.....</b>	<b>218</b>
<b>8. Conclusões e recomendações.....</b>	<b>225</b>
<b>8.1. Conclusões .....</b>	<b>225</b>
<b>8.2. Recomendações .....</b>	<b>227</b>
<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>231</b>

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Metodologia de investigação.....	8
Tabela 2. Seleção de definições de morfologia urbana.....	13
Tabela 3. Conceitos das abordagens morfológicas   Terminologia adotada.....	17
Tabela 4. Os principais pontos de contato entre os diferentes conceitos .....	52
Tabela 5. Passos do processo de delimitação de regiões morfológicas.....	72
Tabela 6. O contributo dos diferentes atributos morfológicos para a caracterização da paisagem urbana.....	74
Tabela 7. Regiões morfológicas do Amial, primeira ordem .....	79
Tabela 8. Processo tipológico do Amial.....	89   90
Tabela 9. Fases da transformação do edifício em banda.....	91
Tabela 10. Comparação das três abordagens morfológicas.....	106
Tabela 11. Síntese da comparação da aplicação das três abordagens morfológica: histórico-geográfica (regiões morfológicas), processual tipológica (processo tipológico) e sintaxe espacial (análise angular de segmentos).....	107   108
Tabela 12. Componentes da pesquisa morfológica   MAP.....	115
Tabela 13. Estrutura conceptual da MAP.....	116
Tabela 14. Estrutura processual para aplicação da MAP .....	119
Tabela 15. Unidades morfológicas. Critérios de caracterização do plano   MAP .....	120
Tabela 16. Unidades morfológicas.....	133
Tabela 17. UM1. Frente contínua   Caracterização do plano .....	134
Tabela 18. UM2. Frente descontínua   Caracterização do plano.....	137
Tabela 19. UM3. Fragmentação   Caracterização do plano.....	138
Tabela 20. UM4. Excepcional   Caracterização do plano .....	139
Tabela 21. Processo tipológico do edifício em banda   UM1   Unidade morfológica de frente contínua.....	141   142

Tabela 22. Exemplos de edifícios em banda .....	141   142
Tabela 23. Processo tipológico   Fases de transformação do edifício em banda .....	143
Tabela 24. Processo tipológico   Fases da transformação do edifício geminado / isolado .....	144
Tabela 25. Processo tipológico do edifício geminado / isolado   UM2   Unidade morfológica de frente descontínua .....	145   146
Tabela 26. Exemplos de edifícios geminados / isolados .....	145   146
Tabela 27. Processo tipológico   Fases de transformação do bloco isolado .....	148
Tabela 28. Processo tipológico do bloco isolado   UM3   Unidade morfológica de fragmentação .....	149   150
Tabela 29. Exemplos de blocos isolados .....	149   150
Tabela 30. Síntese da análise morfológica   Fases 1, 2 e 3 da metodologia MAP .....	157   158
Tabela 31. Análise angular de segmentos   Comparação do potencial de integração do sistema de ruas existente com a solução proposta pela MAP .....	163
Tabela 32. Análise angular de segmentos   Comparação do potencial de escolha do sistema de ruas existente com a solução proposta pela MAP .....	164
Tabela 33. MAP   Definição de parâmetros para a transformação urbana .....	167
Tabela 34. Presença de elementos morfológicos nos Planos Diretores Municipais em Portugal .....	180
Tabela 35. Resumo dos critérios regulamentares por tecido urbano .....	187
Tabela 36. Regulação das áreas presentes no estudo de caso .....	189
Tabela 37. Comparação dos critérios de regulação do PDMP e da MAP .....	205   206
Tabela 38. Análise angular de segmentos   Comparação do potencial de acessibilidade do sistema de ruas existente com as soluções propostas pela MAP e pelo PDMP .....	209   210
Tabela 39. Síntese comparativa da regionalização morfológica, processo tipológico, análise angular de segmentos, MAP e zonamento e regulamento do PDMP .....	217

## Índice de Figuras

Figura 1. Alnwick, tipos de unidades de plano .....	18
Figura 2. Parte de diagrama que ilustra o processo de formação dos tecidos urbanos.....	28
Figura 3. Mapa axial da vila francesa de Gassin.....	34
Figura 4. Estrutura celular para uma cidade teórica.....	39
Figura 5. Definição de gramáticas da forma .....	45
Figura 6. Concurso para Barene di San Giuliano, em Veneza: estuário I, II e III.....	58
Figura 7. Áreas características, <i>Planning for Character</i> , Barnt Green .....	60
Figura 8. <i>Darwin City Centre Masterplan</i> - modelação da acessibilidade espacial.....	62
Figura 9. Área do estudo comparativo do “Amial” .....	71
Figura 10. Exemplos de cartografia e documentos históricos.....	74
Figura 11. Plano do Amial: ruas e evolução temporal das ruas .....	75
Figura 12. Plano do Amial: parcelas e edifícios.....	76
Figura 13. Tecido edificado do Amial: tipo edificado, época de construção .....	76
Figura 14. Tecido edificado do Amial: número de pisos .....	77
Figura 15. Usos do Amial: usos do solo e edificado .....	77
Figura 16. Delimitação das regiões morfológicas do Amial, primeira ordem .....	78
Figura 17. Edifícios em banda. Exemplos da fase 2, fase 4, fase 5 e fase 7 do processo tipológico .....	92
Figura 18. Edifícios geminados. Exemplos da fase 2, fase 3 e fase 4 do processo tipológico ....	94
Figura 19. Análise angular de segmentos: integração global raio 5.000.....	100
Figura 20. Análise angular de segmentos: integração local raio 1.000 .....	100
Figura 21. Análise angular de segmentos: integração local raio 750.....	101
Figura 22. Análise angular de segmentos: integração local raio 500.....	101
Figura 23. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 5.000.....	102
Figura 24. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 1.000.....	102

Figura 25. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 750.....	103
Figura 26. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 500.....	103
Figura 27. Limite do estudo de caso do Porto.....	127
Figura 28. Planta Topográfica da Cidade do Porto, Telles Ferreira, 1892.....	129
Figura 29. Fotografia aérea da cidade do Porto, 1940.....	129
Figura 30. Planta da Cidade do Porto, 1978.....	130
Figura 31. Plano: ruas .....	131
Figura 32. Plano: ruas (evolução temporal) .....	131
Figura 33. Plano: parcelas .....	132
Figura 34. Plano: edifícios .....	132
Figura 35. UM1   Fotografias .....	134
Figura 36. Delimitação das unidades morfológicas .....	135   136
Figura 37. UM2   Fotografias.....	137
Figura 38. UM3   Fotografias.....	138
Figura 39. UM4   Fotografias.....	139
Figura 40. Acessibilidade das unidades morfológicas (integração raio 750m).....	152
Figura 41. Acessibilidade das unidades morfológicas (integração raio 1.000m).....	153
Figura 42. Acessibilidade das unidades morfológicas (escolha log. raio 1.000m) .....	155
Figura 43. Proposta de abertura de novas ruas   MAP .....	161   162
Figura 44. Contributo morfológico para a planta de zonamento.....	169   170
Figura 45. Planta de Ordenamento   Carta de Qualificação do Solo .....	183
Figura 46. Extrato da Planta de Ordenamento   Carta de Qualificação do Solo.....	185   186
Figura 47. Tecidos urbanos   PDMP .....	188
Figura 48. Critérios de regulamentação   PDMP.....	188
Figura 49. Regionalização morfológica 1ª ordem   abordagem histórico-geográfica .....	199
Figura 50. Unidades morfológicas   MAP.....	200
Figura 51. Extrato do zonamento do PDMP   Carta de Qualificação do Solo .....	203

Figura 52. Zonamento resultante da aplicação da MAP .....	204
Figura 53. Rua do Amial (junto à Estrada da Circunvalação).....	212
Figura 54. Rua do Amial após “consolidação da frente urbana” do projeto <i>The tannery</i> .....	212
Figura 55. Análise do plano na situação atual e após intervenção em curso, do projeto <i>The tannery</i> , na parcela da antiga fábrica de curtumes do Amial .....	213   214

## Abreviaturas

ABM.....	Modelos Baseados em Agentes
CA.....	Autómatos Celulares
CASA.....	<i>Centre for Advanced Spatial Analysis</i>
CISPUT.....	<i>Centro Internazionale per lo Studio dei Processi Urbani e Territoriali</i>
CITTA.....	Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente
CIAUD.....	Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design
CGA.....	<i>Computer Generated Architecture</i>
DCG.....	<i>Design &amp; Computation Group</i>
eCAADe.....	<i>Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe</i>
EPUM.....	<i>Emerging Perspectives on Urban Morphology</i>
ETH.....	<i>Eidgenössische Technische Hochschule (Federal Institute of Technology)</i>
FAUL.....	Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa
FEUP.....	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
ISUF.....	<i>International Seminar on Urban Form</i>
LUBFS.....	<i>Land Use and Built Form Studies</i>
MAP.....	Metodologia de Análise e Proposta ( <i>Methodology for morphological Analysis and Proposal</i> )
MXI.....	<i>Mixed-Use Index</i>
PDM.....	Plano Diretor Municipal
PDMP.....	Plano Diretor Municipal do Porto
PNUM.....	Rede Lusófona de Morfologia Urbana ( <i>Portuguese-language Network of Urban Morphology</i> )
POS.....	<i>Plan d'Occupation des Sols</i>
PLU.....	<i>Plan Local d'Urbanisme</i>

RM.....Região Morfológica  
RMU.....Revista de Morfologia Urbana  
SIG.....Sistemas de Informação Geográfica  
UCL.....*University College London*  
UM.....Unidade Morfológica  
UMRG.....*Urban Morphology Research Group*  
USU.....*Urban Structural Unit*

# Capítulo 1

---

## Introdução



## **1. Introdução**

No decorrer do meu percurso como arquiteta, a experiência profissional e vivencial transferiu progressivamente o meu foco de interesse do edifício exceção, “de autor”, para a cidade como um todo, uma criação humana magnífica e inspiradora, que fascina a cada novo olhar, desafia o conhecimento, e motiva a investigação que quero desenvolver. Surgiu assim de forma natural o meu crescente interesse pela investigação em cidades, pelo reconhecimento do seu passado, pela compreensão do momento presente e, particularmente, pela busca por um melhor futuro.

Este projeto de investigação insere-se assim no campo da morfologia urbana e explora o contributo desta disciplina para melhorar a dimensão física das cidades, reconhecendo o estudo da forma urbana como um instrumento poderoso para a compreensão e planeamento das cidades. Se por um lado, a análise da forma urbana permite identificar as características físicas e espaciais da estrutura urbana, por outro lado, deve assumir um papel fundamental na definição das intervenções futuras, sustentando princípios e regras de transformação inerentes aos traçados específicos de cada cidade.

Ao longo das últimas décadas, as fragilidades na forma física das cidades – com reflexos nas dimensões social e económica – têm vindo a aumentar progressivamente. Do mesmo modo, as cidades são entidades cada vez mais complexas, reunindo uma diversidade crescente de atores e processos de transformação. Convergindo no caso português, a prática de planeamento urbano, em larga medida assente na figura do Plano Diretor Municipal (PDM), não tem conseguido fornecer o enquadramento mais adequado aos processos de desenvolvimento urbano.

A crescente complexidade e diversidade da forma física das cidades reflete-se na variedade de abordagens morfológicas disponíveis para a descrever e explicar, e para nela intervir. Esta complexidade não se esgota em cada uma das abordagens morfológicas e nesse sentido uma visão integrada deverá conseguir melhorar a capacidade de entender a forma urbana e de intervir no processo de desenvolvimento das cidades.

O presente trabalho de investigação assenta na construção de uma ponte entre estes dois campos de conhecimento multidisciplinares, a morfologia urbana e o planeamento urbano, sustentando que a forma urbana é um elemento essencial na prática de planeamento e na construção de melhores cidades.

Este capítulo da introdução organiza-se em três partes, inicia-se com a definição da questão e objetivo da investigação, apresenta de seguida a metodologia de investigação desenvolvida, e termina com a exposição da estrutura da dissertação concretizada ao longo dos capítulos seguintes.

### **1.1. Questão e objetivos de investigação**

Esta dissertação procura responder à questão de investigação formulada: “é possível construir uma metodologia de análise e proposta de cidade, estruturada a partir das principais abordagens morfológicas, que informe as propostas de planeamento e gestão das formas urbanas existentes e a criação de novas formas urbanas?”

Esta questão desdobra-se em duas perguntas: será possível melhorar a análise e o conhecimento das cidades usando diferentes abordagens morfológicas em conjunto? E, será possível melhorar a regulação da forma física das cidades?

Definida a área de investigação – morfologia urbana – a estrutura do trabalho orienta-se através de duas linhas de pesquisa, que seguem em paralelo nesta investigação, e que foram claramente identificadas no debate científico atual como dois dos principais desafios na área da morfologia urbana (Whitehand, 2012a, 2019a) para os quais se procura dar uma resposta no decorrer desta dissertação. Por um lado, a necessidade de realizar estudos comparativos e desenvolver abordagens integradas, por outro lado, a importância de aproximar a teoria e investigação científica da prática profissional de planeamento.

A primeira linha de pesquisa – estudos comparativos e abordagens integradas em morfologia urbana – persegue a ideia de que apesar das potencialidades das diferentes abordagens existentes, nenhuma delas conseguirá por si só apreender toda a complexidade do fenómeno urbano. Ao longo do segundo capítulo perceber-se-á que muitos autores têm vindo a defender o desenvolvimento de estudos comparativos que permitam perceber quais os conceitos e métodos que melhor se adequam a cada situação específica (Kropf, 2009; Whitehand, 2009a, 2012a, 2015; Scheer, 2016). A relevância dos estudos comparativos, associados ao desenvolvimento de abordagens integradas, tem também sido defendida por diversos autores como meio privilegiado para desenvolver os conceitos morfológicos e os métodos mais eficazes de interpretação da complexidade da forma urbana (Moudon, 1997; Whitehand, 2009a; Marzot, 2010; Whitehand, 2012a, 2015; Oliveira *et al.*, 2016; Charalambous *et al.*, 2019). Da revisão da literatura destacam-se os estudos recentes de interpretação conjunta das diferentes escolas de pensamento em morfologia urbana realizado por Scheer (2016) numa base epistemológica, por Kropf (2009) num contexto teórico e por Oliveira *et al.* (2015), com a participação da autora desta dissertação, numa aplicação a um estudo de caso.

A necessidade de preencher este “espaço” foi reforçada recentemente, na reunião anual do Comité Científico do *International Seminar on Urban Form* (ISUF), em Nanjing em 2016, com a apreciação positiva do lançamento de um projeto específico para este tema (Oliveira *et al.*, 2016) e ainda num projeto internacional que visa a integração de diferentes abordagens morfológicas,

*Emerging Perspectives on Urban Morphology* (EPUM), no qual a autora desta dissertação se encontra envolvida<sup>1</sup>.

A segunda linha de pesquisa – a relação entre teoria / investigação morfológica e prática profissional de planeamento – tem vindo a ganhar espaço no debate internacional, merecendo, nomeadamente, a atenção de um número temático da revista *Built Environment* (Çalışkan e Marshall, 2011), de um número crescente de livros (Scheer, 2010; Talen, 2012; Kropf, 2017a) e, ainda, de uma *Task Force* do ISUF coordenada por Ivor Samuels e dedicada exclusivamente a este tema (ver por exemplo Maretto e Scardigno, 2016). A frágil relação existente entre o conhecimento adquirido pela investigação em morfologia urbana, nomeadamente os conceitos morfológicos de interpretação da complexidade urbana, e a prática profissional de planeamento, apresenta-se como uma preocupação aliada à necessidade de operacionalizar a morfologia urbana de modo a facilitar a ponte entre académicos e profissionais (Çalışkan e Marshall, 2011; McCormack, 2013; Samuels, 2013; Whitehand, 2013; Barke, 2015; Oliveira *et al.*, 2016). Ao longo desta dissertação procura-se perceber o contributo da morfologia urbana para o presente e o futuro das cidades e, ainda, defender um enfoque morfológico na prática de planeamento urbano.

A questão de investigação reúne assim dois temas apontados na literatura como muito relevantes para o debate em morfologia urbana e que se concretizam no objetivo fundamental desta dissertação que é a conceção de uma metodologia de análise e proposta, que integre diferentes abordagens morfológicas e que sirva para a elaboração de um zonamento morfológico inovador com aplicabilidade efetiva na prática profissional de planeamento, designada pela autora por Metodologia de Análise e Proposta (MAP<sup>2</sup>).

Esta metodologia encerra dois contributos originais que deverão ser um sólido *input* para melhorar a qualidade do espaço urbano das nossas cidades, com consequências não só de âmbito físico, mas também ao nível ambiental, social e económico: por um lado, a construção de uma metodologia de análise integrada, que reúna diferentes abordagens em morfologia urbana favorecendo a compreensão da cidade; por outro lado, a incorporação de uma componente de desenho / proposta, informando e melhorando a prática de planeamento através do reforço da relação teoria / prática.

O objetivo de construção da MAP, apoia-se nos fundamentos genéricos que defendem a forma física como um elemento essencial da análise urbana, e a análise urbana como um componente essencial no processo de planeamento, na convicção de que a correta divisão de uma

---

<sup>1</sup> Participação no *1<sup>st</sup> International Intensive Workshop*, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em Setembro de 2018 (EPUM, 2017-2020).

<sup>2</sup> Em inglês, *Methodology for morphological Analysis and Proposal*.

cidade em diferentes zonas com base na forma física permite uma melhor regulação do processo de transformação urbana.

A elaboração (ou não) de planos, como instrumentos de planeamento, é uma opção que na maioria dos sistemas de planeamento acaba por resultar na realização de um documento vinculativo (ou não vinculativo, como por exemplo no Reino Unido). Estes planos têm como um objetivo fundamental a definição de regras de desenvolvimento futuro, que podem ser iguais para todo o território ou que podem ser adaptadas às diferentes partes e características do território. Se a divisão do território em diferentes partes (zonamento) é normalmente a opção escolhida como mais adequada, é também verdade que essa divisão é quase sempre deficiente, não representando o carácter e as características físicas fundamentais do lugar: quer seja definida com base numa “efémera” divisão de usos do solo (quando a regulação irá posteriormente promover a mistura de usos), quer seja elaborada com base em princípios genéricos, pouco claros e rigorosos (por exemplo, “centro histórico”, “centro”, “zonas residenciais”), ou com base em densidades de construção (ver por exemplo Scheer, 2001; Oliveira, 2017; Kropf, 2017a). Defende-se nesta dissertação que para constituir um correto zonamento, que permita caracterizar rigorosamente as diferentes zonas, a divisão do território deverá seguir critérios morfológicos que permitam uma compreensão efetiva da forma física das cidades. Neste sentido a ambição da MAP consiste na criação de numa estrutura sistemática que permita a descrição e explicação rigorosa das cidades, e que possibilite encontrar regras de transformação enraizadas na identidade das diferentes zonas da cidade.

Procurou-se enquadrar a relevância da questão e objetivo de investigação face às preocupações e lacunas presentes no debate científico atual, nomeadamente em torno das duas linhas de pesquisa fundamentais: os estudos comparativos das diferentes abordagens morfológicas e a relação entre teoria / investigação morfológica e prática profissional de planeamento.

## **1.2. Metodologia de investigação**

A metodologia de investigação desenvolvida para evidenciar o contributo desta dissertação fundamenta-se nas duas linhas de pesquisa, apresentadas anteriormente, que estruturam esta investigação e que justificam o seu objetivo final – uma metodologia integrada de análise e proposta da forma urbana, aplicável ao planeamento urbano (MAP).

Descreve-se de seguida a metodologia de investigação desenhada para conceber e testar a MAP (Tabela 1) e que se concretiza em quatro etapas diretamente relacionadas com os temas da pesquisa e as lacunas identificadas na literatura, expostas anteriormente.

A primeira etapa consiste na aplicação isolada das abordagens morfológicas que integram a MAP, a um mesmo território, em função dos conceitos escolhidos dentro de cada uma dessas abordagens – será aplicado o conceito de região morfológica da abordagem histórico-geográfica, o conceito de processo tipológico da abordagem processual tipológica e a análise angular de segmentos da sintaxe espacial.

Esta etapa relaciona-se diretamente com a identificação da necessidade de desenvolver estudos de comparação e integração das diferentes abordagens morfológicas (Lacuna I), no sentido de averiguar as vantagens da sua aplicação conjunta para melhorar a compreensão da forma física das cidades. Relaciona-se ainda com a necessidade de aproximar a investigação científica da prática profissional (Lacuna II), verificando a adequabilidade das diferentes abordagens morfológicas às necessidades específicas do planeamento urbano à escala, e com o âmbito, do Plano Diretor Municipal (PDM).

Importa explicar que a aplicação de cada uma das abordagens isoladas será realizada preliminarmente, durante a fase de conceção da MAP, pois a comparação dos resultados obtidos permitirá concluir sobre os aspetos genéricos de sobreposição e complementaridade das abordagens e contribuir para o desenho da sua integração na MAP.

Segue-se a segunda, e fundamental, etapa desta dissertação que se concretiza na aplicação da metodologia integrada MAP ao estudo de caso do Porto, segundo a estrutura processual definida no quarto capítulo.

A terceira etapa remete para a constatação da frágil relação entre teoria e prática profissional (Lacuna II), que se manifesta na ausência de preocupações morfológicas no planeamento, e tem como objeto de análise a planta de zonamento e o regulamento do Plano Diretor Municipal em vigor<sup>3</sup>, referente ao estudo de caso, o Porto, nas vertentes de análise e regulação. Esta etapa procura perceber a presença ou não de uma dimensão morfológica na caracterização das diferentes zonas da cidade e a influência dessa eventual dimensão morfológica na regulação. O uso corrente de zonamentos com uma base não morfológica (para posterior regulação da transformação da forma urbana) sublinha o afastamento entre as duas disciplinas, afastamento este que tem vindo a anular o possível contributo da investigação em morfologia urbana para uma correta caracterização das cidades e, conseqüentemente, para um melhor planeamento da sua forma física.

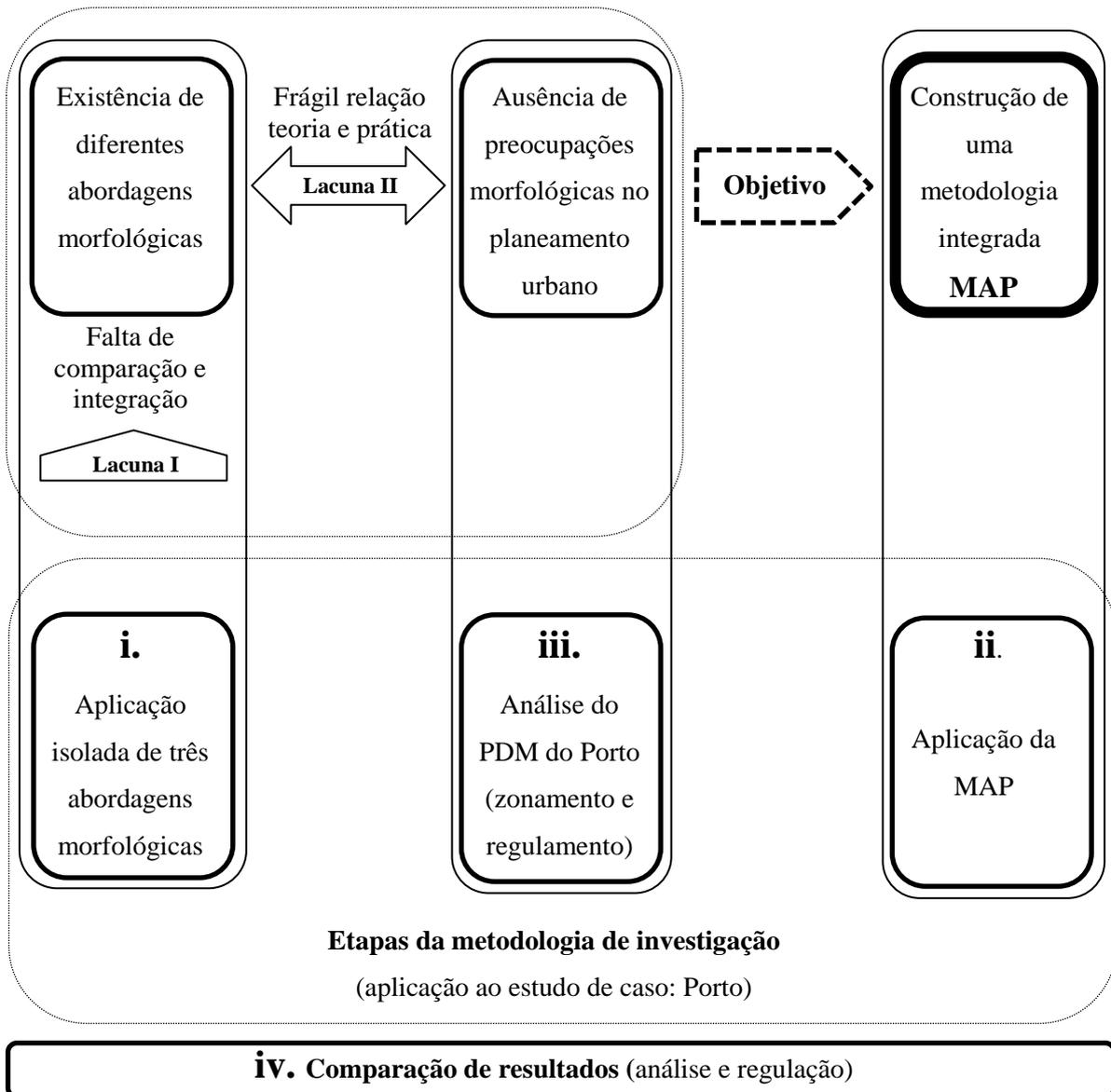
---

<sup>3</sup> Na generalidade das cidades portuguesas o PDM é o principal instrumento de planeamento urbano em vigor, e na maioria dos casos, o único.

A comparação dos resultados obtidos nas três etapas anteriores, ao nível da análise e da regulação, corresponde à fase final da metodologia de investigação e permitirá concluir sobre as vantagens da utilização de um zonamento morfológico na prática profissional de planeamento como resultado da aplicação de uma Metodologia de Análise e Proposta (MAP) que integra diferentes conceitos morfológicos e que foi desenvolvida com base na investigação em morfologia urbana.

Nesta quarta etapa serão ponderados os resultados da aplicação da MAP (segunda etapa) em comparação com os resultados: i) da aplicação isolada de cada uma das abordagens morfológicas (primeira etapa) – Lacuna I e Lacuna II e; ii) da análise do zonamento e regulamento do PDM do Porto (terceira etapa) – Lacuna II.

**Tabela 1. Metodologia de investigação.**



### **1.3. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação apresenta-se em oito partes. Após a introdução, realizada ao longo deste primeiro capítulo – onde se expõe a área de investigação e as linhas de pesquisa fundamentais, a questão de investigação e o objetivo principal da investigação, assim como a metodologia de investigação realizada –, o segundo capítulo centra-se no debate teórico e metodológico em morfologia urbana.

A primeira secção do segundo capítulo é dedicada às diferentes abordagens ao estudo da forma urbana. Kropf (2009) identifica quatro abordagens dominantes no debate morfológico: histórico-geográfica, processual tipológica, sintaxe espacial e análise espacial<sup>4</sup>. No contexto desta dissertação foi ainda analisada a abordagem assente nas gramáticas da forma. A opção pela inclusão desta abordagem deveu-se à expressão substancial que as gramáticas da forma têm tido ao longo dos últimos anos em Portugal<sup>5</sup>. Após a apresentação de cada uma das abordagens individualmente, segue-se uma revisão crítica das mesmas nas duas linhas de pesquisa orientadoras deste trabalho. A segunda secção do capítulo aborda assim a temática dos estudos comparativos, refletindo sobre a sua importância no campo da morfologia urbana e no âmbito desta dissertação. Identificam-se também os principais contributos, encontrados na literatura, de estudos desenvolvidos neste contexto. A última secção desenvolve o tema da relação entre teoria e prática, com enfoque numa maior operacionalidade da morfologia urbana.

O terceiro capítulo da dissertação é dedicado ao estudo comparativo das três abordagens morfológicas – escolhidas para compor a metodologia integrada MAP – histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial. A aplicação das três abordagens morfológicas a uma mesma área geográfica (circunscrita na área do estudo de caso), e nomeadamente a comparação dos resultados das diferentes aplicações, testa a complementaridade das abordagens e assume um papel fundamental na definição da estrutura da metodologia integrada MAP. Na primeira secção apresenta-se a aplicação do conceito de região morfológica da abordagem histórico-geográfica, na segunda secção apresenta-se a aplicação do conceito de processo tipológico da abordagem processual tipológica, seguido da análise angular de segmentos da sintaxe espacial. Por fim apresenta-se os resultados do estudo comparativo.

O quarto capítulo corresponde ao objetivo fundamental desta dissertação, enquadrado nos contributos da revisão da literatura e fundamentalmente nas conclusões do estudo comparativo mencionado anteriormente, e que, em resposta à questão de investigação formulada, se concretiza na construção de uma metodologia de análise e proposta da forma urbana, que integre diferentes

---

<sup>4</sup> Expressões sinónimas usadas neste documento: abordagem histórico-geográfica da escola Conzeniana ou escola inglesa; abordagem processual tipológica da escola Muratoriana ou escola italiana; análise configuracional, sintaxe espacial ou análise sintática.

<sup>5</sup> Em particular na Universidade de Lisboa e no Instituto Universitário de Lisboa.

abordagens morfológicas e que seja aplicável na prática de planeamento, designada MAP. Apresenta-se neste capítulo o quadro substantivo da MAP, assim como a estrutura processual que define a sua aplicação em seis passos.

O quinto capítulo corresponde à aplicação da MAP ao estudo de caso. O estudo de caso escolhido corresponde a uma área da cidade do Porto, definida considerando uma zona suficientemente extensa que contemple a existência de uma grande diversidade em termos de forma urbana e que esteja circunscrita por limites físicos claros. A escolha da cidade do Porto surge na sequência da existência de um plano em vigor na cidade com claras preocupações morfológicas e ainda do vasto trabalho de pesquisa sobre o Grande Porto que tem vindo a ser desenvolvido no Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente (CITTA).

O sexto capítulo tem como objeto de análise o zonamento e o regulamento do PDM do Porto, e explora os critérios morfológicos aplicados na prática profissional de planeamento. Com este passo completam-se as três etapas da investigação (ver secção 1.2) que sustentam e informam a última etapa deste processo apresentada no Capítulo 7, ou seja, a comparação e discussão dos resultados. Neste capítulo destaca-se as vantagens da MAP em comparação com a aplicação isolada das abordagens morfológicas e em comparação com o zonamento e regulamento do PDM em vigor. Finaliza-se esta dissertação com um conjunto de conclusões e recomendações, expostas no Capítulo 8.

# Capítulo 2

---

## Morfología urbana



## 2. Morfologia urbana

O sentido abrangente do termo morfologia proposto por Goethe (1749-1832) no final do século XVIII, interpretado como a ciência da forma, permitiu a sua aplicação progressiva a diversos campos do conhecimento, concretamente no âmbito do ambiente construído, a denominada morfologia urbana (Monteiro, 2017a). Os primeiros estudos em morfologia urbana surgem ainda no final do século XIX, desenvolvidos essencialmente por geógrafos alemães<sup>6</sup>.

O que é morfologia urbana? Vários autores propõem diferentes definições para descrever morfologia urbana (Tabela 2), que pode ser genericamente entendida como a ciência que estuda a forma urbana – considerando tecidos urbanos, ruas, parcelas e edifícios como os principais elementos físicos da forma urbana – envolvendo análise e, num sentido mais amplo, explicação dos processos urbanos de formação, abarcando uma grande diversidade de escalas (do edifício à área metropolitana) e disciplinas.

**Tabela 2. Seleção de definições de morfologia urbana** (fonte: Marshall e Çalişkan, 2011, p.412, tradução livre da autora).

	Definição	Fonte
Geral	“O estudo da forma urbana”	(Cowan, 2005)
	“A ciência da forma, ou de vários fatores que determinam e influenciam a forma”	(Lozano, 1990)
	“O estudo do tecido físico (ou construído) da forma urbana, e dos atores e processos que o moldam.”	(UrbanMorphologyResearchGroup, 1990)
	“Morfologia significa literalmente <i>form-lore</i> , ou o conhecimento da forma... o que é a essência dessa forma; tem lógica aplicar na composição espacial, determinados princípios estruturantes?”	(Meyer, 2002)
Foco no objeto de estudo (forma urbana)	“...uma abordagem para conceptualizar a complexidade da forma física. Compreender as complexidades físicas das várias escalas, dos edifícios individuais, parcelas, quarteirões, e padrões de rua que compõem a estrutura das cidades permite compreender o modo como as cidades têm crescido e se têm desenvolvido.”	(Larkham, 2005)
	“Morfologia urbana... não é apenas bidimensional. Pelo contrário, é por meio da especial importância que a terceira dimensão assume na cena urbana que surge muito do seu carácter distinto e variável.”	(Smailes, 1955)
Foco no método e objetivo de estudo	“Um método de análise de base para encontrar princípios ou regras de desenho urbano.”	(Gebauer e Samuels, 1981)
	“...o estudo da cidade como <i>habitat</i> humano... Morfologistas urbanos analisam a evolução da cidade desde os anos da sua formação até às transformações posteriores, identificando e dissecando as suas várias componentes.”	(Moudon, 1997)
	“...estudos destinadas a fornecer explicações ou desenvolver quadros explicativos, ou ambos (isto é, contribuições cognitivas); e estudos com vista a determinar o modo como a cidade deve ser planeada ou construída no futuro (ou seja, contribuições normativas).”	(Gauthier e Gilliland, 2006)

<sup>6</sup> Para desenvolvimentos sobre as origens da morfologia urbana e a geografia alemã ver Oliveira e Monteiro (2014a).

Barke (2018) justifica a importância e relevância da morfologia urbana a partir de três perspetivas: a filosófica, a cultural e a prática. Ao nível filosófico, Barke defende que a morfologia urbana tem a capacidade única de integrar a dimensão física, social e cultural das cidades (também Marat-Mendes, 2016, sustenta que as dimensões social e cultural devem ser integradas, e fortalecidas, nos estudos morfológicos). Culturalmente, o entendimento da morfologia urbana permite uma consciência da estética urbana e do significado inerentes às paisagens urbanas. Por fim, em termos práticos, o estudo detalhado da forma urbana demonstra o que não fazer, e como fazer melhor, sendo isto um objetivo vital para uma melhor gestão urbana.

O campo da morfologia urbana tem vindo a ganhar um espaço crescente nas últimas décadas. Um contributo fundamental para este processo foi a criação do *International Seminar on Urban Form* (ISUF) nos anos 90 do século passado, procurando abordar questões atuais relacionadas com a construção da cidade, promovendo o encontro de ideias e ações provenientes de diferentes disciplinas, “profissões” e culturas, resultando originalmente na aproximação das três escolas de pensamento: i) a escola inglesa (Conzeniana), ii) a escola italiana (Muratoriana) e iii) a escola Francesa (de Versalhes) – a primeira escola eminentemente geográfica; a segunda e a terceira predominantemente arquitetónicas (Moudon, 1997).

Associada ao ISUF, a *Urban Morphology* foi a primeira revista dedicada exclusivamente a este campo de conhecimento e constitui-se como um dos principais meios de divulgação dos estudos realizados nesta área de investigação (Oliveira e Monteiro, 2013; Samuels, 2014; Whitehand, 2018). Não obstante o papel fundamental da revista, ao longo dos últimos 22 anos, só muito recentemente foram editados um conjunto de obras que vieram colmatar a falta de livros didáticos exclusivamente dedicados a este tema: *Urban morphology. An introduction to the study of the physical form of cities* de Oliveira (2016) e *The handbook of urban morphology* de Kropf (2017a), (Whitehand, 2016a). Mais recentemente foi publicada uma terceira obra chave, com a contribuição de diversos autores, dedicada especificamente ao ensino da morfologia urbana, *Teaching urban morphology* (Oliveira, 2018a).

Ao longo dos últimos anos foram criadas sete redes regionais do ISUF, nomeadamente as redes Cipriota, Chinesa, Hispânica, Italiana, Lusófona, Nórdica e Turca, contribuindo para a sua expansão. A Rede Lusófona de Morfologia Urbana (PNUM, fundada em 2010 como rede portuguesa e alargada depois a rede lusófona) tem desempenhado um papel fundamental no recente crescimento, no contexto lusófono, da investigação em morfologia urbana inserida num cenário de desenvolvimento internacional e interdisciplinar (Monteiro, 2015; Whitehand, 2015). Para esta afirmação têm decisiva importância a conferência anual iniciada em 2011 e a “Revista de Morfologia Urbana”<sup>7</sup> (RMU), cujo primeiro número saiu em 2013 e que veio promover a

---

<sup>7</sup> A autora desta dissertação integra o Conselho Editorial da RMU, tendo sido Editora Assistente entre 2015 e 2018.

divulgação do trabalho dos autores lusófonos, sendo a primeira revista lusófona de morfologia urbana.

Atualmente, e particularmente no âmbito deste trabalho, faz sentido olhar para a morfologia urbana com uma “visão de longo prazo” (Whitehand, 2016b), informada pelo passado, considerando a pertinência do conhecimento acumulado ao longo de mais de um século de história, e focada no futuro.

São vários os desafios e questões que a morfologia urbana, como campo de conhecimento e prática, enfrenta atualmente. Muitos desses desafios estão relacionados com o carácter multidisciplinar da investigação aliado à tendência para a fraca conexão entre diferentes disciplinas: i) os estudos comparativos, confrontados com diferentes definições, disciplinas e linguagens, e a importância de adotar uma visão integrada das diferentes abordagens e ii) a aproximação entre teoria e prática, marcada por diferentes contextos profissionais entre investigadores e planeadores (Whitehand, 2012a; Davis, 2014; Barke, 2015). O ISUF reconheceu estas necessidades, do ponto de vista institucional, com a formalização da *ISUF Task Force on research and practice in urban morphology* (Samuels, 2013), e no relatório apresentado em Nanjing em 2016 sobre o tema *What would we want ISUF to be in 2027* (Oliveira et al., 2016). Não obstante, Whitehand (2012a), e mais recentemente Conzen (2018), sustentam que os grandes avanços permanecerão uma tarefa, não de iniciativas institucionais, mas sim de investigadores desenvolvendo pesquisas individuais. Esta investigação procura inserir-se nesta dinâmica.

No decorrer deste capítulo serão abordados estes dois temas, começando por perceber o corpo teórico e metodológico das diferentes abordagens em morfologia urbana, passando ao seu estudo comparado e, posteriormente, à relação de cada uma das abordagens com a prática de planeamento.

## **2.1. Diferentes abordagens morfológicas**

Como abordar a forma urbana? Gauthier e Gilliland (2006) propõem uma sistematização dos contributos para o estudo da forma urbana, decompondo as diferentes abordagens existentes em dois grupos: i) “cognitivas”, ou seja, abordagens analíticas com enfoque no que “é” a forma urbana e no seu processo de formação e ii) “normativas”, ou por outras palavras, abordagens prescritivas, com enfoque no que a forma urbana “deve ser”.

Por outro lado, Moudon (1997) distingue os propósitos descritivos e explicativos que estão na base da escola inglesa – intenção de desenvolver uma teoria da construção da cidade – dos propósitos prescritivos da escola italiana – intenção de desenvolver uma teoria do desenho da

cidade. Não obstante as diferenças na construção das teorias das diferentes escolas, existe uma base comum que permite o desenvolvimento de estudos comparativos (Moudon, 1997; Kropf, 2009; Scheer, 2016).

Conforme salientam Marshall e Çalişkan (2011) é também possível olhar para a morfologia urbana como um campo que abrange uma vasta área de pesquisa do território, envolvendo técnicas tanto qualitativas, como sejam a análise do tecido urbano (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]), quanto técnicas quantitativas para capturar a estrutura da forma urbana, como a sintaxe espacial (Hillier e Hanson, 1984) e a análise espacial (Batty, 2001).

Dentro das abordagens morfológicas, pode-se ainda especificar o que são abordagens eminentemente “morfológicas”, centradas na forma urbana – como sejam a sintaxe espacial e a análise espacial – e o que são abordagens “morfo genéticas”, que cruzam a forma urbana com a questão temporal – como a abordagem histórico-geográfica e a abordagem processual tipológica (Whitehand, 2007a).

Para o desenvolvimento deste trabalho, será tomado como ponto de partida o conjunto de abordagens reconhecidas por Kropf (2009) como as mais relevantes no campo da morfologia urbana: i) a abordagem histórico-geográfica da escola inglesa (escola Conzeniana), ii) a abordagem processual tipológica da escola italiana (escola Muratoriana), iii) a análise configuracional ou sintaxe espacial e iv) a análise espacial. Como foi referido anteriormente, as gramáticas da forma serão também incluídas nesta revisão.

Nos pontos seguintes desta secção a reflexão focar-se-á em cada uma destas abordagens em particular, considerando as origens, desenvolvimentos e contributos de cada uma delas. Tendo em consideração a língua original – nomeadamente inglês, alemão e italiano – dos textos seminais, que introduzem e explicam os conceitos das diferentes abordagens morfológicas, apresenta-se antecipadamente (Tabela 3) a tradução para português da terminologia original. Esta terminologia será utilizada no enquadramento teórico e metodológico das diferentes abordagens morfológicas, apresentado de seguida, e ao longo de toda a dissertação.

**Tabela 3. Conceitos das abordagens morfológicas | terminologia adotada.**

Abordagens morfológicas	Terminologia original	Terminologia adotada
Histórico-geográfica Escola Conzeniana	<i>burgage cycle</i> (Conzen, 1969 [1960])	ciclo da parcela burguesa (Whitehand, 2013 [2001], traduzido por Vítor Oliveira e Paulo Pinho)
	<i>stadtrandzone</i> (Louis, 1936) <i>fringe belt</i> (Conzen, 1969 [1960])	cintura periférica (Whitehand, 2013 [2001], traduzido por Vítor Oliveira e Paulo Pinho)
	<i>grundriss</i> (Schlüter, 1899) <i>plan</i> (Conzen, 1969 [1960])	plano (ruas, parcelas e edifícios 2d) (Whitehand, 2013 [2001], traduzido por Vítor Oliveira e Paulo Pinho) (Glossário de termos técnicos de M. R. G. Conzen traduzido por Pereira da Costa e Netto, 2015)
	<i>morphological region</i> (Conzen, 1975)	região morfológica (Whitehand, 2013 [2001], traduzido por Vítor Oliveira e Paulo Pinho) (Glossário de termos técnicos de M. R. G. Conzen traduzido por Pereira da Costa e Netto, 2015)
Processual tipológica Escola Muratoriana	<i>operante storia</i> (Muratori, 1960 [1959])	história operativa (Cataldi <i>et al.</i> , 2014 [2002], traduzido por Vítor Oliveira)
	<i>processo tipologico</i>	processo tipológico
	<i>edilizia di base</i> (Caniggia e Maffei, 2001 [1979])	edificado básico (Cataldi <i>et al.</i> , 2014 [2002], traduzido por Vítor Oliveira)
	<i>tipo edilizio</i> (Caniggia e Maffei, 2001 [1979])	tipo edificatório (Cataldi <i>et al.</i> , 2014 [2002], traduzido por Vítor Oliveira)
Sintaxe espacial	<i>space syntax</i> (Hillier <i>et al.</i> , 1976)	sintaxe espacial (Holanda e Kohlsdorf, 1995) análise sintática (Heitor, 2001)
	<i>integration (closeness)</i>	integração (proximidade)
	<i>choice (betweenness)</i>	escolha (intermediação)
Análise espacial	<i>spatial analysis</i> (Kropf, 2009)	análise espacial
	<i>cellular automata (CA)</i> (Von Neumann e Burks, 1966)	autómatos celulares (CA)
	<i>agent-based models (ABM)</i> (Batty, 2003)	modelos baseados em agentes (ABM)
	<i>fractals</i> (Batty, 1991)	fractais
Gramáticas da forma	<i>shape grammars</i> (Stiny e Gips, 1972)	gramáticas da forma (Krüger e Silva, 1998)

### 2.1.1. Abordagem histórico-geográfica (escola Conzeniana)

#### *Origens da escola Conzeniana*

O trabalho dos geógrafos alemães durante o final do século XIX e início do século XX, que está na origem da morfologia urbana como ciência que estuda a forma urbana, seus atores e processos

(Oliveira e Monteiro, 2014a), exerceu uma forte influência nomeadamente no trabalho desenvolvido pelo geógrafo alemão M. R. G. Conzen em Inglaterra, para onde emigrou em 1933. Sob a influência de Otto Schlüter (1872-1959), M. R. G. Conzen (1907-2000) desenvolveu um estudo sobre Alnwick no norte de Inglaterra, publicado em 1960 (Conzen, 1969 [1960]), que introduziu um novo modo de olhar a paisagem urbana (Figura 1). Este é um contributo fundamental para a morfologia urbana, sendo ainda hoje considerado um dos principais estudos publicados na disciplina (Oliveira, 2016), pois, mais do que uma análise de Alnwick, é um “estudo tipo” que desenvolve conceitos gerais aplicáveis a outras cidades (Monteiro, 2017b).

Nas ideias e no trabalho desenvolvido por M. R. G. Conzen assentam as bases da escola Conzeniana de morfologia urbana. M. R. G. Conzen criou uma estrutura conceptual para o estudo da paisagem urbana que se veio a constituir como a abordagem histórico-geográfica. As características fundamentais desta abordagem Conzeniana são: i) o método morfogenético, ii) a visão tripartida da paisagem, iii) a conceptualização do processo de desenvolvimento histórico, iv) uma enorme precisão da terminologia e, ainda, v) o enfoque na representação cartográfica. Os principais conceitos Conzenianos sobre o processo de desenvolvimento urbano são: i) o ciclo da parcela burguesa, ii) a cintura periférica e iii) a região morfológica (Whitehand, 2001b, 2007a). Estas características e estes conceitos serão desenvolvidos em seguida.

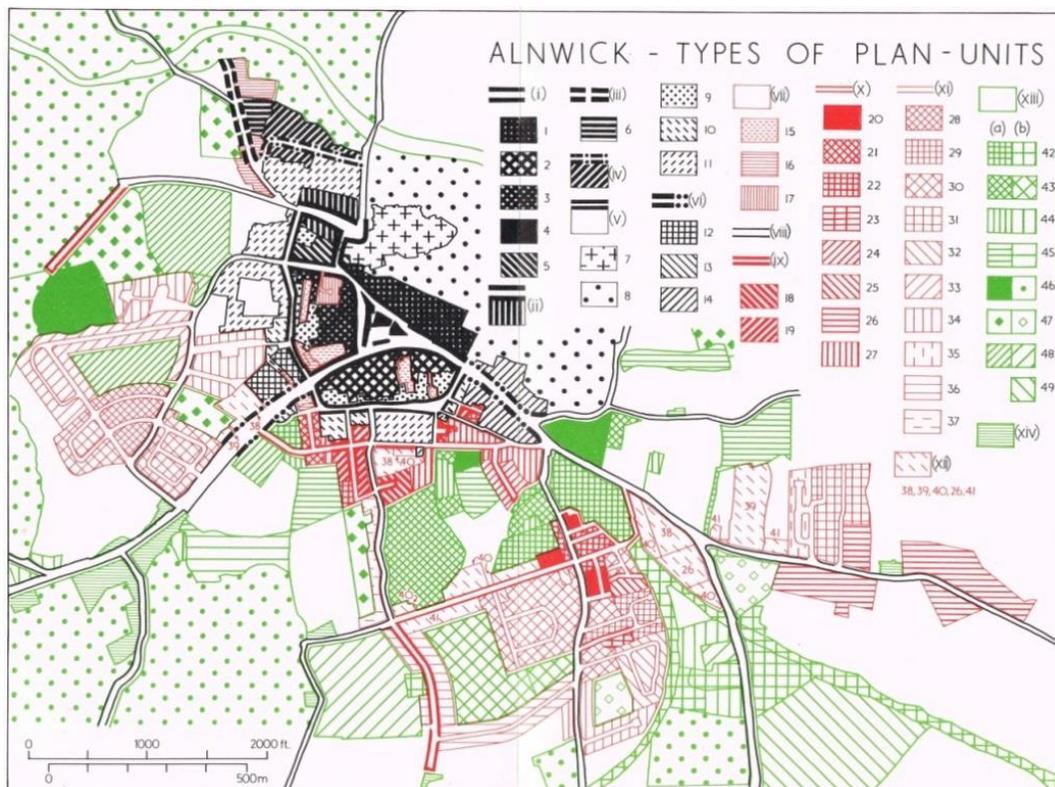


Figura 1. Alnwick, tipos de unidades de plano (fonte: Conzen, 1969 [1960], fig.20).

### *Desenvolvimentos da escola Conzeniana*

O pensamento Conzeniano tem influenciado o trabalho de muitos investigadores que baseiam a sua pesquisa nos fundamentos estabelecidos por Conzen, aplicando e adaptando os seus conceitos e métodos. A criação, em 1974, do *Urban Morphology Research Group* (UMRG) na Escola de Geografia e Ciências da Terra e Ambiente da Universidade de Birmingham, favoreceu o desenvolvimento do trabalho iniciado por Conzen e da abordagem histórico-geográfica, através da investigação desenvolvida pelos seus membros<sup>8</sup> e fundamentalmente pelo seu coordenador Jeremy Whitehand. Oliveira (2019a) sustenta que foi, efetivamente, Whitehand que estruturou a abordagem histórico-geográfica, com base no trabalho seminal da M. R. G. Conzen, desenvolvendo, ao longo dos últimos 50 anos, as teorias, conceitos e métodos Conzenianos. Dentro da escola Conzeniana destaca-se ainda o trabalho desenvolvido por Michael P. Conzen da Universidade de Chicago.

A escola de pensamento Conzeniana está também fortemente presente na fundação, em 1994, e no desenvolvimento do grupo internacional e interdisciplinar constituído por investigadores e profissionais de morfologia urbana, o ISUF (Moudon, 1997).

Como foi referido, muitos investigadores, de diversos países, têm vindo a desenvolver investigação assente nos fundamentos estabelecidos por Conzen, podendo-se salientar algumas linhas de investigação atuais: i) a relação com a prática profissional (Samuels e Pattacini, 1997; Hall, 2008; Kropf, 2011; Whitehand *et al.*, 2011a; Oliveira *et al.*, 2014; Barke, 2015); ii) a relação entre a escola Conzeniana e a escola Muratoriana (Maffei e Whitehand, 2001; Whitehand *et al.*, 2014; Pereira da Costa e Netto, 2015) e iii) a aplicação de conceitos Conzenianos em novos contextos geográficos (Whitehand *et al.*, 2011b; Xu, 2012; Ünlü, 2013; Jian, 2015; Menegueti e Pereira da Costa, 2015; Whitehand *et al.*, 2016).

### *Teorias e conceitos*

O modo de entender a forma urbana desenvolvido por Conzen assenta numa abordagem morfogenética, que relaciona a forma física e o “tempo”, valorizando o desenvolvimento histórico da paisagem urbana. Os diferentes períodos históricos são interpretados como “períodos morfológicos”, ou seja, períodos culturais que exercem uma influência morfológica distinta sobre toda a cidade ou sobre parte desta, resultando numa unidade em termos de forma física (Whitehand, 2007a).

---

<sup>8</sup> Ivor Samuels, Kai Gu, Karl Kropf, Peter Larkham, Terry Slater, Tolga Ünlü, Tony Hall e Susan Whitehand são alguns dos principais membros do UMRG que tem vindo a desenvolver um importante papel na investigação em morfologia urbana.

M. R. G. Conzen desenvolveu o método morfogenético valorizando aspetos tão fundamentais como a importância da representação cartográfica, o rigor da terminologia e o desenvolvimento de conceitos. O desenvolvimento de uma estrutura conceptual muito clara foi provavelmente o seu contributo mais importante (Conzen, 1986; Whitehand, 2007a). Conzen construiu o seu modo de análise dividindo a paisagem urbana em três partes – a “visão tripartida” – considerando em primeiro lugar o plano de cidade (ruas, parcelas e planta de implantação dos edifícios), em segundo lugar o tecido edificado (os edifícios, considerando a sua terceira dimensão) e em terceiro lugar os usos do solo e do edificado (Conzen, 1969 [1960]). Estes atributos morfológicos que caracterizam a paisagem urbana assumem papéis hierárquicos distintos: no nível mais alto está o plano de cidade identificado como um elemento muito persistente no tempo, no nível intermédio está o tecido edificado com grau de persistência variável, seguido dos usos com um reduzido grau de persistência (Whitehand, 2007a).

Os conceitos que Conzen definiu sobre o processo de desenvolvimento urbano vieram enriquecer o caminho seguido pelos estudos sobre a paisagem urbana e estimularam o desenvolvimento desta escola de pensamento. De seguida irão ser abordados três dos conceitos mais significativos: i) o ciclo da parcela burguesa, ii) a cintura periférica e iii) a região morfológica.

#### *Ciclo da parcela burguesa*

O conceito de ciclo da parcela burguesa (*burgage cycle*, ver Tabela 3) foi definido por M. R. G. Conzen como “o processo cíclico do desenvolvimento da edificação numa parcela ou sucessão de parcelas burguesas em resposta às exigências socioeconómicas no centro de uma cidade antiga. (...) Este processo consiste num adensamento crescente seguido de um retrocesso. Quando ininterrupto, e se seguir o seu desenvolvimento normal, apresenta fases consecutivas de iniciação, adensamento, apogeu e retrocesso mensuráveis em termos de índice de ocupação, resultando, na fase final, num vazio urbano” (Conzen, 1969 [1960], p.123, tradução livre da autora)<sup>9</sup>.

Este conceito tem como base o reconhecimento da origem medieval da maioria das cidades europeias e observa a evolução da paisagem urbana com foco no detalhe da parcela urbana, implantação do edifício e tipo de edifício como um todo. As diferenças geográficas das cidades medievais resultam em diferentes tipos de parcelas que têm sido objeto de estudo particularmente no trabalho desenvolvido por Terry Slater (por exemplo, Slater, 1990), com foco na importância da dimensão da parcela – análise metrológica.

---

<sup>9</sup> O glossário de termos técnicos publicado por M. R. G. Conzen na segunda edição revista de seu estudo sobre *Alnwick*, em 1969, foi recentemente traduzido para português por Pereira da Costa e Netto (2015).

### *Cintura periférica*

O conceito de cintura periférica (*fringe belt*, ver Tabela 3) foi originalmente identificado por Herbert Louis (Louis, 1936) num estudo sobre Berlim e posteriormente redefinido por M. R. G. Conzen no estudo sobre Alnwick, onde o geógrafo descreve cintura periférica como “uma zona ou uma faixa proveniente da estagnação temporária, ou com avanços muito lentos, da orla de uma cidade, sendo composta por uma característica mistura de unidades de uso do solo que inicialmente procuram uma localização periférica. (...) Em cidades com uma longa história o resultado geográfico que emerge gradualmente a partir destas dinâmicas é frequentemente uma série de sucessivas, amplamente concêntricas cinturas periféricas mais ou menos separadas por outras extensões, normalmente residenciais. (...) Cada cintura periférica perpetua-se por ela própria, passando sucessivamente pelas fases de iniciação, expansão e consolidação” (Conzen, 1969 [1960], p.125, tradução livre da autora).

Louis (1936) foi pioneiro ao abordar sistematicamente este fenómeno de transformação geográfica, relacionando o crescimento físico com a questão temporal, notando que as cidades podem ter um crescimento constante e gradual ou podem crescer por orlas, sucessivamente, de uma cintura a outra cintura periférica. Conzen desenvolveu este conceito por considerá-lo um fenómeno real e universal (Conzen, 1986), algo que tem sido confirmado ao longo das últimas décadas com o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa que têm analisado este fenómeno em diferentes perspetivas e em contextos geográficos muito distintos, nomeadamente na China (Whitehand *et al.*, 2011b; Whitehand e Gu, 2017).

Destaca-se o importante contributo de Jeremy Whitehand (Whitehand, 1967, 1974, 1977, 1988) que desenvolveu uma linha de investigação onde, progressivamente, relaciona cinturas periféricas, ciclos de edificação, valores do solo e inovação, associando a criação das cinturas periféricas às dinâmicas de quebra na construção de habitação em momentos de elevado valor do solo, associadas aos obstáculos geográficos e à expansão da área construída. Whitehand, juntamente com Nick Morton, assume ainda um papel importante na investigação da relação entre cinturas periféricas e prática profissional (Whitehand e Morton, 2003, 2004, 2006). Para um maior desenvolvimento do contributo de Whitehand para este conceito ver Barke (2019a) e Oliveira (2019b). Importa ainda referir que Michael Barke prosseguiu com os estudos iniciados por Whitehand sobre a interpretação das fases de formação e modificação das cinturas periféricas e sob a perspetiva económica (Barke, 1974, 1976, 1990).

Uma linha de investigação centrada nos estudos comparativos tem sido seguida por Michael Conzen, testando a aplicação do conceito de cintura periférica em diferentes contextos geográficos e culturais, nomeadamente cidades na Europa e no que ele designa por “Novo

Mundo” (este estudo será retomado na secção 2.2) e comparando de modo mais detalhado este fenómeno em Pingyao, na China, e em Como, na Itália (Conzen, 2009; Conzen *et al.*, 2012; Whitehand *et al.*, 2016).

A aplicação recente do conceito de cintura periférica a Mersin, na Turquia, uma cidade fundada no início do século XIX (Ünlü, 2013; Ünlü e Bas, 2016), e à cidade nova planeada de Maringá, no Brasil (Pereira *et al.*, 2011; Meneguetti e Pereira da Costa, 2015), veio trazer uma nova perspetiva a um conceito originalmente identificado em cidades de origem medieval.

### *Região morfológica*

O conceito de região morfológica<sup>10</sup> (*morphological region*, ver Tabela 3) começou a ser estruturado no estudo sobre Alnwick (Conzen, 1969 [1960]), onde M. R. G. Conzen definiu e aplicou o conceito de unidade de plano, com um enfoque exclusivo na análise no plano da cidade, e refinado posteriormente no estudo sobre Ludlow (Conzen, 1975), onde Conzen acrescentou à análise do plano o estudo da estrutura dos edifícios e dos usos para definir o conceito de região morfológica. Em Ludlow, Conzen mapeou as três formas complexas baseadas na sua visão tripartida da paisagem urbana: i) o mapa das áreas tipo do plano, delimitadas de acordo com a planta das ruas, parcelas e edifícios; ii) o mapa das áreas tipo de edifícios, de acordo com a forma física tridimensional dos edifícios e iii) o mapa das áreas de usos do solo e do edificado.

O conceito de região morfológica (por vezes designada como unidade de paisagem urbana), nasceu da necessidade de integrar a análise individual destas formas complexas. A expressividade histórica da paisagem urbana e a prioridade morfogenética das diferentes formas (o diferente grau de persistência das formas, maior no plano, reduzindo no edificado, sendo ainda menor nos usos, como foi dito anteriormente) foram fundamentais para o modo como Conzen integrou as formas complexas para delinear regiões morfológicas (Whitehand, 2007a), definidas como áreas caracterizadas pela homogeneidade da forma urbana, em termos de tipo de plano, tipo de edificado e usos (Conzen, 1975) e para o reconhecimento e mapeamento da hierarquia destas regiões (regiões de primeira ordem, de segunda ordem e consecutivamente) (Conzen, 1988; Whitehand, 2007b).

Ao longo das últimas três décadas a pesquisa sobre regionalização morfológica desenvolveu-se com o contributo de diversos investigadores, expandindo-se em diferentes contextos geográficos e procurando demonstrar a sua aplicabilidade prática (Whitehand, 2009b; Oliveira, 2018b; Gu, 2019).

---

<sup>10</sup> Região morfológica ou unidade de paisagem urbana são usados como sinónimos. O processo de identificar e mapear regiões morfológicas denomina-se “regionalização morfológica”(Whitehand, 2009b).

O método de “regionalização morfológica” exposto por Conzen em Ludlow foi aplicado de forma similar por Jeremy Whitehand e Susan Whitehand em Barnt Green em 2005, com algumas variantes (este caso será retomado na secção 2.3). O mesmo método foi aplicado numa zona próxima da “Cidade Proibida” em Pequim, por Jeremy Whitehand e Kai Gu (Whitehand e Gu, 2007; Whitehand, 2007a, 2009b), e em Guangzhou (Whitehand *et al.*, 2011a) mostrando a sua viabilidade num contexto geográfico muito diferente do Europeu, onde já vinha a ser amplamente estudado. Por seu lado, Baker e Slater (1992) apresentam uma discussão das regiões morfológicas nas cidades medievais inglesas com base nas unidades de plano (o mesmo método usado por Conzen em Alnwick), concentrando-se no plano, enquanto elemento da visão tripartida de Conzen mais resistente à mudança. Isto deveu-se, em parte, à inexistência, ou à fragmentação da informação sobre a estrutura edificada e os usos.

Larkham e Morton (2011) orientam a pesquisa sobre regiões morfológicas para o debate da questão fundamental do desenho da fronteira entre regiões, revendo ainda a questão da relação entre investigação e prática profissional. Sobre esta questão, Whitehand (2009b) considera o método da regionalização morfológica fundamental para a morfologia urbana e para o planeamento, apresentando – de modo semelhante ao que Conzen (2009) reúne para o conceito de cintura periférica – um conjunto de aplicações do conceito de região morfológica no contexto académico e profissional. O conceito de região morfológica será desenvolvido mais à frente no Capítulo 3.

### **2.1.2. Abordagem processual tipológica (escola Muratoriana)**

#### *Origens da escola Muratoriana*

A escola Muratoriana de morfologia urbana, decorre fundamentalmente do trabalho desenvolvido pelos arquitetos Saverio Muratori (1910-1973) e Gianfranco Caniggia (1933-1987). No entanto, as origens desta escola de pensamento remontam a Gustavo Giovannoni (1873-1947) que introduziu a noção de cidade como organismo – um todo hierárquico composto por diversas partes interconectadas em interação contínua com o meio ambiente e em constante transformação – e a valorização da cidade como um todo, em detrimento do monumento ou do edifício isolado (Menghini, 2002). Muratori foi diretamente influenciado pelas ideias de Giovannoni no desenvolvimento do que viria a ser considerado como a escola italiana de tipologia edificatória e morfologia urbana. Durante os anos 50 do século passado Muratori lançou as bases desta escola, clarificando dois aspetos fundamentais na sua investigação, a identificação de uma tipologia urbana ou edificatória e a identificação de uma linha de desenvolvimento histórico (Maretto,

2012b). Em 1959, Muratori publica um estudo que é considerado um clássico da morfologia urbana, *Studi per una operante storia urbana di Venezia* (Muratori, 1960 [1959]), onde analisa de forma abrangente a totalidade desta cidade italiana ao longo dos séculos, incluindo edifícios excepcionais e comuns, e onde relaciona a história com o processo de derivação da arquitetura e formas urbanas. Muratori define ainda um conjunto de conceitos fundamentais interrelacionados entre si: i) tipo, ii) tecido, iii) organismo e iv) história operativa, que serão desenvolvidos mais à frente neste trabalho.

Caniggia foi assistente de Muratori na Universidade de Roma, e contribuiu de forma decisiva para a expansão das suas ideias comprovando a aplicabilidade dos seus conceitos na prática profissional. Caniggia desenvolveu os conceitos, simplificando o sistema teórico e sublinhando os aspetos operativos. O seu contributo foi fundamental no desenvolvimento do método tipológico de interpretação e desenho – o método processual tipológico (Cataldi, 2003), com base na convicção de que a única forma de analisar e de planear as cidades consiste na sua interpretação de acordo com a história.

Dentro do grupo de professores assistentes de Muratori destacam-se ainda os contributos de Paolo Maretto – organização do estudo tipológico de acordo com as “quatro escalas interrelacionadas” fundamentais do contexto humano (ver “Teorias e Conceitos” nesta subsecção); de Sandro Giannini – estudos territoriais de larga escala – e de Renato Bollati e Sergio Bollati – uso do método tipológico no projeto para um conjunto de cidades na Etiópia (Cataldi *et al.*, 2002).

No contexto italiano, a escola Muratoriana, fundada na Faculdade de Arquitetura de *Valle Giulia*, Roma, apresenta-se como uma abordagem física e processual à morfologia urbana, com foco na “construção” da cidade; distinguindo-se de uma tendência metafísica e da procura da arquitetura ideal da escola de Milão, protagonizada por Aldo Rossi, e focada na “composição” da cidade (Menghini 2002). Enquanto que Rossi interpretava os factos urbanos para derivar estruturas independentes da história, procurando as “leis permanentes de uma tipologia sem tempo” (Rossi, 1981, p.15), a escola Muratoriana sublinha a dimensão histórica como essencial no processo de análise e desenho, defendendo que o “tipo” está claramente relacionado com o contexto (Marzot, 2010).

#### *Desenvolvimentos da escola Muratoriana*

A disseminação do trabalho desenvolvido por Caniggia foi impulsionada pelo seu colaborador próximo Gian Luigi Maffei que contribuiu para a publicação e divulgação das ideias e estudos de Caniggia após a sua morte prematura. Maffei tinha já colaborado na realização dos dois primeiros

volumes do livro *Composizione architettonica e tipologia edilizia*, centrados na interpretação (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]) e no desenho do edificado básico (Caniggia e Maffei, 1984). Concebidos como um manual, estes volumes foram utilizados em muitos cursos de arquitetura, tendo sido traduzidos para Espanhol, Francês e Inglês (Cataldi *et al.*, 2002). Em 2011 Maffei publica o terceiro volume do livro, focado na interpretação dos edifícios especializados (Maffei e Maffei, 2018 [2011]).

Giancarlo Cataldi, presidente do ISUF entre 2013 e 2017, assume também um papel fundamental na pesquisa baseada nos conceitos de Muratori e Caniggia, sublinhando-se o seu empenho na definição do que é a escola Muratoriana. Em 1981 Cataldi funda, juntamente com outros colegas, em Pienza, Itália, o *Centro Internazionale per lo Studio dei Processi Urbani e Territoriali* (CISPUT) com intenção de criar um espaço de encontro e troca de ideias para verificar os resultados do método de Muratori sob o ponto de vista de diferentes disciplinas (Cataldi *et al.*, 2002).

Juntamente com Maffei e Cataldi, Giuseppe Strappa, presidente do grupo regional do ISUF – o ISUF Itália, criado em 2007 com a intenção de estimular as atividades de investigadores e profissionais com objetivos comuns e métodos similares (Strappa, 2011) – tem também contribuído para a consolidação da escola Muratoriana (Strappa, 1995, 2014, 2018).

Muitos outros investigadores, italianos e não só, têm vindo a dar continuidade aos estudos baseados nas teorias de Muratori e Caniggia, seguindo diferentes linhas de investigação nomeadamente: i) a relação da teoria com a prática profissional (Maretto, 2012a, 2012b, 2013), ii) o uso instrumental do conceito de tipo na abordagem italiana de acordo com diversas perspetivas (Marzot, 2002; 2010) e iii) a comparação entre a escola Muratoriana e a escola Conzeniana (Whitehand, 2003; Pereira da Costa e Netto, 2015).

### *Teorias e conceitos*

Para Muratori e Caniggia, a cidade é um organismo vivo criado pelo homem, em contínua evolução que só pode ser compreendido na sua totalidade através da história – a ideia de história operativa é definida explicitamente por Muratori no livro sobre Veneza (Muratori, 1960 [1959]). Na abordagem processual tipológica a estrutura construída é interpretada do particular para o geral e passa por quatro momentos de progressiva compreensão do ambiente humano, ou seja, quatro escalas de análise interrelacionadas: i) elementos, ii) estruturas, iii) sistemas e iv) organismos. Os quatro níveis de compreensão aplicam-se tanto na análise do edifício (significando, por exemplo, i) tijolo, ii) parede, iii) compartimento, e iv) edifício) quanto na análise da cidade (significando neste caso, e novamente a título de exemplo, i) edifício, ii) tecido

urbano, iii) sistema urbano e iv) cidade / território) (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]). A interpretação das características formativas do ambiente construído nestas quatro escalas dimensionais coexistentes (cada escala contém as outras ou está contida nelas), será analisada de seguida com base na descrição de Caniggia expressa no livro *Composizione architettonica e tipologia edilizia* (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]). Este método procura criar ferramentas sistemáticas de interpretação, que usadas nas diferentes escalas, permitam examinar as estruturas humanas na sua formação e processo de mutação e informar propostas de planeamento (a relação com a prática profissional será retomada na secção 2.3).

### *Edifício (tipo edificatório)*

O elemento componente do primeiro nível de compreensão é o edifício, materializando o “tipo edificatório”. A análise é estruturada na definição do “tipo básico” e na identificação do “processo tipológico” e sua derivação.

O “tipo” para Muratori e Caniggia é o conceito síntese, agarrado a um tempo e a um lugar específico, revelando o modo como as partes se relacionam. Sendo o princípio gerador do processo é a “forma de formação” que altera, mas que simultaneamente se mantêm. O tipo “fala” uma linguagem e contém o código da sua própria transformação (Menghini, 2002). Isto significa que a criação do objeto é guiada pelo que esta escola designa como “consciência espontânea”, ou seja, a criação é inconscientemente condicionada pelo passado cultural, pelo modo de construir intrínseco a um povo (Pereira da Costa e Netto, 2015). O conceito aplica-se a qualquer objeto produzido pelo homem e, particularmente, ao edifício (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]).

O tipo edificatório “expressa o conceito de casa reconhecido historicamente. Implica um conjunto de regras pertencentes a um lugar e a um tempo específico, sintetizando a experiência anterior assumida pelo construtor como um guia anterior à ação. Nestes termos, o tipo edificatório identifica-se com um projeto coletivo partilhado” (Marzot, 2001, p.243, tradução livre da autora)<sup>11</sup>.

O “tipo básico” (habitação), distinto do “tipo especializado” (edifício contendo funções mais específicas), é considerado a célula elementar, a edificação síntese da cultura local que forma a matriz do conceito residencial e estrutura a análise morfológica. Conforme definido por Marzot (2001) tipo básico é “o tipo de edifício de planta monocelular, com um único compartimento, servido por uma abertura que serve tanto como porta, como de entrada de ar e luz. (...) representa

---

<sup>11</sup> O glossário crítico publicado por Nicola Marzot em 2001, quando da tradução para Inglês do livro *Composizione architettonica e tipologia edilizia, Lettura dell'edilizia di base*, foi recentemente traduzido para português por Pereira da Costa e Netto (2015). Recentemente Marzot (2018) incluiu um novo glossário crítico na tradução para inglês do livro *Composizione architettonica e tipologia edilizia, Lettura dell'edilizia speciale*.

a habitação primitiva. Pode ser assumido como o ponto de partida do processo tipológico, a matriz elementar a partir da qual todos os tipos de construção mais complexos derivam” (Marzot, 2001, p.244, tradução livre da autora).

O “processo tipológico” expressa a transformação progressiva do conceito de “casa” num determinado lugar e ao longo de uma sequência de períodos temporais (Marzot, 2001). O processo tipológico começa com a definição do tipo básico, segue com a exploração da sucessão de tipos edificatórios realizada através de uma diferenciação diacrónica (evolução ao longo do tempo) ou diatópica (diferenciação geográfica no mesmo período de tempo), numa sequência de fases, ou seja, intervalos de tempo significativos para estas alterações serem claras (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]). O processo tipológico consiste no desenvolvimento histórico das formas<sup>12</sup>: as adaptações das formas existentes num período de tempo estabelecem as novas formas criadas no período seguinte, e podem ajudar a formular propostas para o futuro (Whitehand, 2001a). Esta ideia será retomada no terceiro capítulo.

#### *Agregados<sup>13</sup> (tecido urbano)*

O elemento componente do segundo nível de compreensão é o agregado urbano. As leis formativas já referidas para o conceito de tipo e tipo edificatório são equivalentes às aplicadas ao conceito de “tecido urbano”. O conceito de tecido materializa-se no agregado urbano, assim como o conceito de tipo edificatório se materializa no edifício. O tecido urbano – edifícios unidos por processos de formação e transformação comuns – encerra a ideia de que a coexistência dos vários edifícios existe na mente dos construtores antes do momento da construção, ao nível da consciência espontânea. O tecido é histórico como o tipo, ou seja, com regras que vão mudando organicamente no espaço / tempo (através de variações diacrónicas e diatópicas) para a produção e transformação de um agregado urbano (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]). Isto significa que, similarmente ao processo tipológico examinado para os tipos, existe um processo tipológico para os tecidos.

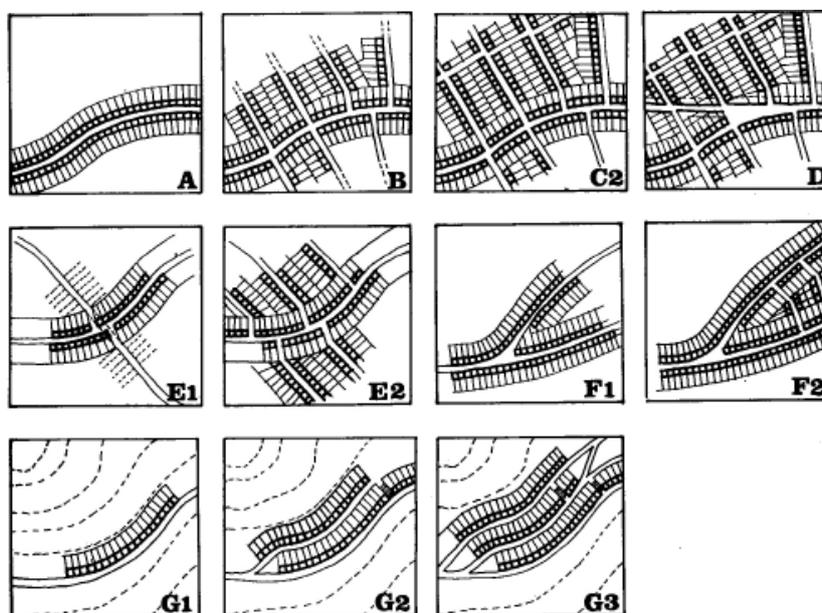
À semelhança do conceito de tipo básico e tipo especializado, existem tecidos básicos e tecidos especializados (agregados urbanos constituídos por tipos edificatórios especializados), sendo que o foco fundamental da análise da escola italiana são os tecidos básicos.

---

<sup>12</sup> Caniggia, no seu primeiro estudo sobre o desenvolvimento tipo-morfológico da cidade de Como (Caniggia, 1963), estuda a evolução dos tipos edificatórios desde os tempos romanos até ao século XIX.

<sup>13</sup> Caniggia usa o termo *aggregati* para se referir aos assentamentos urbanos, aludindo a que o sistema de formação dos assentamentos espontâneos é a agregação. Na tradução adotada junta-se o qualificativo urbano ao termo agregado (agregado como um conjunto de coisas homogêneas que formam um corpo) (Caniggia, 1997 [1973]).

Para identificar a estrutura do tecido urbano, Caniggia define os conceitos de rota (e sistema hierárquico de rotas) e de polaridade. Uma rota é uma estrutura que permite o acesso a um lugar a partir de um outro. Todos os edifícios, quer estejam isolados ou agregados a outros, implicam a existência de uma rota de ligação – “não existem edifícios sem uma rota de acesso” (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]). O conceito de polaridade expressa a qualidade de um determinado ponto (polo), pertencente a um espaço contínuo e homogéneo, que atua como ponto de chegada ou de partida de diferentes rotas (Marzot, 2001). O termo polo é uma ampliação do termo nó (intersecção entre duas rotas) e a diferenciação entre os dois parte essencialmente da escala de interpretação (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]). Existem distinções entre rotas (rota matriz, rota edificatória planeada, rota de conexão, rota de reestruturação)<sup>14</sup>, expressas num sistema hierárquico que pode ser examinado através do processo histórico de transformação (Figura 2).



**Figura 2. Parte de diagrama que ilustra o processo de formação dos tecidos urbanos**

(fonte: Caniggia e Maffei, 2001 [1979], p.130, tradução livre da autora).

Legenda – A: rota matriz; B: extensão de rotas edificatórias planeadas; C2: formação de rotas de conexão entre rotas edificatórias planeadas e extensão de rotas edificatórias planeadas; D: rota de reestruturação; E1 e E2: rota matriz e rotas edificatórias planeadas, formadas a partir da intersecção de rotas existentes; F1 e F2: rota matriz e rota edificatória planeada derivadas da bifurcação de uma rota existente; G1, G2 e G3: construção ao longo da rota matriz desencadeando rotas edificatórias num terreno inclinado.

<sup>14</sup> Rota matriz é uma rota que atravessa o território para ligar dois polos da forma mais direta (devido à presença de obstáculos naturais raramente tem um desenvolvimento linear); precede a edificação e segue um caminho próprio independente dos edifícios que se alinham nos seus lados. Rota edificatória planeada é uma rota que surge na expectativa da construção que virá a existir nos seus lados; normalmente ortogonais à rota matriz. Rota de conexão é uma rota que liga duas rotas edificatórias planeadas sucessivas, para facilitar as relações. Finalmente, rota de reestruturação é uma rota que reformula um tecido urbano existente para ligar mais facilmente polos existentes (Marzot, 2001; Caniggia e Maffei, 2001 [1979]).

### *Organismo urbano*

Ampliando a escala de análise chega-se ao organismo urbano, que representa as conexões típicas entre agregados pertencentes ao mesmo núcleo urbano. Da mesma forma que os outros elementos que caracterizam a paisagem urbana, o organismo urbano só se concretiza na sua dimensão histórica, uma construção temporal que deriva das condições sugeridas pelo passado. Um organismo urbano é essencialmente estruturado pelas suas fases de formação. Cataldi (2016) realiza um estudo de Roma à escala urbana, no seguimento dos estudos de Muratori sobre a mesma cidade (Muratori *et al.*, 1963). Cataldi analisa o processo de transformação e desenvolvimento histórico da cidade de Roma em oito fases, onde a influência das estruturas de substrato permanente é particularmente evidente e assegura aquilo que ele designa como “continuidade na mudança”. O autor constata que este processo constitui uma base fundamental para o desenvolvimento de propostas de planeamento conforme teorizado por Caniggia (Cataldi, 2016).

Os principais conceitos relativos à conectividade dos tecidos urbanos que formam o organismo urbano são a rota, o nó e a polaridade. A associação dos elementos num organismo urbano surge de uma rota matriz, desenvolve-se através de rotas edificatórias planeadas e forma rotas de conexão (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]) – Figura 2. Maretto e Scardigno (2016) aplicam a abordagem morfológica Muratoriana à cidade de Ahmedabad, fazendo a análise do tecido urbano informal desta cidade indiana através dos conceitos referidos de tecido, rota e polaridade. O tecido de Ahmedabad é caracterizado por uma soma orgânica de agregados de casas pátio (*pols*, que refletem a “consciência espontânea” desta cidade indiana), estruturadas por um sistema de rotas e polaridades organizadas de forma hierárquica. Os autores identificam polaridades internas, polaridades internas locais e polaridades externas<sup>15</sup> e distinguem ainda cinco tipos de rotas: rota matriz, rota edificatória planeada, rota de conexão, caminho local e rota de reestruturação.

---

<sup>15</sup> As polaridades internas encontram-se na área central da cidade muralhada de Ahmedabad (área da corte real, mesquita congregacional e área comercial) e remontam à fundação da cidade em 1411. As polaridades internas locais estão presentes em edifícios especializados (maioritariamente templos e mesquitas) e espaços abertos concebidos como pontos de encontro para a comunidade urbana. As polaridades externas, nomeadamente as portas na muralha da cidade, ajudam a definir a imagem da cidade como um elemento unitário.

## *Território*

Conforme explicado nos pontos anteriores a busca pela compreensão global do ambiente construído passa por uma abordagem progressiva. Conforme explicitado, começa pelos edifícios e a sua conformidade com o “processo tipológico dos edifícios”; passa para o reconhecimento das características dos agregados urbanos, ou seja o “processo tipológico dos tecidos urbanos” e a abordagem recíproca do papel dos edifícios e das rotas na formação e alteração dos agregados; aumenta a escala de análise para a relação entre agregados pertencentes ao mesmo núcleo urbano e que conformam o organismo urbano; e, por fim, termina no organismo territorial.

Os organismos territoriais assumem as mesmas características das outras estruturas humanas. Os atributos dos conceitos definidos anteriormente repetem-se à escala do território: i) o tipo territorial nasce da consciência espontânea; ii) o processo tipológico territorial segue a mesma sequência já analisada para as outras escalas: começa com a definição de matriz territorial ou tipo territorial básico (seleção da unidade mais representativa) e constrói-se com a verificação das variações diacrónicas e diatópicas, correspondendo à progressiva mutação em tipos territoriais e a um sistema de leis da transformação de um tipo prévio num tipo subsequente (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]).

No atlas *Studi per una operante storia del territorio*, Muratori apresenta a sua leitura do território, descrevendo a lógica compositiva baseada no desenvolvimento histórico, num conjunto de 250 desenhos realizados com a colaboração de Renato Bollati, Sergio Bollati e Guido Marinucci (Muratori *et al.*, 1973).

### **2.1.3. Sintaxe espacial**

#### *Origens da sintaxe espacial*

Nos anos 60 Lionel March e Leslie Martin, que coordenavam o centro de estudos *Land Use and Built Form Studies* (LUBFS)<sup>16</sup> do Departamento de Arquitetura da Universidade de Cambridge, iniciam uma linha de investigação de natureza quantitativa centrada na relação entre as formas construídas e a estrutura espacial das cidades. March e Martin rejeitam o que designam como raciocínios subjetivos e orientam a investigação para as regras geométricas geradoras de formas construídas e para a otimização do uso do solo, enquadrando as intervenções arquitetónicas e urbanísticas numa “ciência das formas possíveis” (Steadman, 1983). O recurso a modelos espaciais matemáticos, construídos por meios computacionais, vem permitir um grande rigor na

---

<sup>16</sup> Atualmente *The Martin Centre*, formalmente renomeado em 1974.

descrição e representação, revelando-se bastante eficaz ao nível das relações espaciais e estruturas configuracionais. O trabalho desenvolvido no LUBFS representa o surgimento de uma nova postura face à forma física das cidades, quantitativa e sistemática, onde a sintaxe espacial (assim como a análise espacial e as gramáticas da forma, que serão abordadas nas sub-secções seguintes) encontra similaridades, entendendo a forma construída como um conjunto de interrelações entre elementos que podem ser compreendidos sem serem completamente visíveis (Heitor, 2001; Krüger, 2005).

A abordagem sintática ou sintaxe espacial (*space syntax*, ver Tabela 3) nasceu em Londres, na *Bartlett School, University College London* (UCL), na década de 70, destacando-se o trabalho fundamental de Bill Hillier, diretor do *Space Syntax Laboratory*. A designação sintaxe espacial, e a base teórica que a sustenta, surgiram explicitamente num artigo intitulado *Space Syntax* (Hillier *et al.*, 1976), embora aparecessem já delineadas anteriormente (Hillier e Leaman, 1973). Os fundamentos teóricos da sintaxe espacial como teoria social do espaço – ou como as pessoas se relacionam no espaço, quer este seja urbano ou arquitetónico<sup>17</sup> – é descrita em pormenor em dois livros essenciais *The social logic of space* (Hillier e Hanson, 1984) e *Space is the machine* (Hillier, 2007 [1996]). Paralelamente à teoria sintática desenvolveram-se os modelos de representação morfológica, baseados na teoria de grafos<sup>18</sup>. Mário Krüger (Krüger, 1977) foi pioneiro na utilização da teoria dos grafos à escala urbana; Philip Steadman (Steadman, 1983) desenvolveu a aplicação à morfologia arquitetónica, sendo que Bill Hillier e Julienne Hanson (Hillier e Hanson, 1984) ampliaram os conhecimentos à análise morfológica, de modo a descrever o ambiente urbano através de elementos rigorosos e quantificáveis (Heitor, 2001; Heitor e Silva, 2015).

Conforme já referido, e no contexto português, salienta-se o trabalho precursor desenvolvido por Mário Krüger na viragem dos anos 70 para os anos 80 (Krüger, 1977, 1979a, 1979b, 1980, 1981a, 1981b) com foco na conectividade da forma construída à escala urbana que contribuiu significativamente para os desenvolvimentos iniciais da teoria e método da sintaxe espacial (Oliveira *et al.*, 2011).

---

<sup>17</sup> A sintaxe espacial aplica-se à escala do edifício e à escala urbana; no entanto, este trabalho centra-se apenas na análise à escala urbana.

<sup>18</sup> Grafo é um conjunto de pontos (vértices) e linhas (arestas) conectando um subconjunto de pontos. Na sintaxe espacial os pontos representam espaços (por exemplo, ruas ou compartimentos) e as linhas representam a relação entre dois espaços (UCL-SpaceSyntax, 2016).

### Desenvolvimentos da sintaxe espacial

No prefácio à edição *online* de *Space is the Machine* Hillier (2007 [1996]) realça os contributos fundamentais para o desenvolvimento da teoria e método da sintaxe espacial, nomeadamente John Peponis, juntamente com colegas do Instituto de Tecnologia da Geórgia em Atlanta, no que se refere aos fundamentos teóricos geométricos (Peponis *et al.*, 1997; Peponis *et al.*, 1998a; Peponis *et al.*, 1998b) e Michael Batty no desenvolvimento da teoria dos grafos (Batty, 2004a, 2004b). Do ponto de vista metodológico, destaca os contributos de Alasdair Turner (Turner, 2001, 2004) com o desenvolvimento do programa *Depthmap*<sup>19</sup>, e de Shinichi Iida (Hillier e Iida, 2005) que iniciou o desenvolvimento da análise axial de segmentos, com as ponderações angulares, métricas e topológicas, através do seu programa *Segmen*, posteriormente implementado no *Depthmap*. Nesta linha de investigação, Turner (2007) mostra que a análise angular de segmentos pode ser aplicada tanto a segmentos de eixo de via como a segmentos axiais. Importa ainda destacar o método *Place Syntax* desenvolvido por Lars Marcus e Alexander Ståhle (Ståhle *et al.*, 2005), do Instituto Real de Tecnologia em Estocolmo, um modelo de análise da acessibilidade do sistema de ruas que abarca os conteúdos das parcelas.

O *Space Syntax Laboratory*, na UCL, conforme já referido, desenvolve um trabalho fundamental destacando-se, entre muitos outros, a investigação de Bill Hillier, Kayvan Karimi, Alan Penn e Laura Vaughan. A sintaxe espacial tem vindo a expandir o seu alcance e escala de investigação – evidenciando-se o papel desempenhado pela conferência *International Space Syntax Symposium*, realizada bianualmente, e pelo *The Journal of Space Syntax* – e a integrar outras abordagens, tornando-se um campo cada vez mais interdisciplinar. Um exemplo disto mesmo é o trabalho de Laura Vaughan focado na dimensão social, em particular no uso da sintaxe espacial no estudo do espaço com uma dimensão de segregação e exclusão social (Vaughan, 2007, 2018).

A investigação sobre a teoria e método da sintaxe espacial tem seguido paralelamente à sua aplicação na prática profissional, aumentando significativamente o seu alcance. A *Space Syntax Limited*, criada por Bill Hillier e Alan Penn em 1990<sup>20</sup>, tem vindo a desenvolver, em parceria com o *Space Syntax Laboratory* da *Bartlett*, UCL, um papel fundamental na prática profissional, realizando, ao longo das últimas três décadas, trabalho de consultoria e projetos de desenho

---

<sup>19</sup> O *Depthmap* executa um conjunto de análises de redes espaciais destinadas a compreender os processos sociais dentro do ambiente construído (Turner, 2004). Concebido para realizar *Visual Graph Analysis* (VGA) progressivamente incorporou todas as técnicas de análise sintática, nomeadamente a análise axial e de segmentos.

<sup>20</sup> A *Space Syntax Limited* foi inicialmente fundada como uma empresa *spin-off* da UCL tendo-se transformado numa empresa comercial de alcance global.

urbano<sup>21</sup> e arquitetura, e promovendo uma relação simbiótica entre teoria e prática (a relação com a prática profissional será retomada na secção 2.3).

A sintaxe espacial tem assumido um papel de relevo na investigação em diversos outros países, nomeadamente em Portugal e no Brasil, com os trabalhos pioneiros de Heitor (2001), Holanda (2002) e Figueiredo e Amorim (2005) e disseminado por um grupo alargado de investigadores como Medeiros (2013) que aplicou a sintaxe espacial num estudo comparativo de mais de 40 cidades brasileiras comparadas posteriormente com uma base mundial, com mais de 160 mapas axiais de diferentes cidades em diferentes países e Miguel Serra que por sua vez ampliou a área de análise para a escala metropolitana (Serra, 2013; Serra e Pinho, 2013) e para a escala nacional (Serra *et al.*, 2015).

### *Teorias e conceitos*

A sintaxe espacial é, além de um método de análise (e de avaliação de propostas e previsão de resultados) do espaço urbano e arquitetónico, um modelo teórico do espaço humano – a teoria da lógica social do espaço – que nasceu com o objetivo de construir a ponte entre a “cidade humana” e a “cidade física” (Hillier, 2005). Nesta teoria o espaço é assumido como um aspeto fundamental da vida social (Hillier e Hanson, 1984), o espaço tem uma dimensão social na sua configuração<sup>22</sup> e a sociedade é ela própria um fenómeno espacial (Holanda, 2012). Esta teoria procura demonstrar as relações entre a configuração espacial das cidades e dos edifícios e o modo como as pessoas usam e se movem através dos espaços, colocando assim a ênfase nos espaços, e não nos volumes e superfícies construídas, e nos aspetos sociológicos do espaço, em detrimento dos aspetos estéticos (Holanda e Medeiros, 2012). Como tal, constitui uma verdadeira mudança de paradigma.

A sintaxe espacial observa assim a cidade pelos vazios, pelos espaços onde circulam as pessoas e os veículos (sistema de ruas), e procura fundamentalmente avaliar e compreender o movimento, que define o aspeto relacional do espaço urbano e traduz o modo como a forma do espaço interfere na distribuição dos fluxos de uma cidade (Medeiros, 2013), sugerindo que a configuração espacial da malha urbana é o principal gerador de padrões de movimento (Hillier *et al.*, 1993). A “teoria do movimento natural” (Hillier *et al.*, 1993; Hillier, 2005) é definida como a proporção de fluxos de movimento que acontecem devido à estrutura do espaço e não devido à atração ou criação de determinada origem-destino. Assim sendo, a teoria do movimento natural

---

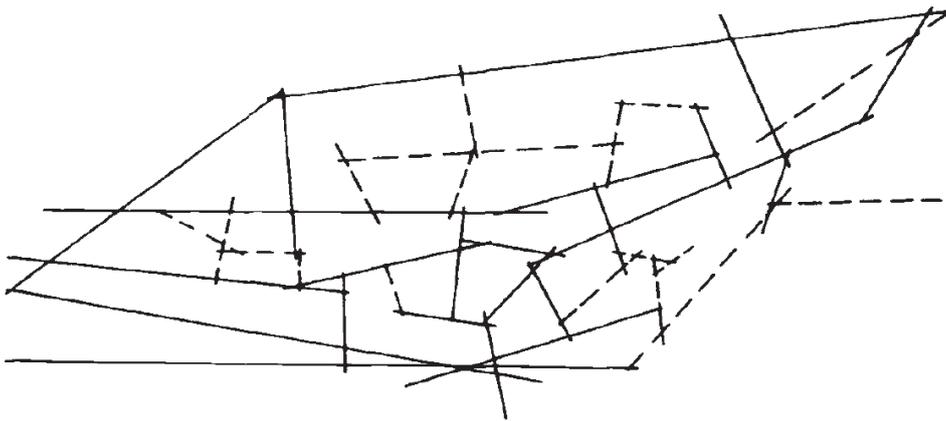
<sup>21</sup> Desenho urbano, não obstante as diferentes definições existentes (Marshall e Çalişkan, 2011), refere-se à criação e transformação do ambiente urbano (ruas, espaços públicos, edifícios e outros elementos naturais e artificiais) não significando necessariamente um resultado físico mas também o processo de criação ou a realização de programas e planos (Karimi, 2012).

<sup>22</sup> Configuração é a propriedade relacional existente nos espaços arquitetónicos e urbanos, e corresponde ao modo como as diferentes partes se relacionam entre si.

não procura explicar como é que o movimento é causado, mas sim como é que este é moldado pela estrutura do espaço. A análise sintática assume que a configuração da malha viária tem propriedades que podem criar ou restringir movimento, resultando numa hierarquia que depende do modo como as diferentes partes se relacionam (Medeiros, 2013).

### *A representação e análise do espaço*

A representação do espaço (malha viária) é realizada através de diferentes elementos geométricos: i) linha axial, ii) segmento, iii) espaço convexo e iv) isovista. Estes diferentes elementos resultam em diferentes mapas: i) mapa axial (é o menor conjunto de linhas axiais que passam através de cada espaço convexo<sup>23</sup> e que cobrem todo o sistema), ii) mapa de segmentos (é construído a partir do mapa axial, quebrando as linhas nos cruzamentos; em alternativa podem-se usar as linhas de eixo de via, Turner, 2007) e iii) mapa convexo (é o menor conjunto de espaços convexos de maior área que cobre todo o sistema)<sup>24</sup> (UCL-SpaceSyntax, 2016) (Figura 3).



**Figura 3. Mapa axial da vila francesa de Gassin** (fonte: Hillier e Hanson, 1984, p.117).

Legenda – Valores de integração. Espaços mais integrados representados por linhas sólidas, espaços menos integrados representados a tracejado.

Estes mapas permitem uma análise quantitativa da posição relativa de cada elemento em relação a todos os outros. Hillier (2007 [1996]) descreve a importância da “distância universal”<sup>25</sup> – distância a partir de cada elemento para todos os outros, diferenciada da distância específica,

<sup>23</sup> Espaço convexo é o espaço em que qualquer linha traçada entre quaisquer dois pontos está inteiramente nele contida (UCL-SpaceSyntax, 2016).

<sup>24</sup> Em cada um destes mapas, as cores mais quentes, próximas do vermelho, representam partes do sistema com valores mais elevados para cada uma das medidas em análise. As cores mais frias, até ao azul-escuro, representam partes do sistema com valores mais reduzidos para cada uma dessas medidas.

<sup>25</sup> Distância universal é uma generalização da ideia de “profundidade” (ver “Medidas de análise” mais à frente nesta subsecção) que permite que a configuração seja o foco central de análise (Hillier, 2007 [1996]).

que mede a distância de um elemento a outro elemento. Segundo Hillier (2001), a distância universal é, provavelmente, o conceito fundamental da sintaxe espacial e permite a redefinição de um elemento do sistema em não mais do que uma posição a partir da qual o resto do sistema pode ser visto. As propriedades analisadas não são individuais de cada elemento (linha axial, segmento, espaço convexo), variam sim consoante a posição dos elementos no mapa (Heitor e Silva, 2015).

A distância universal pode ser aplicada quer topologicamente (medida tradicional da sintaxe espacial) quer metricamente (Hillier, 2001). A ênfase na visão sistêmica da sintaxe espacial, focada na estrutura das relações entre os elementos, é topológica<sup>26</sup> (Holanda e Medeiros, 2012). Analisando a geração de movimento, Medeiros (2013) discute a relevância da distância métrica e da distância topológica, questionando a escolha entre o caminho mais curto, ainda que labiríntico, e o caminho mais longo, com um menor número de mudanças de direção, concluindo que a “rota mais curta” para o ser humano está relacionada com a facilidade em percorrê-la (rotas menos complexas) e não apenas com a questão métrica.

Mais recentemente, no mapa de segmentos, passaram a ser usadas componentes métricas, como o comprimento, e componentes angulares, como o ângulo de intersecção dos segmentos. Turner (2007) mostra que a análise angular de segmentos produz uma melhor correlação com o fluxo de veículos observados (em comparação com a análise axial *standard* e com as medidas de distancia métrica dos modelos tradicionais), sugerindo ainda a consideração do comprimento dos segmentos na análise. A análise de segmentos é vista como um avanço configuracional, conforme sublinhado por Medeiros e Holanda (2007) que avaliam a sua utilidade em estudos urbanos comparativos (os estudos comparativos serão retomados na secção 2.2).

A análise sintática pode ser visualizada através de um grafo: i) dual, onde cada elemento (linha axial, segmento ou espaço convexo) é representado por um vértice, ii) planar, onde cada intersecção visível no mapa (a intersecção de duas linhas axiais ou a ligação de dois segmentos) representa adjacência entre os elementos e, ainda, iii) não direcionado, onde a direção não é relevante (as relações de adjacência têm valores iguais em ambas as direções). As relações de adjacência representam o número de ligações que cada elemento (linha axial, segmento ou espaço convexo) tem com os demais e representam a medida sintática base, a “conectividade”<sup>27</sup>, na qual todas as outras medidas se baseiam (Heitor e Silva, 2015).

---

<sup>26</sup> Topologia é o estudo das relações espaciais que não dependem da forma e tamanho, como as relações de hierarquia. O caminho topologicamente mais curto será o que tiver menos mudanças de direção (Medeiros, 2013).

<sup>27</sup> A conectividade de cada linha é obtida pelo número de linhas que a interceta.

### *Medidas de análise*

Conforme referido, as relações entre os elementos que resultam da sua configuração espacial são objeto de uma análise quantitativa e objetiva. Com base nos mapas (axial, segmentos ou convexo), ou, em rigor, nos seus grafos, são calculadas algoritmicamente as diversas medidas sintáticas: conetividade, integração, escolha, inteligibilidade, sinergia, entropia, coesão, entre outras (Holanda e Medeiros, 2012).

As diferentes medidas sintáticas dependem de dois conceitos fundamentais: i) “profundidade”, ou seja o “custo” topológico ou angular entre dois elementos que existe quando é necessário passar por espaços intermédios para ir de um espaço a outro, e ii) “assimetria”, cuja existência cria uma hierarquia dos elementos representados que é refletida em fenómenos de ocupação e utilização do espaço (Heitor e Silva, 2015).

Duas das medidas mais comuns na análise sintática são a “integração” e a “escolha”. A medida de integração (similar à “proximidade” na teoria de grafos) mede o potencial movimento de chegada referindo-se à seleção do destino e medindo a facilidade de acesso “em direção a” (*to-movement*), ou seja, o caminho mais curto. A integração mede o grau de proximidade de um espaço em relação a todos os outros espaços do sistema num raio específico. A medida de escolha (similar à “intermediação” na teoria de grafos) mede o potencial movimento de percurso, referindo-se à seleção da rota medindo o fluxo de passagem “através de” (*through movement*), ou seja, as ruas mais utilizadas nos percursos. No cálculo da escolha sempre que um nó é atravessado por um “caminho” o seu valor de escolha aumenta, significando que uma rua é mais ou menos utilizada em todos os percursos do sistema (Griffiths, 2014; UCL-SpaceSyntax, 2016). Para calcular a integração e a escolha, são traçados os caminhos mais curtos para todos os pares possíveis de origem destino. O caminho mais curto nas duas medidas sintáticas depende da definição de distância. Existem três conceitos de distância na sintaxe espacial: i) a tradicional medida topológica, que mede mudanças de direção (usada principalmente na análise axial); ii) a medida angular (usada principalmente na análise de segmentos); e, ainda, iii) a medida métrica. Segundo Serra e Hillier (2019) a geometria tem um papel fundamental nas redes urbanas e por isso a medida angular explica mais claramente a estrutura da rede do que a medida métrica.

Tanto a integração como a escolha medem as propriedades estruturais da forma urbana, sendo que Turner (2007) argumenta que a escolha consegue um modelo de movimento mais intuitivo do que a integração. Também Griffiths (2014) defende que a escolha é mais útil para perceber as dinâmicas de escala do processo de crescimento urbano.

A integração e a escolha podem ser calculadas utilizando diferentes “raios” de análise para captar a configuração espacial a diferentes escalas, distinguindo os resultados em valores globais

ou locais. A utilização progressiva de um raio métrico – definido como um conjunto de espaços dentro de uma distância métrica fixa a partir do espaço a ser analisado – veio aperfeiçoar as medidas sintáticas (Turner, 2007).

A análise angular de segmentos – e o cálculo das medidas sintáticas de integração e escolha em diferentes raios métricos – serão retomadas no capítulo 3.

#### **2.1.4. Análise espacial**

Relativamente às outras três abordagens morfológicas já apresentadas, a “análise espacial” (*spatial analysis*, ver Tabela 3) é claramente mais heterogénea, sendo que a sua definição como uma abordagem morfológica específica, estruturada em torno do trabalho desenvolvido por Michael Batty, foi avançada por Kropf (2009). Neste contexto, a análise espacial enquadra-se numa tendência com uma natureza quantitativa que surgiu em resposta à alegada fragilidade de discursos subjetivos propondo a utilização de modelos matemáticos para analisar e interpretar objetivamente a realidade urbana (Martin e March, 1972) (ver “Origens da sintaxe espacial” na subsecção anterior). Michael Batty, diretor do *Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA)* da *Bartlett*, UCL, tem vindo a desenvolver modelos computacionais de cidades e regiões desde a década de 1970, publicando importantes livros que enquadram a análise espacial, nomeadamente *Fractal cities: a geometry of form and function* (Batty e Longley, 1994), *Cities and complexity* (Batty, 2007 [2005]), *The new science of cities* (Batty, 2013) e *Inventing future cities* (Batty, 2018). Batty é editor da *Environment and Planning B*, uma revista que desempenha um papel fundamental na investigação em morfologia urbana, com particular enfoque nas abordagens morfológicas quantitativas.

Batty (2007 [2005]) entende a conceção dos sistemas urbanos no contexto da “teoria da complexidade”, interpretando-os como um fenómeno complexo e em permanente desenvolvimento, cuja estrutura global deriva de processos locais e que por isso só podem ser vistos numa perspetiva descentralizada, de “baixo para cima” (*bottom-up*). Batty apresenta um conjunto de métodos e modelos computacionais aplicáveis à complexidade das cidades, que demonstram como a teoria da complexidade pode adotar uma série de processos e elementos que compõem o todo orgânico. No seguimento desta subsecção serão abordados três modelos espaciais: autómatos celulares (*Cellular Automata*, CA), modelos baseados em agentes (*Agent-Based Models*, ABM) e fractais (*fractals*) (ver Tabela 3). Estes modelos podem ser usados de forma complementar e podem ser aplicados a várias escalas.

### *Autómatos Celulares (CA)*

O conceito de autómato celular foi introduzido nos anos 1940 pelos matemáticos John von Neumann e Stanislaw Ulam que se dedicavam ao estudo das formulações matemáticas de sistemas biológicos e de regras de auto-reprodução, e resulta das considerações teóricas da Máquina Universal de Turing<sup>28</sup>. Nas décadas seguintes assistiu-se ao desenvolvimento dos modelos CA, nas áreas da física e da matemática, beneficiando do desenvolvimento da computação entre os anos 1950 e 1970<sup>29</sup>. O termo celular (*cellular*) representa a estrutura espacial do conceito e autómato (*automaton*), indica a capacidade de processar um código (os estados das células) de acordo com um conjunto de regras de transição. Os modelos de autómatos celulares<sup>30</sup> simulam fenómenos que ocorrem num espaço n-dimensional<sup>31</sup> e são formulados por cinco componentes básicas: i) células, as unidades do espaço; ii) estado, as células podem assumir um estado dentro de um conjunto finito de estados possíveis<sup>32</sup>; iii) vizinhança, a extensão onde se contabiliza as interações entre as células; iv) regras de transição, que simulam a evolução dos sistemas ao longo do tempo; e, por fim, v) tempo. A conjugação destas componentes permite fazer a modulação da forma, através das células e da vizinhança, e a modulação da função, através dos estados celulares e das regras de transição. A componente tempo faz a aproximação à realidade e confere o carácter dinâmico aos modelos. As células evoluem no tempo, mudando de estado de acordo com as regras de transição, considerando não só o seu estado mas também o estado das células vizinhas (Batty, 2007 [2005]; Pinto *et al.*, 2015; Batty, 2016).

Estes modelos tem vindo a aumentar o protagonismo dentro das ferramentas de modelação de fenómenos urbanos e territoriais desde que Tobler (1979) iniciou a sua aplicação em estudos urbanos, seguido pelo trabalho de outros autores (Couclelis, 1985; White e Engelen, 1993; Batty e Xie, 1994; Batty, 1997; Batty *et al.*, 1997; Couclelis, 1997) e potenciado pela crescente facilidade de acesso ao cálculo computacional. Couclelis (1997) aponta o caminho que os modelos devem seguir, no sentido de se aproximarem da realidade e aumentarem a sua utilidade para o planeamento, o que encontra expressão em trabalhos recentes: i) o espaço poderá

---

<sup>28</sup> A máquina, criada pelo matemático britânico Alan Turing, é um sistema de processamento de códigos, capaz de ler qualquer código e produzir alterações sem que a natureza desse código seja alterada.

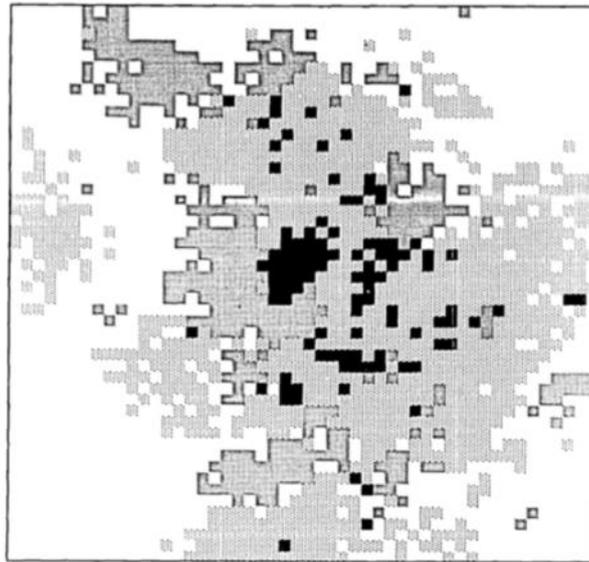
<sup>29</sup> Em 1970 foi apresentado na revista *Scientific American* (Gardner, 1970) o célebre “Jogo da Vida”, um modelo CA inventado pelo matemático John Conway que pretendia simular alterações e mudanças em grupos de seres vivos a partir de regras baseadas no estado vital das células.

<sup>30</sup> O termo usa-se no plural, “autómatos celulares”, porque o modelo opera múltiplas células, que constituem o espaço de análise.

<sup>31</sup> A simulação das dinâmicas urbanas é realizada num espaço bi-dimensional, identificável com o território.

<sup>32</sup> Nos modelos urbanos os estados das células podem ser valores binários (urbano, não urbano), valores qualitativos (que representam usos dos solo), valores quantitativos (densidade populacional, por exemplo) ou um conjunto de diferentes atributos (Santé *et al.*, 2010).

ser representado não só pelas tradicionais células regulares<sup>33</sup> (Figura 4) mas também por células irregulares mais próximas da realidade, como por exemplo parcelas (O'Sullivan, 2001; Stevens e Dragičević, 2007; Moreno *et al.*, 2008; Pinto e Antunes, 2010; Partanen, 2012) ou por células regulares de diferentes tamanhos (van Vliet *et al.*, 2009); ii) a vizinhança poderá ser um parâmetro do modelo (Pinto e Antunes, 2010) e ser variável no espaço, em forma e em dimensão (Moreno *et al.*, 2008); iii) as regras de transição poderão ser constantes ou variáveis no tempo e/ou espaço (Geertman *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2008) e poderão incluir características da forma (Polidori e Krafta, 2005); iv) os intervalos de tempo podem ser irregulares (Stevens e Dragičević, 2007) e, por fim, v) os sistemas poderão ser abertos ou fechados (Santé *et al.*, 2010; Pinto *et al.*, 2015). Ao integrar medidas de forma urbana, os modelos de CA conseguem capturar os factores de evolução e com isso simular a evolução dessas medidas de forma, constituindo, segundo Pinto (2013), ferramentas de avaliação de impactos de opções de planeamento na forma urbana (a relação com a prática profissional será retomada na secção 2.3).



**Figura 4. Estrutura celular para uma cidade teórica.**

(fonte: White e Engelen, 1993, p.1183).

<sup>33</sup> A maioria dos modelos CA descritos na literatura trabalha sobre células regulares. O espaço celular gerado por estas células é portanto regular, numa estrutura matricial que simplifica o trabalho com os modelos CA (Pinto *et al.*, 2015).

### *Modelos Baseados em Agentes (ABM)*

Como já referido, face à complexidade urbana a análise espacial usa leituras “de baixo para cima” para simular os sistemas humanos, procurando compreender cada decisão individual. Os ABM permitem a desagregação dos sistemas em componentes individuais, que poderão ter características e um conjunto de regras próprias, simulando as ações individuais dos diferentes agentes e medindo o comportamento do sistema ao longo do tempo. Devido ao vasto campo de aplicação destes modelos<sup>34</sup>, que abrange áreas tão diferentes como a saúde, a economia ou as cidades (Macal e North, 2010), é difícil encontrar uma definição universal para os agentes<sup>35</sup> mas é possível encontrar características comuns: autonomia (os agentes podem interagir uns com os outros e com o ambiente e isso não afeta necessariamente a sua autonomia), heterogeneidade (os agentes podem ser indivíduos autónomos; por exemplo, um agente que representa um ser humano pode ter atributos, como idade, sexo, trabalho) e atividade (os agentes são ativos porque exercem influência na simulação) – Crooks e Heppenstall (2012).

Segundo Batty (2012), os ABM partilham muitas das características dos autómatos celulares, podendo os CA ser vistos como uma versão simplificada dos ABM, onde as células são os agentes e onde os estados são os seus atributos. No entanto, nos CA as células não se movem, e embora a sua mudança de estado, se ocorrer, possa ser atribuída a algum movimento, este movimento mantém-se implícito e não é formalmente simulado. Por outro lado, os agentes são móveis, pelo que os ABM implicam sempre alguma forma de movimento. Outra característica fundamental reside no perfil intencional de cada agente que condiciona o seu comportamento individual e específico, em contraste com os modelos onde este comportamento é parte de um coletivo.

O movimento de um agente é particularmente importante, e nesse sentido os ABM têm sido amplamente aplicados como modelos de movimento; por exemplo, de circulação pedestre (Kerridge *et al.*, 2001; Batty, 2003; Johansson e Kretz, 2012). No entanto, os ABM têm vindo a ser aplicados em outros fenómenos urbanos como as dinâmicas de cidades da América Latina (Barros, 2012), a habitação urbana (Benenson *et al.*, 2002) ou o crescimento urbano (Liu e Feng, 2012).

---

<sup>34</sup> Teoricamente, os modelos baseados em agentes podem ser aplicados a qualquer escala, desde o átomo à escala global (Crooks e Heppenstall, 2012).

<sup>35</sup> Agentes podem representar qualquer tipo de entidade autónoma, como por exemplo, pessoas, edifícios, carros, parcelas de terreno, gotas de água ou insetos (Crooks e Heppenstall, 2012).

## Fractais

A geometria fractal começou a ser idealizada pelo matemático Benoît Mandelbrot nos anos 1950. Mandelbrot desenvolveu uma descrição sistemática e abrangente da linguagem matemática subjacente aos processos e formas naturais sintetizada no livro *The fractal geometry of nature* (Mandelbrot, 1983 [1982]). Mandelbrot reconhece a irregularidade e fragmentação dos padrões da natureza, afirmando que “nuvens não são esferas, montanhas não são cones, linhas de costa não são círculos (...)” (Mandelbrot, 1983 [1982], p.1). A busca de uma nova geometria, fractal, parte do reconhecimento da incapacidade da geometria euclidiana para descrever e modelar as geometrias complexas das formas e processos naturais (Joye, 2011).

Um fractal caracteriza-se pela aparência irregular e fragmentada que se repete nas várias escalas da estrutura. Usando a definição de Batty (2007 [2005]), fractal é um objeto que se dimensiona respeitando os seus vários atributos, ou seja, o seu aspeto é o mesmo, ou similar, em diferentes níveis de resolução ou abstração, o que define a sua principal característica, a “auto-semelhança”. A aplicação da geometria fractal ao estudo de áreas urbanas desenvolveu-se a partir do trabalho de investigação iniciado nos anos 1990 por Frankhauser (Frankhauser, 1994, 1998, 2004) e Batty (Batty, 1991; Batty e Longley, 1994; Batty, 2007 [2005]), paralelamente às linhas de investigação que aplicam a geometria fractal a outras escalas do ambiente construído, desde a escala da rua (Cooper e Oskrochi, 2008; Cooper *et al.*, 2010) ao edifício isolado (Bovill, 1996; Joye, 2011).

Frankhauser (1998) sublinha que a aplicação deste conceito a áreas urbanizadas demonstrou que estas podem ser caracterizadas de acordo com as suas relações de escala, revelando a existência de um princípio de auto-semelhança nos padrões de uso do solo. Batty e Longley (1994) já haviam concluído que as propriedades físicas do uso do solo (dimensão da parcela, forma e densidade) exibem uma irregularidade que pode ser considerada fractal, e que as cidades são auto-semelhantes de diversas maneiras, assumindo a possibilidade da geometria fractal conter as bases para relacionar os modelos de atividades com o seu contexto físico. Ao estudar diferentes cidades europeias, Frankhauser (2004) conclui que o entendimento do padrão de crescimento urbano, “amorfo” e difícil de descrever, pode ser facilitado pelo uso da geometria fractal, e que o estudo comparativo de um vasto número de cidades ajuda a perceber a informação reproduzida nas medidas fractais. Encarnação *et al.* (2012) desenvolveram recentemente um modelo de análise fractal teoricamente aplicável a qualquer área urbana que permite estudar a evolução de diversas cidades e verificar se existem padrões comuns de crescimento e ainda identificar as áreas que requerem maior planejamento e regulação.

### 2.1.5. Gramáticas da forma

#### *Origens das gramáticas da forma*

Nos anos 1970, George Stiny e James Gips introduziram, no debate morfológico, as gramáticas da forma (*shape grammars*, ver Tabela 3): um sistema de geração de forma que parte de uma forma inicial e aplica regras de transformação dessa mesma forma de modo recursivo para produzir uma “linguagem de forma”<sup>36</sup> (a aplicação de uma regra numa determinada forma resulta em outra forma e assim sucessivamente). O processo de geração termina quando já nenhuma regra na gramática pode ser aplicada (Stiny e Gips, 1972). Num artigo posterior, Stiny (1980a) desenvolve em detalhe os fundamentos das gramáticas da forma. A aplicação das gramáticas no processo de projeto, já implícito no primeiro artigo de 1972, é explicitada por Stiny (1980b) ao propor o desenvolvimento de gramáticas novas adaptando o designado método dos “jogos de madeira” de Frederick Froebel<sup>37</sup>.

As gramáticas da forma começaram por ser aplicadas às artes plásticas (Stiny e Gips, 1972). A primeira aplicação no campo da arquitetura aconteceu no final da década de 1970 (Stiny e Mitchell, 1978) dando início a uma dinâmica linha de investigação caracterizada por importantes contributos, numa abordagem analítica e/ou de desenho<sup>38</sup> (Stiny e Mitchell, 1980; Flemming, 1981; Knight, 1981; Koning e Eizenberg, 1981; Knight, 1990; Çağdaş, 1996; Krüger e Silva, 1998; Shelden, 2002; Sass, 2005; Duarte, 2007; Eloy, 2012).

Apesar das gramáticas da forma se terem vindo a evidenciar como uma relevante ferramenta em arquitetura (Mandić e Tepavčević, 2015), só mais tarde, no final dos anos 1990, se iniciou a aplicação das gramáticas da forma à escala urbana, salientando-se o trabalho de Teeling (1996) com um estudo de gramática analítica aplicado à malha urbana de Friedrichshafen, na Alemanha. No entanto, segundo Beirão (2005) o uso das gramáticas da forma à escala urbana estava até aqui pouco explorado ao nível analítico, e ainda menos ao nível do desenho urbano, tendo conquistado importância apenas a partir da primeira metade da última década. As gramáticas da forma, que já tinham demonstrado ser um método de geração de forma eficaz na análise, descrição, interpretação, classificação, avaliação e geração de linguagens de desenho, demonstraram ser também, conforme salienta Paio e Turkienicz (2011), a base para o

---

<sup>36</sup> As formas geradas pela aplicação das regras definem uma linguagem formal e são designadas na terminologia técnica por projeto ou desenho (*design*) (Beirão, 2005).

<sup>37</sup> O método pré-escolar de Frederick Froebel baseia-se numa série de objetos geométricos e num sistema de categorias de formas geométricas; a criança brinca com as formas para descobrir as suas propriedades e as possibilidades de projeto (Stiny, 1980b).

<sup>38</sup> O uso das gramáticas da forma em estudos analíticos (gramáticas de forma analíticas) é mais explorado do que o uso em projeto criativo (gramáticas de forma originais).

desenvolvimento de gramáticas da forma urbana paramétricas (Beirão, 2005; Beirão e Duarte, 2005; Steinø e Veirum, 2005; Duarte *et al.*, 2006), como se verá mais à frente nesta subsecção.

### *Desenvolvimentos das gramáticas da forma*

Ao longo da última década vários estudos têm vindo a sugerir a capacidade das gramáticas da forma de produzir soluções alternativas e assim lidar com a complexidade do desenho urbano. Mandić e Tepavčević (2015) olham para os desenvolvimentos recentes das gramáticas da forma no campo do desenho urbano sob duas perspetivas. Em primeiro lugar, gramáticas baseadas num desenho preexistente, adequadas para uso em contextos com forte identidade formal, mas ao mesmo tempo limitado a esses contextos, o que reduz a sua flexibilidade (por exemplo, a gramática analítica apresentada por Paio e Turkienicz, 2011, num estudo sobre o desenho urbano histórico português). Uma versão avançada destas gramáticas analíticas, permite a geração de novas formas urbanas através da adição de novas regras e da avaliação e seleção apenas das regras consideradas adequadas para a geração de um novo desenho (Duarte *et al.*, 2007; Paio *et al.*, 2011).

Em segundo lugar, gramáticas genéricas ou independentes do contexto, ou seja gramáticas da forma que não são derivadas de um desenho urbano existente e sim baseadas num banco de dados de regras, independentes do contexto, para gerar novas linguagens formais (Beirão, 2005; Beirão e Duarte, 2005, 2009). Beirão e Duarte ampliaram o âmbito de estudo e integraram a pesquisa num projeto designado *City Induction*, orientado para o desenvolvimento de ferramentas computacionais de desenho urbano baseadas em gramáticas de suporte a um desenho urbano flexível (Beirão *et al.*, 2008; Duarte *et al.*, 2012). Integrado neste projeto, Beirão (2012) desenvolve uma ferramenta de desenho urbano denominada *CityMaker*, baseada nas gramáticas urbanas e no módulo de geração do projeto *City Induction*. Mandić e Tepavčević (2015) concluem que estas gramáticas genéricas, ou independentes de contexto, aumentam os níveis de flexibilidade e interação, facilitando a exploração do desenho urbano e a resolução de problemas em contexto urbano. O projeto *City Induction*, como outros, nomeadamente o *Measuring Urbanity*<sup>39</sup>, são desenvolvidos pelo *Design & Computation Group* (DCG) do Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design (CIAUD) da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FAUL) que tem vindo a realizar um importante trabalho de investigação,

---

<sup>39</sup> O projeto *Measuring Urbanity* coordenado por Cristina Cavaco e José Nuno Beirão, procura desenvolver soluções urbanas sustentáveis para territórios de baixa densidade espalhados por todo o território português, olhando para os padrões de desenho recorrentes extraídos dos assentamentos históricos vernaculares portugueses.

e de divulgação pedagógica, nas escalas do planeamento regional e desenho urbano e também em arquitetura<sup>40</sup>.

As revistas *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science* e *Nexus Network Journal* têm vindo a desenvolver um papel importante na divulgação desta abordagem, assim como a *Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe* (eCAADe), uma organização que promove a partilha de conhecimento relacionada com o uso de computadores em investigação e educação na área da arquitetura e afins, nomeadamente através de uma conferência anual.

### *Formalismo das gramáticas da forma*

Conforme explicado por Stiny (1980a) as gramáticas da forma desenvolvem-se a partir de quatro componentes: i) um conjunto finito de formas (vocabulário de formas); ii) um conjunto finito de símbolos (combinações espaciais entre as formas primitivas do vocabulário); iii) um conjunto finito de regras de forma (definidas a partir do vocabulário de formas e dos símbolos); e, por fim, iv) a forma inicial (seleção de uma forma inicial pertencente ao vocabulário de formas para dar início à aplicação das regras) – Figura 5.

Uma gramática da forma básica consiste em três regras de forma: uma regra de início, (necessária para iniciar o processo de geração de forma), pelo menos uma regra de transformação e uma regra de rescisão (necessária para fazer parar o processo de geração de forma). A estrutura genérica de uma regra ( $A \rightarrow B$ ) contém o formato “predicado  $\rightarrow$  conseqüente” ou “se  $\rightarrow$  então”, ou seja, genericamente pressupõe que se aplique uma transformação a um objeto (A) produzindo um conseqüente objeto (B) (Turkienicz *et al.*, 2008; Beirão, 2014).

Nas gramáticas da forma, a forma é primitiva, ou seja as definições são feitas em termos de forma e as regras também são forma, e não outras propriedades específicas (Stiny e Gips, 1972). O conceito de gramática descritiva desenvolvido posteriormente por Stiny (1981) permite descrever características de projeto não abrangidas pela forma (Duarte, 2007).

---

<sup>40</sup> No campo da arquitetura o projeto *Alberti Digital* procura comprovar a influência do tratado de Alberti (*De re aedificatoria*, de 1485) na arquitetura religiosa portuguesa, usando gramáticas da forma. O projeto é desenvolvido sob a coordenação de Mário Krüger (Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra) e José Pinto Duarte (*Design & Computational Group* da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa).

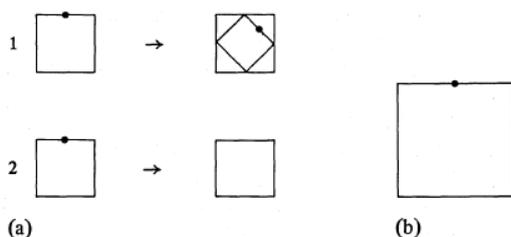


Figura 5i. Uma gramática simples que inscreve quadrados em quadrados. (a) regras de forma (b) forma inicial.



Figura 5ii. Geração de uma forma usando a gramática da forma da figura i

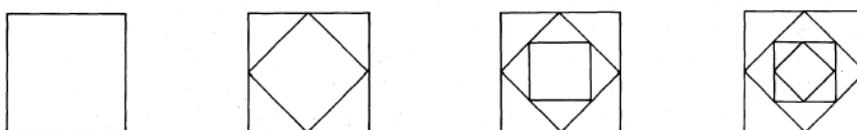


Figura 5iii. Algumas formas na linguagem definida pela gramática da forma da figura i

### Figura 5. Definição de gramáticas da forma

(fonte: adaptado de Stiny, 1980a, p.348, tradução livre da autora).

Legenda – a geração de uma forma usando a gramática da figura 5.i é mostrada na figura 5.ii; a primeira regra de forma pode ser aplicada uma vez à forma inicial e a cada forma produzida durante o processo de geração de forma; a regra de forma 2 apaga o símbolo • ; nenhuma regra pode ser aplicada após a 2 regra de forma ser usada, pois ambas as regras necessitam da existência do símbolo • para serem aplicadas. A linguagem definida pela gramática de formas da figura 5.i contém formas que consistem em  $n (>1)$  quadrados, um inscrito no outro. Algumas dessas formas são mostradas na figura 5.iii. De notar que o quadrado delimitador de todas essas formas é sempre o mesmo.

#### *Gramáticas da forma analíticas e gramáticas da forma originais*

Conforme referido, as gramáticas da forma geram linguagens formais (projetos) a partir da aplicação recursiva de regras a uma forma inicial e podem ser agrupadas em duas categorias: gramáticas da forma originais e gramáticas da forma analíticas (Stiny, 1976). As gramáticas originais criam, de raiz, novas linguagens de projeto, conforme explicitado por Stiny (1980b). As gramáticas analíticas interpretam linguagens de desenho existentes, ou seja, usam um conjunto de projetos existentes representativos da linguagem para inferir as regras da gramática que poderão depois ser usadas na geração de projetos existentes ou novos projetos na mesma linguagem (Duarte, 2007).

A aplicação do conceito de gramáticas da forma à arquitetura e à cidade passa muitas vezes pela parametrização. O conceito de gramática da forma paramétrica surge como uma evolução das gramáticas da forma, onde a nova forma é definida através de parâmetros (cada regra

representa um conjunto de regras), considerando mais circunstâncias da forma existente e permitindo a criação de uma maior variedade de formas. Este método é mais flexível que o original, pois amplia o campo para a criação de uma multiplicidade de formas de construção, e está subjacente, por exemplo, no modelo *CityZoom*<sup>41</sup>, que usa as gramáticas da forma para permitir a geração automática de edifícios novos de acordo com o desejado ou com linguagens arquitetónicas particulares (Turkienicz *et al.*, 2008) ou na gramática de forma urbana paramétrica desenvolvida para a Medina de Marraquexe que usa as gramáticas da forma para capturar algumas características do tecido urbano existente e aplicá-las no planeamento urbano (Duarte *et al.*, 2006; Duarte *et al.*, 2007).

## **2.2. Estudos comparativos**

A relevância dos estudos comparativos para a investigação em morfologia urbana foi defendida de modo seminal por Conzen (1986), apontando a interdisciplinaridade e a cooperação internacional como referenciais indispensáveis. Estes princípios, que estão na origem do nascimento do ISUF em meados da década de 1990, destacado aqui como palco privilegiado para a partilha de ideias, métodos e resultados relacionados com o estudo da forma urbana, permanecem hoje como questão central para o futuro da investigação morfológica. Na conferência anual do ISUF em 2014, que teve lugar na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a questão dos estudos comparativos foi debatida pelos principais nomes de três das abordagens estudadas neste trabalho, Jeremy Whitehand (histórico-geográfica), Giancarlo Cataldi (processual tipológica) e Bill Hillier (sintaxe espacial), discutindo a capacidade da morfologia urbana, como disciplina, em conciliar diferentes abordagens, com foco nas especificidades de cada uma delas, no potencial terreno comum e no modo de fomentar relações entre elas (Oliveira, 2016).

Também Whitehand tem vindo a defender a importância da realização de estudos comparativos sublinhando a importância crescente da integração das diferentes perspetivas morfológicas, num tempo dominado por uma crescente especialização (Whitehand, 2009a, 2012a, 2015). Diferentes disciplinas desenvolveram diferentes escolas de pensamento e distintos modos de investigação, aumentando o desafio de explorar as relações entre as diferentes abordagens. O debate morfológico deverá ser capaz de fornecer uma estrutura comparativa que possa ajudar académicos e profissionais a perceber qual a abordagem mais adequada a uma situação específica e se é possível combinar diferentes abordagens (Oliveira, 2016). Este desafio, que tem vindo a

---

<sup>41</sup> Desenvolvido no Laboratório para Simulação e Modelagem em Arquitetura e Urbanismo (*SimmLab*) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Brasil, sob a coordenação de Benamy Turkienicz.

assumir um protagonismo crescente na investigação em morfologia urbana<sup>42</sup>, será analisado no seguimento desta secção através da revisão de estudos comparativos realizados (comparação de diferentes contextos ou de diferentes abordagens) e da combinação de diferentes abordagens em perspetivas integradas.

#### *Estudos comparativos da mesma abordagem em diferentes contextos geográficos*

Diversos estudos têm-se centrado na utilização de uma única abordagem morfológica em diferentes contextos geográficos de modo a perceber, por um lado, as diferenças e as variações culturais e históricas e, por outro lado, os aspetos comuns das formas urbanas e as invariantes que podem surgir nos processos de formação de cidades. Estas análises permitem desenvolver e testar as teorias e os conceitos utilizados, tirando partido das variações da forma urbana em diferentes contextos. Destacam-se de seguida alguns trabalhos que exemplificam este tipo de estudos.

Hillier (2002) examina um grande número de mapas axiais de diversas cidades do mundo, abrangendo diversos tipos de malhas urbanas. O autor conclui que fatores socioculturais geram diferenças ao impor uma geometria local, enquanto fatores microeconómicos, que vão ganhando expressão com a expansão das cidades, geram invariantes. Dando continuidade a esta linha de análise, Medeiros (2013) analisa os mapas axiais de mais de 40 cidades brasileiras, tendo como referência uma base mundial de mapas axiais, para concluir que as cidades brasileiras são das mais fragmentadas do mundo.

Numa outra linha de investigação (e como foi referido na subsecção 2.1.1), Conzen (2009) avalia a aplicabilidade do conceito Conzeniano de cintura periférica em diferentes cidades da Europa e no que ele designa como “Novo Mundo” (ou seja, na Rússia e fora da Europa). Este processo de validação do conceito encontra semelhanças, mas também diferenças, que se justificam não só pelas circunstâncias do lugar, tamanho e posição da cidade na hierarquia urbana, mas também pelas diferenças de valores sociais urbanos, regras da propriedade e tradições de planeamento.

Posteriormente Conzen aplica a mesma estrutura analítica a Pingyao, na China e a Como, em Itália, duas cidades muralhadas em contextos históricos bem preservados que refletem as tradições de desenvolvimento urbano das suas respetivas culturas (Conzen *et al.*, 2012).

---

<sup>42</sup> Uma confirmação disso mesmo é a exploração desse tema num conjunto de atividades realizadas nos últimos anos, de que são exemplo: *Workshops* de Morfologia Urbana do PNUM, em 2015 na FEUP, Porto (Oliveira e Monteiro, 2015) e em 2016 na Escola Superior Gallaecia, Vila Nova de Cerveira; *Workshop Morphologue*, em 2015, na Bartlett, Londres (Zhang, 2015a); “Curso de Extensão em Morfologia Urbana”, em 2015 na Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte; “*Workshop* de Morfologia Urbana”, em 2016 na Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.; e EPUM *1<sup>st</sup> International Intensive Workshop*, em 2018, na FEUP, Porto, e *2<sup>nd</sup> International Intensive Workshop*, em 2019, na UCY, Nicósia.

Recentemente o processo de desenvolvimento destas duas cidades foi novamente comparado, agora numa análise mais alargada, com base no conceito Conzeniano de unidade de plano, e mapeando padrões de desenvolvimento ao longo do tempo de ruas, parcelas e planta de implantação dos edifícios (Whitehand *et al.*, 2016).

Whitehand (2009b) tinha já apresentado um conjunto de aplicações de outro conceito Conzeniano – a região morfológica – realizadas num período de tempo alargado, em áreas urbanas distintas e em diferentes partes do mundo. Whitehand sublinha neste estudo a capacidade do conceito de região morfológica e do método de regionalização morfológica para perceber as dinâmicas da paisagem urbana, especificamente em estudos comparativos.

### *Estudos comparativos de diferentes abordagens*

Os estudos comparativos entre diferentes abordagens aliam a relevância do tema à dificuldade da comparação rigorosa de resultados devido à utilização de diferentes idiomas, disciplinas, quadros de referência, definições e conceitos (Whitehand, 2009a). Partindo do princípio que a comparação entre diferentes abordagens, e entre os seus métodos de interpretação do processo de transformação urbana, deve assentar numa base comum de objetivos e recursos ideológicos (Marzot, 2010), a busca de bases para comparações mais amplas tem de ser feita comparando, não só estudos do mesmo tipo (as mesmas definições e métodos são facilmente comparáveis) mas também, estudos considerados à partida diferentes, procurando encontrar uma base partilhada inicial que permita uma comparação rigorosa posterior (Whitehand, 2009a). É neste sentido que avança esta dissertação. Regista-se no entanto a existência de autores que defendem que os “morfologistas urbanos” devem estar confortáveis com a ambiguidade e contradição (Lamb, 2009).

No âmbito da exploração de “pontes” entre as diferentes abordagens, a relação entre a escola Conzeniana e a escola Muratoriana é provavelmente a mais desenvolvida (Whitehand, 2012b). Maffei (2009) recua mesmo à década de 1930 para encontrar os antecedentes da relação entre o trabalho dos arquitetos italianos e dos geógrafos britânicos, para justificar a aproximação entre a abordagem processual tipológica e histórico-geográfica que, ainda assim, tendem a ser pensadas separadamente. O reconhecimento das afinidades entre as duas escolas, em termos de métodos, objetivos, e até de algumas tradições didáticas é também lembrado por Strappa (2011) e por uma série de autores que exploram as suas similaridades e as suas diferenças (Kropf, 1993; Moudon, 1997; Marzot, 1998; Whitehand, 2003; Marzot, 2005) concluindo que existe espaço para explorar a ligação entre as duas escolas. Um dos pontos de ligação mais explorado tem sido

a relação entre o conceito Conzeniano de período morfológico e o conceito Caniggiano de processo tipológico (Maffei e Whitehand, 2001; Whitehand, 2001b; Whitehand *et al.*, 2014).

Um exemplo de uma aplicação destas duas abordagens a um mesmo caso de estudo é o trabalho desenvolvido por Pereira da Costa e Netto (2015). As autoras complementam a comparação conceptual das escolas Conzeniana e Muratoriana com a aplicação dos conceitos e métodos de cada uma das escolas, individualmente, à cidade de Ouro Preto, no Brasil, discutindo e interpretando cada conceito e método no contexto contemporâneo brasileiro. Também Cömert (2013) usa métodos Conzenianos e Muratorianos como base para o estudo morfológico de duas cidades de origem medieval em contextos geográficos distintos, Ludlow em Inglaterra e Famagusta, no Chipre.

De um modo mais específico, e retomando a ligação entre período morfológico e processo tipológico referida anteriormente, importa referir o trabalho de Whitehand *et al.* (2014) que aplica e compara estes dois conceitos em dois contextos culturais distintos – Inglaterra e China – entre a segunda metade do século XIX e o final do século XX. Os autores identificam e caracterizam sequências de “tipos edificatórios básicos” nos dois contextos culturais e os períodos caracterizados pelos diferentes tipos e pelas conexões entre eles, encontrando diferenças nos tipos edificatórios e na periodização, mas semelhanças nos processos de transformação.

Embora menos desenvolvida do que a anterior (Conzeniana – Muratoriana) também a ligação entre escola Conzeniana e sintaxe espacial tem vindo a ser desenvolvida. De facto, e não obstante as diferenças no modo como lidam com a forma urbana existentes entre as duas abordagens, existe uma oportunidade clara para explorar a relação entre as duas (Larkham, 2006). Um exemplo disso mesmo é o trabalho desenvolvido por Pinho e Oliveira (2009). Partindo de uma análise do desenvolvimento urbano da cidade do Porto ao longo dos séculos XIX e XX, os autores encontram uma relação entre a definição de cada período morfológico e os valores de integração global.

A utilização de uma mesma abordagem em diferentes contextos geográficos é uma prática relativamente comum na investigação em morfologia urbana. Serão menos os estudos que comparam duas abordagens (como aqueles que foram apresentados nos parágrafos anteriores). O foco desta dissertação orienta-se para a área ainda menos explorada da comparação de um número mais alargado de abordagens, explorando o enriquecimento da descrição morfológica da paisagem urbana.

Num âmbito mais abrangente, Rifaioğlu (2016) sugere a possibilidade de informar a prática de preservação do património urbano com métodos tipo-morfológicos (nos quais inclui métodos das escolas Conzeniana e Muratoriana) e métodos configuracionais (nos quais inclui métodos da sintaxe espacial e da *place syntax*), de modo a fornecer uma melhor estrutura de análise e decisão.

A autora sugere a necessidade da sua integração numa estrutura metodológica, avançando a hipótese do uso dos métodos tipo-morfológicos para a fase de pesquisa e dos métodos configuracionais para as fases de análise e avaliação.

Também Kropf (2017b) sustenta que a análise morfológica ganha com a combinação de métodos com uma referência estrutural comum, identificando as vantagens da combinação de métodos configuracionais e tipo-morfológicos: a visão configuracional acrescenta uma base topológica rigorosa para a identificação dos tecidos urbanos; os tecidos urbanos estabelecem um contexto mais específico para as medidas configuracionais; e a combinação permite a comparação mais focada e detalhada, e aumenta o leque de conclusões.

Num estudo recente, Scheer (2016) introduz as potenciais relações entre diferentes escolas de pensamento (a escola italiana, a escola inglesa, a sintaxe espacial e uma abordagem definida pela autora e designada por “norte americana”) descrevendo uma epistemologia comum que poderá informar outros estudos comparativos. A autora propõe um esquema de análise comum e uma definição sistemática dos elementos usados pelos morfologistas das diferentes escolas nas suas análises: dados, padrões, teorias de mudança e relação com condições não formais. No artigo mencionado anteriormente, Kropf (2009) havia já proposto uma estrutura para comparar diferentes abordagens (escola inglesa, italiana, sintaxe espacial e análise espacial) definindo uma terminologia comum. O autor parte do princípio que as abordagens são complementares e procura identificar um elemento comum a todas que possa ser utilizado para coordenar diferentes perspetivas de uma forma rigorosa, tentando estabelecer uma visão coordenada na qual as abordagens se apoiam de forma recíproca. Kropf propõe um ambicioso método comparativo, com potencial de desenvolvimento, podendo a sua aplicação e resultados beneficiar de mais análise comparada e crítica, como aliás o autor aconselha. Partindo do estudo de Kropf, Michael Conzen propõe uma estrutura de análise mais ampla, abrangendo diferentes abordagens mas também diferentes disciplinas, dando especial destaque à ecologia (Oliveira, 2012).

O desafio de ampliar o alcance do estudo desenvolvido por Kropf foi levado a cabo num trabalho<sup>43</sup> desenvolvido pela autora desta dissertação e por Vítor Oliveira e Jenni Partanen (Oliveira *et al.*, 2015), que procurou perceber como combinar e coordenar diferentes abordagens. Os autores começaram por selecionar um conceito de cada uma das abordagens: região morfológica (escola inglesa), processo tipológico (escola italiana), configuração espacial (sintaxe espacial) e célula (análise espacial), aplicando depois cada um dos conceitos individualmente a um mesmo caso de estudo na cidade do Porto. Uma hierarquia de quatro níveis de regiões morfológicas foi identificada com base em cartografia, documentação histórica e pesquisa de

---

<sup>43</sup> Um estudo-piloto comparativo de quatro abordagens morfológicas (escola inglesa, escola italiana, sintaxe espacial e análise espacial) desenvolvido na FEUP, com supervisão de Jeremy Whitehand.

campo, de modo a entender o processo de desenvolvimento de ruas, parcelas e edifícios: regiões de primeira ordem (baseadas no plano) e regiões de segunda, terceira e quarta ordem (baseadas no plano, no tecido edificado e no uso do solo) (ver subsecção 2.1.1). O processo tipológico do tipo edificatório foi identificado pela análise dos edifícios residenciais existentes, com base em dados cartográficos e pesquisa de campo. As principais diferenças encontradas basearam-se, por um lado, na posição de cada edifício na parcela e na sua relação com os edifícios vizinhos e, por outro lado, na dimensão e tipo de parcela (ver subsecção 2.1.2). Quanto à aplicação da sintaxe espacial, pela análise dos mapas axiais da cidade do Porto concluiu-se que os valores de “integração global” na área de estudo têm sido continuamente acima da média relativamente aos valores de integração global da cidade e, ainda, que os valores para os eixos estruturantes da área de estudo têm vindo a aumentar, embora algumas ruas secundárias tenham vindo a reduzir os seus valores de integração. A análise angular de segmentos também foi aplicada à área do estudo, concluindo-se que a medida de “escolha” média na cidade do Porto tem vindo a diminuir (independentemente do raio de análise selecionado) e que a integração segue esta mesma tendência geral (ver subsecção 2.1.3). O modelo de autómatos celulares (Partanen, 2012) aplicado neste caso de estudo incidiu sobre os usos do solo e do edificado, tendo sido “modificado” para incorporar regras de transformação complexas, estados celulares quantitativa e qualitativamente definidos e, mais importante, células de forma irregular (as parcelas). A aplicação do modelo revelou a influência da forma urbana, particularmente das parcelas, na velocidade com que o uso do solo varia ao longo do tempo (ver subsecção 2.1.4).

Os autores concluíram que os pontos de contato entre os quatro conceitos aplicados são: elementos da forma urbana (o mais importante), níveis de resolução e tempo (Tabela 4). Dos quatro conceitos, a região morfológica e o processo tipológico parecem ter a relação mais forte; as relações mais frágeis parecem ser entre o processo tipológico e a célula, e entre o processo tipológico e a configuração espacial. A análise das relações existentes sugere que o conceito de região morfológica pode ter as características necessárias para fornecer um quadro para combinar e coordenar os diferentes conceitos. Se o foco for a prescrição, a definição de regras para a futura transformação, facilitada pela região morfológica, aliada ao teste de soluções proporcionado pela sintaxe espacial, sugere que os dois conceitos podem ser combinados na formulação de propostas do sistema viário; assim como a aplicação do processo tipológico combinado com as regiões morfológicas, pode informar regras para a transformação dos edifícios. Finalmente, a aplicação do conceito de célula oferece informações sobre as dinâmicas de utilização do solo e dos edifícios, podendo contribuir para definir regras de transformação das funções urbanas (Oliveira *et al.*, 2015).

A base comparativa originalmente avançada neste artigo (Oliveira *et al.*, 2015) será desenvolvida no Capítulo 3 e otimizada na presente dissertação, com o objetivo de coordenar diferentes abordagens e integrá-las numa Metodologia de Análise e Proposta aplicável à prática profissional de planeamento. De seguida será desenvolvida a revisão de exemplos de metodologias de análise (e desenho) propostas na literatura que, de algum modo, combinam e integram abordagens diferentes.

**Tabela 4. Os principais pontos de contato entre os diferentes conceitos** (fonte: Oliveira *et al.*, 2015, p.89, tradução livre da autora).

	<b>Célula</b>	<b>Configuração espacial</b>	<b>Processo tipológico</b>
<b>Região morfológica</b>	Forma: plano (parcelas) e usos do solo	Forma: plano (ruas)	Forma: plano (edifícios) e tecido edificado Resolução: pequena a grande escala de análise Tempo: importância da história
<b>Processo tipológico</b>	—	—	
<b>Configuração espacial</b>	Resolução: média a grande escala de análise Tempo: antecipação de cenários futuros		

#### *Metodologias integradas*

Na sua tese de doutoramento no início da década de 1990, Kropf apresenta uma base teórica para a definição e subdivisão da forma construída que possa ser usada na análise morfológica e também aplicada à prática de planeamento urbano, desenho urbano e arquitetura (Kropf, 1993). Kropf faz uma análise detalhada e comparativa dos conceitos e métodos desenvolvidos por Conzen e Caniggia e conclui que as semelhanças encontradas nas divisões das duas abordagens analisadas fornecem uma base para realizar uma síntese e desenvolver uma divisão mais consistente e coerente da forma urbana. Com base nesta análise comparada, Kropf divide a forma urbana em nove níveis de resolução, estruturados do particular para o geral (à semelhança da abordagem processual tipológica) que suportam a sua proposta de análise morfológica.

Com base nesta “taxonomia da forma urbana” proposta por Kropf, Osmond (2010) apresenta uma metodologia estruturada em torno da definição de “Unidades Estruturais Urbanas”

(*Urban Structural Units*, USUs)<sup>44</sup> como matrizes físicas de unidades funcionais urbanas que englobam também uso do solo, ecologia, meio socioeconómico e dimensões culturais, pretendendo favorecer a relação entre disciplinas e escalas espaciais e apoiar a aplicação diversificada de métodos para explicar e interpretar os processos e fluxos que caracterizam a cidade. O autor define a estrutura da USU integrando várias abordagens: i) a forma construída, usando a divisão da forma urbana proposta por Kropf (1993); ii) uma hierarquia paralela de espaços abertos; e iii) a sintaxe espacial (mapa axial e mapa convexo) para descrever o sistema de ruas. O autor considera ainda outras redes de infraestrutura e características geofísicas no delineamento das USUs. Este método foi aplicado na cidade de Sydney, na Austrália (Osmond, 2007). Numa publicação posterior, Osmond (2011) parte da estrutura definida para a USU para propor a implementação integrada de três métodos – espaço convexo, isovista e análise fractal – na análise de um *campus* universitário. O autor define o espaço convexo (sintaxe espacial) como a unidade fundamental da forma urbana, e através da decomposição convexa da USU liga o espaço convexo com os outros conceitos analíticos, a isovista e a análise fractal.

Numa revisão do estudo da forma urbana na Grã-Bretanha publicado há pouco mais de uma década, Larkham (2006) identificou a existência de uma oportunidade clara para explorar o potencial de complementaridade entre a escola Conzeniana e a sintaxe espacial – potencial já explorado, como se viu anteriormente, por autores como Pinho e Oliveira (2009) e Rifaioğlu (2016). Recentemente alguns autores têm vindo a fazer um esforço no sentido de uma maior integração destas abordagens ao invés de explorar apenas uma aplicação individualizada e “em paralelo” das duas abordagens. Isto mesmo é ilustrado pelos trabalhos de Griffiths *et al.* (2010), Oliveira (2013), Ye e van Nes (2014) e Zhang (2016). Os trabalhos citados baseiam as suas propostas na abordagem Conzeniana. Os três primeiros partem da interpretação Conzeniana da forma física das cidades, ou seja, da sua visão tripartida (plano da cidade, tecido edificado e usos do solo e edificado). O último trabalho utiliza a abordagem histórico-geográfica de uma forma mais abrangente, também integrada com a sintaxe espacial. No caso dos dois últimos trabalhos, a abordagem histórico-geográfica é articulada com outras abordagens configuracionais com fundamentos teóricos e metodológicos comuns à sintaxe espacial. Os três primeiros autores citados integram Sistemas de Informação Geográfica (SIG) nos métodos propostos explorando as potencialidades desta ferramenta para a análise morfológica. A capacidade dos SIG de sobrepor por camadas dados georreferenciados, e de as analisar quantitativamente, tornou-os numa ferramenta poderosa na análise e planeamento urbano (Moudon, 1997; Karimi, 2012).

---

<sup>44</sup> Unidades Estruturais Urbanas (USUs) são definidas como “áreas com carácter fisionómico homogéneo que se destacam na área urbana por uma formação característica de edifícios e espaços abertos” (Wickop, 1998, p.50).

Griffiths *et al.* (2010) combinam a abordagem Conzeniana e a sintaxe espacial num sistema integrado de SIG e aplicam-no aos subúrbios de Londres. Como foi dito, o método proposto baseia-se na visão tripartida de Conzen para definir os três níveis morfológico-temporais de análise, combinando a sintaxe espacial para explorar a hipótese de diferentes níveis de acessibilidade espacial estarem relacionados com distintas fases de desenvolvimento histórico urbano. Por um lado, a sintaxe espacial facilita a análise do plano das ruas em termos da sua relação de escala com a rede regional de ruas urbanas. Por outro lado, a análise da quantificação dos mapas da sintaxe espacial com base na pesquisa histórica ajuda a estabelecer o seu significado sócio espacial. Os autores concluem assim que a relação entre a forma construída suburbana e a atividade socioeconómica é tanto configuracional como de natureza histórica.

A metodologia *Morpho*, proposta por Oliveira (2013), é um método de análise e desenho da forma urbana que assenta na avaliação do grau de urbanidade de um determinado território. Mais uma vez com base na visão tripartida Conzeniana, o autor define sete critérios de análise, utilizando a sintaxe espacial (nomeadamente as medidas de integração global e local) para medir um desses critérios. A *Morpho* é testada à escala da rua na cidade de Nova Iorque, sendo posteriormente aplicada à escala da cidade, primeiro no Porto (Oliveira e Silva, 2013) e posteriormente em mais quatro cidades, Lisboa, Letchworth, Brasília e Seaside (Oliveira e Medeiros, 2016).

Ye e van Nes (2014) propõem um sistema de classificação espacial das áreas urbanas capaz de revelar o seu comportamento socioeconómico. A estrutura proposta utiliza os SIG para combinar a análise dos três elementos Conzenianos constituintes da paisagem urbana com três métodos de análise: a sintaxe espacial para avaliar a integração do sistema de ruas, a *spacematrix* para avaliar as densidades do edificado e o *Mixed-Use Index* (MXI) para avaliar a mistura dos usos do solo. O método foi usado para comparar três cidades novas e uma cidade antiga, na Holanda, revelando as interdependências entre os diferentes parâmetros espaciais no processo de transformação urbana e podendo funcionar como ferramenta de diagnóstico para sugerir melhorias no comportamento socioeconómico das áreas urbanas. Os autores tinham já aplicado estes três métodos de análise espacial para medir os processos de desenvolvimento urbano de cidades novas holandeses e chinesas (Ye e Van Nes, 2013).

Zhang (2016) apresenta um método que explora a relação da abordagem histórico-geográfica com a abordagem configuracional<sup>45</sup>, que testa e desenvolve uma estrutura teórica proposta anteriormente pelo autor (Zhang, 2015b). A aplicação do método a dois casos de estudo,

---

<sup>45</sup> O autor não se refere só à sintaxe espacial mas também a métodos emergentes com fundamentos teóricos e metodológicos comuns à sintaxe espacial: *Place Syntax* (Stähle *et al.*, 2005), *Multiple Centrality Assessment* (Porta *et al.*, 2006) e *Urban Network Analysis* (Sevtsuk e Mekonnen, 2012).

Ludlow em Inglaterra<sup>46</sup> e a zona histórica de *Chinatown* em Singapura, segue o esquema de análise proposto por Scheer (2016) e já referido anteriormente: dados, padrões, teorias de mudança e relação com condições não formais. O autor conclui que, por um lado, a abordagem configuracional pode informar a delimitação das regiões morfológicas Conzenianas e que, por outro lado, pode avaliar os resultados das regiões morfológicas e revelar relações entre elas, sublinhando-se que a utilização complementar das duas abordagens pode melhorar a capacidade de análise, explicação e prescrição da transformação da forma urbana.

As metodologias descritas até aqui tentam integrar abordagens qualitativas (escola Conzeniana e Muratoriana) entre si e/ou coordenadas com abordagens computacionais quantitativas (sintaxe espacial, ou outras abordagens configuracionais, e análise espacial). Pelo contrário, Heitor *et al.* (2003) e Eloy e Duarte (2014) exploram o modo como duas diferentes abordagens quantitativas – gramáticas da forma e sintaxe espacial – podem ser combinadas para formular, avaliar e gerar projeto. Heitor *et al.* (2003) procura relacionar os princípios formais aplicados ao processo de projeto com as propriedades espaciais dos objetos criados, sugerindo que a sintaxe espacial pode ser útil para fixar as soluções geradas pelas gramáticas da forma e para as avaliar em termos espaciais e por conseguinte guiar a geração de projeto. Eloy e Duarte (2014) usam as duas ferramentas – gramáticas da forma e sintaxe espacial – para identificar e codificar os princípios e regras inerentes à adaptação de casas existentes aos requisitos atuais, e procuram usar essas regras como parte de uma metodologia para reabilitação de edifícios tipo “rabo de bacalhau”<sup>47</sup> em Lisboa. O uso da sintaxe espacial permitiu complementar o método ao introduzir a dimensão relacional entre os diferentes espaços do edifício.

### 2.3. Relação entre teoria e prática

Sustenta-se nesta dissertação que o campo científico da morfologia urbana pode constituir um sólido contributo para o modo como se pensa e planeia a dimensão física das cidades. A conservação ou alteração das formas urbanas existentes, e a conceção de novas formas urbanas, devem apoiar-se numa profunda compreensão da evolução das formas e do modo como cada uma destas formas se relaciona com o ambiente em que se insere.

Se o pressuposto de que uma má compreensão morfológica pode resultar numa fraca conceção formal pode parecer evidente (Marshall e Çalişkan, 2011; Samuels, 2013), esta articulação permanece, frequentemente, por cumprir. Este vazio entre a investigação em

---

<sup>46</sup> Como já referido, Ludlow é um caso de estudo clássico da Escola Conzeniana (Conzen, 1975).

<sup>47</sup> “Rabo de bacalhau” é uma tipologia habitacional que apareceu nos anos 1930 em Lisboa, e que se popularizou entre 1945 e 1965, caracterizada por um edifício simétrico que se desenvolve em profundidade e perpendicularmente à rua, em torno de um pátio nas traseiras.

morfologia urbana e a prática profissional de planeamento, e arquitetura, está presente na literatura desde há décadas, notando-se uma preocupação crescente e um debate acentuado nos últimos anos (Çalışkan e Marshall, 2011; Hall, 2013; McCormack, 2013; Samuels, 2013; Whitehand, 2013; Barke, 2015; Oliveira, 2016; Kropf, 2017a). A “prática morfológica” encerra um imenso potencial ainda por explorar, podendo a morfologia vir a afirmar-se como um instrumento para o desenvolvimento de melhores cidades, ligando organicamente necessidades culturais, sociais, cívicas e formais e tecnologias sustentáveis (Maretto, 2013). Como lembra Larkham (2005) se a compreensão da complexidade física da paisagem urbana ajuda a perceber a formação e o desenvolvimento das cidades e permite avaliar as formas urbanas (e a qualidade urbana relacionada com essas características formais) esse conhecimento pode e deve fornecer o caminho para o futuro das formas urbanas.

No contexto da já referida ISUF *Task Force on research and practice in urban morphology*, Samuels (2013) define algumas recomendações no sentido de reforçar a ponte entre investigação e prática profissional: i) a realização de um manifesto do ISUF; ii) a incorporação da morfologia urbana nos currículos universitários; iii) a realização de um catálogo de boas práticas de como e onde a morfologia urbana tem sido aplicada com sucesso na prática profissional de planeamento; e<sup>48</sup> iv) a preparação de manuais de morfologia urbana<sup>49</sup>. O autor destaca a importância da sistematização do conhecimento num campo comum de entendimento: entre investigadores, através do reforço da comparação entre as diferentes escolas (ver subsecção anterior); no ensino da morfologia urbana; e finalmente entre investigadores e profissionais; e também a importância da comunicação para que os morfologistas consigam ter impacto na prática profissional, juntando-se a outros autores na defesa do potencial de uma linguagem morfológica comum (Marshall e Çalışkan, 2011; Marat-Mendes, 2012; Whitehand, 2012a; Barke, 2015).

Na mesma linha de orientação do “catálogo de boas práticas” recomendado por Samuels (2013), equaciona-se de seguida o modo como as abordagens morfológicas se relacionam com a prática profissional no sentido de perceber o contributo de cada uma delas, e da morfologia urbana no geral, para a disciplina de planeamento.

#### *Aplicação das abordagens morfológicas na prática profissional de planeamento*

No desenvolvimento das abordagens morfológicas a componente prática aplicada ao planeamento e desenho urbano assume papéis distintos. Na escola Muratoriana e nas gramáticas da forma a

---

<sup>48</sup> Teve como resultado um conjunto de publicações: Barke e Hancox (2014); Oliveira *et al.* (2014); Pattacini e Samuels (2014); Maretto e Scardigno (2016).

<sup>49</sup> Onde se pode incluir os livros *Urban morphology. An introduction to the study of the physical form of cities* (Oliveira, 2016) e *The handbook of urban morphology* (Kropf, 2017a).

componente de desenho / proposta aparece explicitada desde o início, paralelamente à questão analítica (embora a aplicabilidade das gramáticas da forma na prática de planeamento seja complexa e permaneça por explorar – Beirão, 2005; Tepavčević e Stojaković, 2012; Beirão, 2018). Strappa (2018) e Maretto (2018) sustentam mesmo que, na abordagem processual tipológica, não existe diferença entre analisar e desenhar – a análise é intencional e resulta em desenho e ao desenhar também estamos a analisar.

Dentro das abordagens quantitativas, a sintaxe espacial destaca-se por ter desenvolvido uma importante componente prática, pois, embora não seja uma metodologia de desenho, pode ser integrada no processo de desenho através da análise e avaliação de propostas e opções de desenho. E, no entanto, Holanda (2018) e Psarra *et al.* (2018) reforçam a diferença entre análise e desenho, ao definir a análise como científica, mas associando o desenho à criatividade.

A escola Conzeniana, nascida num contexto analítico ligado à geografia, juntou de forma integrada as análises que desenvolveu para cada uma das formas urbanas e criou métodos de análise com potencial de aplicação prática, como é o caso da regionalização morfológica.

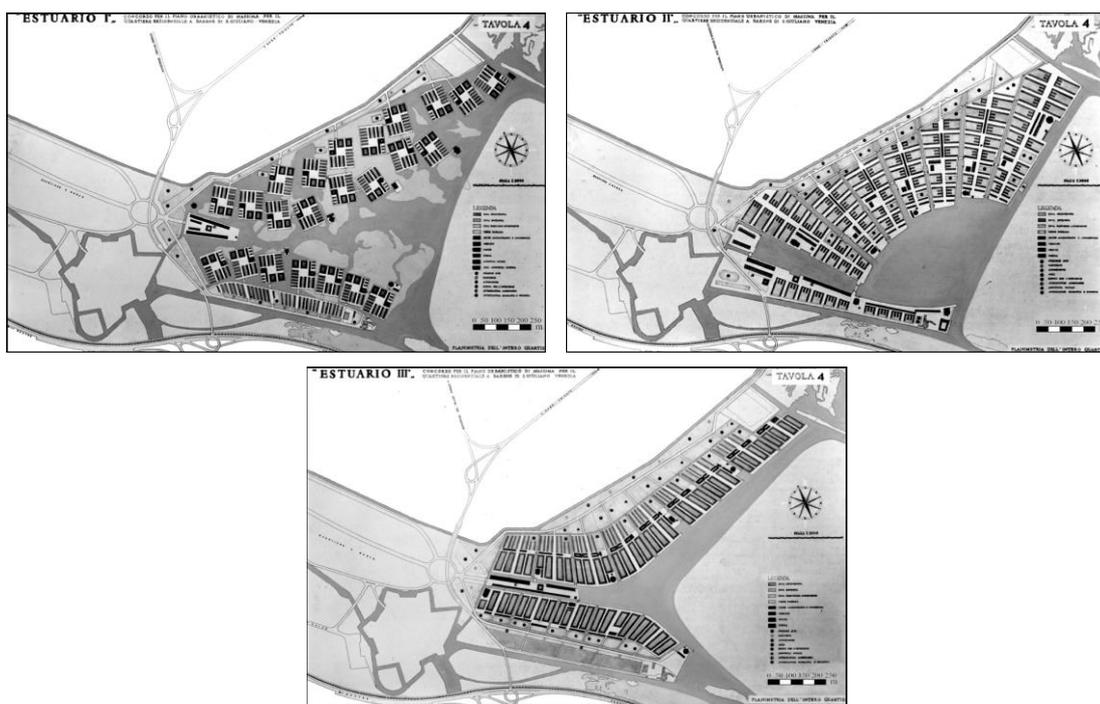
Os arquitetos italianos, que desenvolveram o corpo teórico do que viria a ser a escola Muratoriana, fizeram-no em paralelo com uma importante componente prática, entendendo a morfologia como disciplina de planeamento. O conceito de cidade como organismo, introduzido por Giovannoni (ver subsecção 2.1.2.) reflete-se na organicidade e na relação de complementaridade entre tradição e inovação (em alternativa ao racionalismo abstrato) cuja expressão se pode encontrar no bairro Garbatella, planeado por Giovannoni nos subúrbios de Roma em 1920 (Marzot, 2002). Quando se trata de lidar com a adaptação de tecidos urbanos, esta organicidade materializa-se no “restauro ambiental” testado por Giovannoni no projeto do *Quartiere del Rinascimento*, em Roma (1913-18) e consiste num método de “desbaste do edificado” e de reintegração, através da demolição cautelosa que respeita a textura dos tecidos existentes (Menghini, 2002).

O método de desenho apresentado por Muratori baseia-se no “planeamento por fases”, ou seja, o desenvolvimento do projeto em distintas etapas que resultam da leitura da evolução histórica das cidades. Este método foi usado por Muratori no concurso para Barene di San Giuliano, em Veneza (1959)<sup>50</sup> que expressa a maturidade da sua disciplina de desenho urbano. Esta consolidação prática aconteceu em simultâneo com importantes desenvolvimentos teóricos da escola italiana marcados pela publicação, no mesmo ano do concurso de Veneza, do *Studi per una operante storia urbana di Venezia* (Muratori, 1960 [1959])). No concurso de Veneza as três propostas apresentadas (Figura 6) não são diferentes opções, mas sim etapas ou variantes de um

---

<sup>50</sup> Muratori tinha testado anteriormente o método do planeamento por fases em dois bairros *Ina-Casa* (programa de intervenção estatal italiano, em vigor entre 1949 e 1963, para construção de edifícios habitacionais públicos), La Loggetta em Nápoles (1953) e Magliana em Roma (1956-57).

único processo de projeto que segue as hipóteses da leitura da formação urbana de Veneza<sup>51</sup> (Cataldi, 1998). Estas fases de desenvolvimento correspondem a momentos importantes do desenvolvimento da cidade interpretadas de acordo com as componentes estruturais (económico, social, cultural e formal), conduzindo à interpretação e compreensão do processo histórico como um todo e à sua consequente aplicação como fundamento crítico do desenho urbano contemporâneo. O contributo Muratoriano reside assim no uso da morfologia para ler e interpretar a estrutura substancial dos lugares no seu processo de desenvolvimento, e traduzi-la depois em propostas contemporâneas, combinando análise com síntese e interpretação com desenho (Menghini, 2002; Mareto, 2012b, 2012a, 2013). Durante os anos 80, Caniggia e os seus colegas continuaram a desenvolver este processo de planeamento. Através da participação em concursos nacionais<sup>52</sup> demonstraram a sua convicção de que a única forma de planear as cidades consiste na interpretação histórica, evitando soluções inesperadas resultantes de práticas individuais injustificadas (Cataldi *et al.*, 2002).



**Figura 6. Concurso para Barene di San Giuliano, em Veneza: estuário I, II e III**

(fonte: Cataldi, 1998, p.41-3).

<sup>51</sup> As três fases aparecem descritas no relatório do concurso de *Barene di San Giuliano* como: Estuário I, que representa uma versão moderna do plano de Veneza do século XI; Estuário II, que representa uma versão moderna da Veneza gótica; e Estuário III, inspirado em exemplos de planos Venezianos dos séculos XVI a XVIII (Cataldi, 1998).

<sup>52</sup> As estações ferroviárias de Pescara e Bolonha, a área de *Murate* em Florença, a expansão edificada da *Giudecca* em Veneza e os “vazios” em Roma (Cataldi *et al.*, 2002).

Conforme defendido nesta dissertação a compreensão do processo de formação das cidades, indispensável ao processo de planeamento, é beneficiado por uma abordagem integrada. Constata-se que a aplicabilidade prática da morfologia urbana tem beneficiado da combinação das abordagens Muratoriana e Conzeniana, nomeadamente através do método proposto por Kropf (1993) (ver subsecção 2.2.) com aplicação prática em Stratford on Avon no Reino Unido (Kropf, 2001), e mais recentemente no *City of Bath Morphological Study* (Kropf e Ferguson, 2015), ou nos *Plan d'Occupation des Sols* (POS) em França, para Asnieres sur Oise (Samuels, 1993; Samuels e Pattacini, 1997) e Mennecy (Kropf, 1996b)<sup>53</sup>. O conceito de tecido urbano usado no zonamento contido nestes planos<sup>54</sup> (Kropf, 1996a), resulta da síntese dos conceitos de unidade de plano e tecido edificado Conzenianos e de tecido urbano Caniggiano. O tecido urbano, definido em diversos níveis de resolução, é usado como ferramenta para identificar distintas partes que compõem a cidade. Seguindo de perto Conzen e Caniggia são realizadas duas análises em paralelo: a análise morfológica da estrutura da cidade e a análise cronológica comparativa, relacionada com o desenvolvimento e alterações ao longo do tempo.

A aplicação de conceitos como tecido urbano ou região morfológica demonstram as vantagens de planear valorizando a forma urbana em vez dos tradicionais zonamentos de uso. Ainda assim, é comum o planeamento focado nos usos e não no plano e no tecido edificado, não refletindo portanto o “grau de persistência” decrescente do plano, tecido edificado e usos, identificado por M. R. G. Conzen (Hall, 1997, 2013; Whitehand, 2013; Oliveira, 2016; Samuels, 2018). A região morfológica, por ser um conceito abrangente e próximo de outros conceitos nomeadamente o conceito de tecido urbano descrito acima (Kropf, 1996a; Caniggia e Maffei, 2001 [1979]), poderá constituir uma base comum de comparação e integração entre abordagens e assim potenciar e facilitar a aplicação da morfologia urbana na prática de planeamento (Whitehand, 2009b).

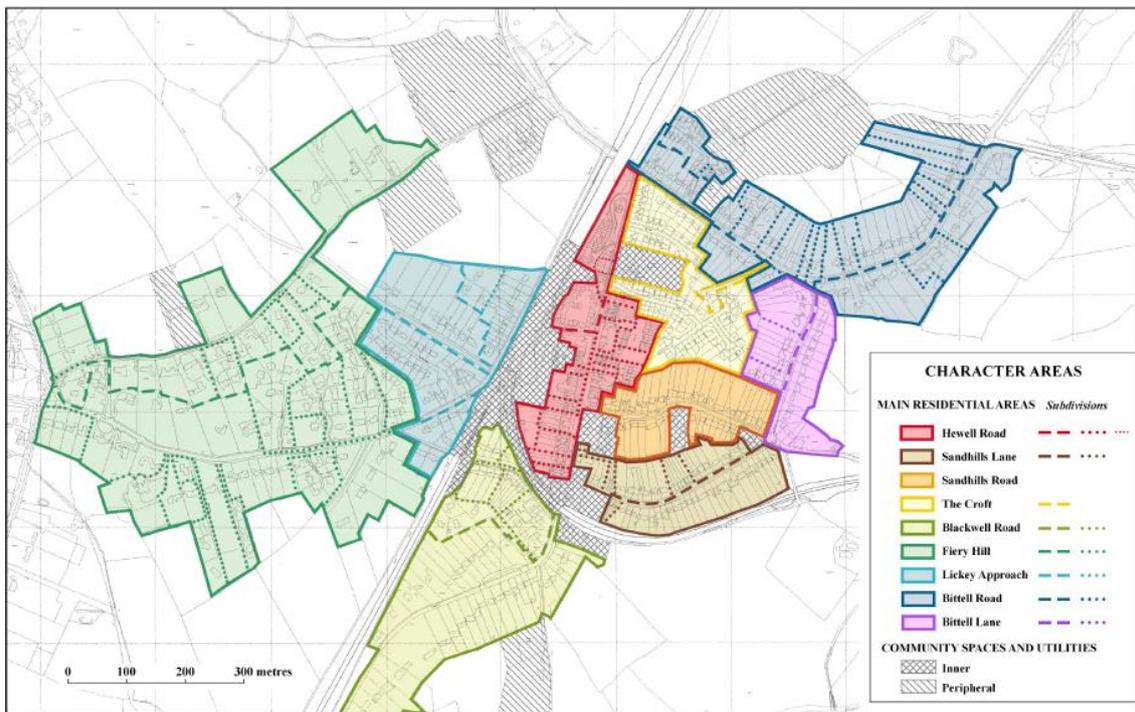
A aplicação prática da regionalização morfológica (ver subsecção 2.1.1.) em Barnt Green, um subúrbio de Birmingham no Reino Unido, em 2005 (Figura 7), ilustra as potencialidades deste método. Uma questão fundamental tem a ver com o fato da hierarquia de regiões morfológicas identificadas na análise não ser uma representação estática da paisagem urbana num determinado momento, incluindo os processos de mudança e refletindo as tomadas de decisão subjacentes a esses processos. Sendo Barnt Green um assentamento suburbano, a vegetação foi adicionada aos atributos a analisar, configurando-se como a quarta forma complexa a juntar ao plano, tecido

---

<sup>53</sup> Após a experiência de realização dos dois POS, em colaboração com Kropf, Samuels desenvolveu o POS de Saint-Gervais-les-Bains fazendo um esforço no sentido de tornar mais fácil o uso do método e de consumir menores recursos na sua aplicação (Samuels, 1999; Pattacini e Samuels, 2014).

<sup>54</sup> A palavra “plano” assume nesta dissertação o sentido de forma bidimensional da cidade (ruas, parcelas e edifícios), distinto do sentido comum de “plano” usado neste contexto, e que significa um instrumento de planeamento.

edificado e usos. A terminologia foi também alvo de simplificação<sup>55</sup> para facilitar a comunicação, pois tratou-se de uma aplicação no contexto profissional, sujeita a participação pública no processo de aprovação (Whitehand, 2007a, 2009b). No entanto, a aplicação prática deste método de regionalização exposto pela primeira vez em Ludlow não é de aplicação direta, necessita de uma pesquisa histórico geográfica, que por vezes é difícil de coordenar com os tempos de planeamento. Por vezes, também os procedimentos para delimitação das regiões não são facilmente transformáveis em diretrizes (Whitehand, 2007a). A potencial aplicabilidade prática da regionalização morfológica tem sido prejudicada pela fraca relação entre a teoria e a prática profissional de planeamento, dificultando a delimitação das áreas, já que as fronteiras definidas por planeadores e por investigadores refletem muitas vezes propósitos diferentes, interesses diferentes e métodos diferentes. A aproximação entre os diferentes intervenientes e a clarificação dos métodos de caracterização e delimitação das unidades poderá valorizar o seu papel no planeamento (Whitehand, 2009b; Larkham e Morton, 2011).



**Figura 7. Áreas características, *Planning for Character*, Barnt Green**

(fonte: Whitehand, 2009b, p.15).

Ainda assim, tem-se assistido nos últimos anos, a um renovado interesse morfológico na prática profissional, do qual a sintaxe espacial é um exemplo. A eficácia do processo de

<sup>55</sup> Nesta simplificação da terminologia os autores adotam as terminologias comuns de *character areas* para referenciar *morphological regions* e de *community spaces and utilities* para referenciar *fringe belts* (Whitehand, 2009b).

planeamento urbano baseado em métodos morfológicos analíticos, e em particular na sintaxe espacial (Karimi, 2012), aumenta com a aplicação da análise em fases específicas do processo de planeamento ou desenho urbano. Estes métodos podem informar as propostas, avaliá-las objetivamente em diferentes fases, apoiar o desenvolvimento das soluções e reduzir o risco de falha durante o processo de conceção ou implementação.

A *Space Syntax Limited*<sup>56</sup> tem vindo a aplicar a sintaxe espacial na prática de planeamento urbano (e de arquitetura) com base num fundamento essencial, também defendido nesta dissertação: a relação bilateral entre teoria e prática com benefícios mútuos. Por um lado, as técnicas estudadas em meio académico são aplicadas no planeamento urbano e arquitetura, por outro lado, a experiência retirada das aplicações práticas é “reutilizada” na investigação. Os outros quatro fundamentos definidos por Stonor (2014) como essenciais são: o foco nos resultados humanos, ou seja os impactos sociais económicos e ambientais que o planeamento exerce sobre as pessoas; o foco no espaço; a modelação do impacto do fluxo de recursos; a ligação da análise da rede espacial aos recursos ambientais.

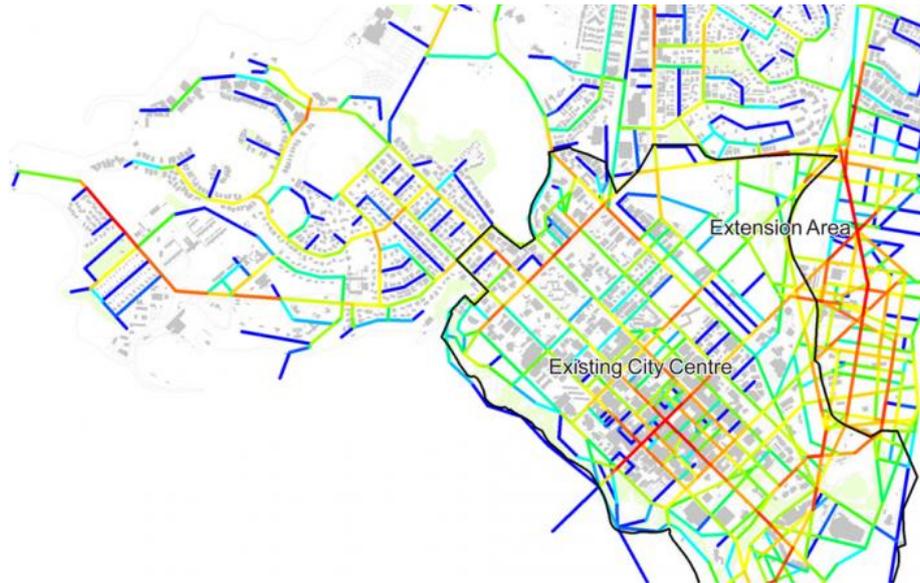
Os modelos da sintaxe espacial podem ser usados em diversas escalas, de modo estratégico para testar impactos de opções de planeamento urbano e para informar soluções de desenho urbano e arquitetura, como por exemplo o *Jeddah Strategic Planning* (2006) na Arábia Saudita, o *Darwin City Centre Masterplan* na Austrália (2013-2014) (Figura 8), *Trafalgar Square*, em Londres no Reino Unido (1998) ou o *Victoria and Albert Museum*, também em Londres (2012)<sup>57</sup>. O planeamento urbano desenvolvido com base na abordagem da sintaxe espacial baseia-se nos fatos mensuráveis da estrutura espacial avaliando a sustentabilidade relacionada com a disposição espacial, a acessibilidade baseada na ação da configuração espacial nos padrões de movimento e atração e a coesão social e inclusão baseada na teoria da importância do espaço na aproximação / separação das pessoas (SpaceSyntaxLimited, 2016). A sintaxe espacial valoriza acima de tudo o âmbito relacional em detrimento de outras informações (Ratti, 2004) como sejam as medidas métricas (esta questão é reequacionada na análise de segmentos – Turner, 2007), a altura dos edifícios ou o uso do solo<sup>58</sup>, o que pode ser aceite como uma limitação própria desta teoria mas também como uma oportunidade para aproximar diferentes abordagens ou acrescentar perspetivas dentro da mesma abordagem (Medeiros, 2013).

---

<sup>56</sup> Stonor (2014) caracteriza os modelos urbanos criados pela *Space Syntax Limited* como SMART: *Sense* (pesquisa de dados); *Map* (visualização dos dados); *Analyse* (análise); *React* (produzir políticas baseadas em evidências, planos e projetos); e *Test* (usar a análise preditiva para prever com antecedência os impactos das propostas).

<sup>57</sup> Na página da *Space Syntax Limited* podem ser encontrados vários exemplos de projetos realizados pela empresa (SpaceSyntaxLimited, 2016).

<sup>58</sup> A metodologia usada pela *Space Syntax Limited* inclui a análise dos usos do solo (SpaceSyntaxLimited, 2016).



**Figura 8. Darwin City Centre Masterplan - modelação da acessibilidade espacial**

(fonte: SpaceSyntaxLimited, 2016).

#### *Aproximação entre investigação e prática profissional*

O afastamento entre investigação científica e prática profissional é uma questão universal e transversal a muitas disciplinas. Healey (2008) identifica o que chama de atitude ambígua em relação aos académicos. Se, por um lado são procurados como especialistas em assuntos específicos, por outro lado, e em particular no planeamento urbano, também são considerados incompetentes do ponto de vista da gestão e potencialmente perigosos do ponto de vista político.

Barke (2015) relaciona a dificuldade, quase sempre presente, de relacionar a investigação em morfologia urbana e a prática de planeamento com a divergência dos contextos profissionais que resultam muitas vezes em interesses distintos: a relevância prática, o rigor metodológico e a sofisticação conceptual assumem posições contrárias nas prioridades de planeadores e teóricos. Se os primeiros estão mais preocupados com a relevância prática, muito relacionada com questões de legislação, conciliação de perspetivas, políticas e implementação de estratégias; os segundos acabam muitas vezes isolados no mundo académico e nas preocupações conceptuais. Estas dicotomias levam à reflexão sobre como os morfologistas se podem aproximar das motivações dos planeadores, como as exigências dos profissionais podem inspirar a investigação, como os morfologistas podem desenvolver conceitos e métodos mais úteis para a prática e como os planeadores podem ser “educados” pelas teorias da mudança urbana e apoiar-se nas novas ferramentas e métodos informados pelo conhecimento teórico (Marshall e Çalişkan, 2011; Bell, 2012; Barke, 2013; Whitehand, 2013; Barke, 2015).

Neste sentido Marshall e Çalişkan (2011) sugerem uma estrutura comum que junte morfologia urbana e desenho urbano, como produtos e como processos, tendo em conta a realidade física do tecido urbano e a abstração morfológica (teorias e conceitos), que possa ser usada para compreender melhor a morfologia urbana e o planeamento urbano em conjunto. A definição de um campo de entendimento comum no domínio abstrato levanta a questão de qual o grau de abstração adequado para a prática profissional e que tipo de representação morfológica se adequa a cada propósito. Os autores sugerem que o tecido urbano pode ser uma espécie de “campo comum”, o “sujeito” da morfologia urbana e o “objeto” do desenho urbano.

Hall (2013) salienta que, embora haja um fraco impacto dos estudos académicos no planeamento urbano, a importância da forma física no planeamento urbano tem vindo a crescer e pode ser vista como uma oportunidade para a morfologia urbana. No entanto, às dificuldades já mencionadas das diferenças de pensamento e intenções que dividem académicos e profissionais (agravadas pelos diferentes contextos geográficos e culturais, o que levou Song *et al.*, 2017, a questionarem se a teoria em morfologia urbana estará a conseguir acompanhar as novas formas de fazer cidade) acrescem os conteúdos e limitações dos diversos sistemas de planeamento nos diferentes países. Todas estas dificuldades, são acentuadas ainda pelas dificuldades institucionais impostas pelas especificidades das instituições académica e de governo local (Alexander, 2005).

No contexto da já referida ISUF *Task Force on research and practice in urban morphology* (Samuels, 2013) foram realizados quatro estudos sobre a temática da aplicação morfológica na prática profissional em diferentes países, nomeadamente Reino Unido, Índia, França e Portugal<sup>59</sup>. O estudo de caso desenvolvido no contexto português baseou-se na avaliação dos princípios morfológicos adotados no PDM do Porto de 2006 (Oliveira *et al.*, 2014). O sistema de planeamento português, e nomeadamente a figura do PDM, é similar ao PLU<sup>60</sup> no sistema de planeamento em França, e estes são provavelmente sistemas com uma maior abertura para acolher uma abordagem morfológica. Este entendimento também pode ser concluído a partir do estudo de caso desenvolvido, no âmbito da referida ISUF *Task Force*, por Pattacini e Samuels (2014) com foco na utilização, e também na avaliação dos resultados, de métodos tipo-morfológicos no POS de Saint-Gervais-Les-Bains, em França.

Barke (2013), fazendo uma revisão crítica dos princípios morfológicos aplicados ao PDM do Porto, salienta a dificuldade de aplicação de um sistema semelhante em Inglaterra devido à

---

<sup>59</sup> Os quatro casos estudados foram apresentados no ISUF 2014 numa sessão temática sobre investigação e prática em morfologia urbana: *Assessing the plan, the planning process and the results on the ground: Porto case study* por Vítor Oliveira e Mafalda Silva (Oliveira *et al.*, 2014); *What can you offer us? Challenges facing the practical application of urban morphology* por Michael Barke e Kayleigh Hancox (Barke e Hancox, 2014); *Revitalization of Ahmedabad's informal walled city: the role of urban morphology* por Marco Maretto e Nicola Scardigno (Maretto e Scardigno, 2016); *Urban morphological methodology and planning practice* por Laurence Pattacini e Ivor Samuels (Pattacini e Samuels, 2014).

<sup>60</sup> A partir do ano 2000 o *Plan Local d'Urbanisme* (PLU) substituiu o anterior *Plan d'Occupation des Sols* (POS).

estrutura e à cultura de planeamento no Reino Unido. No entanto, a morfologia urbana pode também contribuir para a formulação dos conteúdos dos instrumentos de planeamento; por exemplo através da introdução de regras baseadas na forma, como sugere Hall (2013) referindo-se ao exemplo do sistema de planeamento britânico, aberto e livre de condições, onde os “guias de desenho” podem clarificar os padrões desejados de forma física, sendo para isso necessário clarificar a linguagem que transmita esses parâmetros para facilitar a comunicação entre todos os intervenientes no processo, incluindo investigadores, planeadores, políticos e investidores privados.

Não obstante alguns bons exemplos de aplicação da morfologia urbana na prática, referidos ao longo desta secção, sem uma linguagem comum e sem um quadro metodológico que facilite a sua aplicação, é provável que a morfologia urbana continue a ser ignorada pela maioria dos profissionais, que atualmente não conseguem vê-la como um contributo para um melhor planeamento urbano (McCormack, 2013). A metodologia que será proposta nesta dissertação, mais concretamente nos capítulos seguintes, procura ir ao encontro deste desafio e desenvolver ferramentas que tornem operacional o uso da morfologia urbana no planeamento urbano.

#### **2.4. Síntese**

Para concluir, importa sublinhar os aspetos essenciais que estiveram em debate ao longo das três partes que compõem este capítulo. Primeiro, expôs-se o corpo teórico e metodológico das principais abordagens em morfologia urbana, partindo da sua origem e características fundamentais até aos desenvolvimentos recentes. Este contexto teórico e metodológico permitiu avançar para a discussão dos dois temas fundamentais em debate nesta dissertação: os estudos comparativos e a integração das diferentes abordagens, e a relação entre investigação morfológica e prática profissional de planeamento.

Se historicamente as diferentes escolas morfológicas tenderam a seguir caminhos paralelos, parece haver agora um consenso generalizado relativamente à necessidade de aproximar e cruzar esses caminhos, no sentido de melhorar a compreensão de um objeto cada vez mais complexo – a cidade. Não obstante os estudos e avanços recentes, o seu alcance é ainda limitado e a relação entre as diferentes abordagens continua a ser hoje uma das oportunidades mais significativas para futuros desenvolvimentos em morfologia urbana, e nomeadamente em associação com a relação entre teoria e prática (Whitehand, 2019a).

As diferentes abordagens morfológicas lidam com os mesmos elementos de forma urbana, e oferecem diferentes formulações e explicações, que são no entanto correspondentes ou

complementares. É possível retirar da revisão da literatura o argumento de que as abordagens morfológicas – e concretamente a histórico-geográfica, a processual tipológica e a sintaxe espacial – oferecem perceções sobre a forma urbana que se relacionam entre si, e que devem ser interpretadas em conjunto, no sentido de um entendimento morfológico mais profundo, que nenhuma delas individualmente alcança (ver por exemplo Kropf, 2009; Whitehand, 2009a; Davis, 2014; Oliveira *et al.*, 2015; Whitehand, 2015; Scheer, 2016).

Para que esta investigação morfológica, suportada numa ampla compreensão das cidades e da sua forma física, possa extravasar o meio académico e completar a sua função de intervenção na cidade (ou seja, apresentar-se em condições de informar os zonamentos e os regulamentos da prática de planeamento urbano) existe uma forte necessidade de traduzir a pesquisa sobre forma urbana numa expressão e modo compatível com o dos profissionais de planeamento (ver por exemplo Çalişkan e Marshall, 2011; Samuels, 2013; Whitehand, 2013; Davis, 2014; Barke, 2015; Oliveira *et al.*, 2016).



# Capítulo 3

---

**Estudo comparativo das  
abordagens morfológicas**



### 3. Estudo comparativo das abordagens morfológicas

Este capítulo apresenta um estudo comparativo desenvolvido, por um lado, com o objetivo de explorar as potencialidades das abordagens morfológicas, tendo em vista a sua integração num método aplicável à prática profissional de planeamento, e por outro, para executar a Fase 1 da “metodologia de investigação” (ver Tabela 1, Capítulo 1, secção 1.2).

A revisão da literatura em morfologia urbana realizada ao longo do capítulo anterior permitiu identificar cinco abordagens morfológicas dominantes no debate internacional – histórico-geográfica, processual tipológica, sintaxe espacial, análise espacial e gramáticas da forma. A escolha das quatro primeiras partiu da proposta de Kropf (2009) e da prévia aplicação comparada dessas abordagens num estudo realizado pela autora em co-autoria com Vítor Oliveira e Jenni Partanen (Oliveira *et al.*, 2015). A revisão de literatura tinha como foco analisar a capacidade de adaptação destas abordagens morfológicas ao objetivo desta dissertação: desenvolver uma Metodologia integrada de Análise e Proposta (MAP) com potencial de aplicação na prática profissional. Concluiu-se que as abordagens histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial, apresentam um campo comum a explorar na partilha das bases teóricas e, por outro lado, complementam-se no reforço da análise e na capacidade para informar a prática profissional, oferecendo, em conjunto, uma visão que nenhuma delas consegue individualmente. Esta síntese, de algum modo antecipada pelo estudo comparativo mencionado acima (Oliveira *et al.*, 2015), foi confirmada pelas conclusões retiradas do debate morfológico que deixou claro que a morfologia urbana “ganha” com a relação entre as duas abordagens qualitativas, Conzeniana e Muratoriana (ver por exemplo Kropf, 1993; Marzot, 2005; Whitehand, 2007a), e ainda com a junção de métodos quantitativos numa abordagem integrada, reunindo a sintaxe espacial as características potenciais para esta relação (ver por exemplo Larkham, 2006; Griffiths *et al.*, 2010; Griffiths, 2014; Zhang, 2016; Kropf, 2017b).

No seguimento da escolha destas três abordagens para compor uma estrutura integrada importa justificar a não inclusão das outras duas abordagens analisadas, a análise espacial e as gramáticas da forma. No decorrer do estudo comparativo citado acima, embora não explicitado no artigo, percebeu-se que a “análise espacial” pelas suas características (nomeadamente o método aplicado, ou seja, os autómatos celulares e o conceito de célula) seria menos adequada para fazer parte de uma metodologia integrada, o que saiu reforçado da revisão da literatura (Tabela 4 na subsecção 2.2). Os métodos quantitativos constituem um importante contributo para a compreensão da forma urbana, no entanto a complexidade da forma física das cidades, naturalmente relacionada com a complexidade da vida urbana, dificilmente será totalmente compreendida por métodos meramente quantitativos. O uso de métodos matemáticos para traduzir

a complexidade da forma urbana em valores numéricos ou modelos abstratos pode afastar-se da realidade ao medir uma determinada dimensão com muito rigor, mas deixando de parte outras dimensões. Por outro lado, existe a questão da interpretação e uso desses resultados simplificados por terceiros (Ley, 2013). Tendo presente que a caracterização de um ambiente urbano é sempre representativa, os modelos da análise espacial (autómatos celulares, modelos baseados em agentes e fractais) embora baseados em medidas geométricas e matemáticas, e não obstante os esforços desenvolvidos para se aproximarem da realidade, na sequência por exemplo das orientações de Couclelis (1997), mantém-se modelos com um grande nível de abstração, o que dificulta a sua integração.

Na revisão da literatura foi ainda estudado o potencial de integração de uma quinta abordagem, as gramáticas da forma. Concluiu-se que, embora estes modelos sejam “populares” na investigação e tenham potencial de aplicabilidade prática, têm ainda uma implementação reduzida (Beirão, 2018), nomeadamente devido à falta de ferramentas computacionais de suporte, o que dificulta a sua aplicação. O sistema de gramáticas da forma não foi concebido para funcionar “automaticamente” e exige elevadas capacidades de programação computacional por parte do investigador, para poder desenvolver uma ferramenta informática adequada à metodologia proposta. Neste sentido, a necessidade de gerar um programa de computador anula, no contexto desta investigação, a operacionalidade e a aplicabilidade desta abordagem num quadro de integração com outras abordagens<sup>61</sup>.

Dando sequência às ideias formuladas pela revisão da literatura, neste terceiro capítulo testa-se o alcance de cada uma das três abordagens selecionadas, através da aplicação, a um mesmo território, dos conceitos de região morfológica (abordagem histórico-geográfica), processo tipológico (abordagem processual tipológica) e análise angular de segmentos (sintaxe espacial).

A estrutura da metodologia MAP (a desenvolver no Capítulo 4) propõe juntar, de modo integrado, estas três abordagens, justificando-se a aplicação isolada dos conceitos escolhidos durante a fase de conceção da metodologia, como um passo fundamental no processo de construção da MAP. Este precedente contacto com a mesma realidade física, serve como “ensaio” da aplicabilidade de cada um dos conceitos e permite tirar partido da comparação dos resultados

---

<sup>61</sup> O lançamento comercial de *software* para trabalhar com gramáticas da forma será um ponto-chave no futuro desta abordagem, e abrirá novas perspectivas de utilização, apesar de já existirem alguns desenvolvimentos de *software* específico para gerar conteúdos arquitetónicos tridimensionais, como o *CityEngine*, o que tem possibilitado que usuários comuns usem estas ferramentas de edição visual para projetar uma gramática com um razoável nível de automatização (Tepavčević e Stojaković, 2012).

*CityEngine* é o primeiro aplicativo de modelagem tridimensional comercial, baseado numa nova linguagem de gramática da forma CGA (*Computer Generated Architecture*). O programa foi desenvolvido por Pascal Müller durante a investigação de doutoramento na *ETH Computer Vision Lab* em Zurique e lançado em 2008 pela *Procedural Inc.*

obtidos para concluir sobre os aspetos genéricos de sobreposição e complementaridade das abordagens, contribuindo assim para delinear a sua integração na MAP.

Este terceiro capítulo desenvolve assim isoladamente, e em particular, os três conceitos seleccionados, descrevendo primeiro cada um dos métodos utilizados e mostrando depois a sua aplicação. Por fim compara os resultados das análises morfológicas obtidos pelas diferentes abordagens. Para espacializar este estudo comparativo, utiliza-se o mesmo território do estudo de caso que será desenvolvido no Capítulo 5, inscrevendo, contudo, uma área mais pequena, denominada pela autora por “Amial”. A área em concreto foi escolhida em função da diversidade morfológica e valorizando a existência de limites físicos claros. Como se pode ver na Figura 9, a área engloba 30 quarteirões e situa-se na cidade do Porto, em Paranhos, a norte do Jardim de Arca d’Água, entre a VCI e a Circunvalação, delimitada ainda pela Rua do Amial e Rua de S. Tomé.



**Figura 9. Área do estudo comparativo do “Amial”**

(inscrita na área alargada do estudo de caso a desenvolver no Capítulo 5).

### **3.1. Abordagem histórico-geográfica: conceito de região morfológica**

Conforme abordado na secção 2.2.1, M. R. G. Conzen desenvolveu um método para analisar a forma física das cidades e delimitar regiões morfológicas (a regionalização morfológica). Este método de análise foi explorado pelo autor em inúmeras cidades<sup>62</sup>, no entanto Conzen publicou

<sup>62</sup> A M. R. G. *Conzen Collection* está disponível na Universidade de Birmingham, e inclui um notável arquivo de textos, mapas e livros, que foram consultados e estudados pela autora desta dissertação, durante o mês de outubro de 2016.

poucos artigos sobre o método (são três os artigos dedicados a este tema: Conzen, 1975, 1988, 2004a)<sup>63</sup>, pelo que este permaneceu relativamente genérico (Bienstman, 2007; Oliveira e Yaygin, 2020). A falta de diretrizes mais precisas deixou assim o método sujeito às interpretações dos diferentes autores que levaram a cabo estudos de delimitação de regiões morfológicas e que desenvolveram o conceito (como os referidos na subsecção 2.1.1), sendo particularmente evidente no delinear das regiões e na definição das fronteiras.

Bienstman (2007), com base no trabalho de Conzen, avança os passos do processo de delimitação das regiões morfológicas, apresentados na Tabela 5 e revistos com base na pesquisa realizada. Neste estudo adota-se esta interpretação do método com alguma simplificação no passo 3, facilitada pelos meios mecânicos de análise e desenho disponíveis atualmente. Os mapas síntese de análise das formas complexas (hierarquia de unidades de plano, hierarquia de áreas de tecido edificado e principais áreas de usos do solo e edificado) realizados por Conzen para posterior sobreposição e combinação em regiões morfológicas (ver Conzen, 1988), foram substituídos pela sobreposição de toda a informação dos mapas de análise das formas complexas (plano, tecido edificado e usos do solo e edificado – ver figuras 11 a 15 ) através de *software* SIG.

**Tabela 5. Passos do processo de delimitação de regiões morfológicas** (fonte: adaptado de Bienstman, 2007, e ampliado pela autora).

- 
1. Pesquisa de elementos históricos e cartográficos, especialmente sobre o plano

---

  2. Recolha de dados no terreno, sobre o tecido edificado e os usos do solo e edificado

---

  3. Mapeamento das formas complexas:
    - a) Plano e Hierarquia de unidades de plano
    - c) Tecido edificado e Hierarquia de áreas de tecido edificado
    - d) Usos do solo e edificado e Principais áreas de uso do solo e edificado

---

  4. Criação do mapa de regiões morfológicas:
    - a) Sobreposição dos mapas das formas complexas
    - b) Análise da sobreposição, tendo em conta o princípio da prioridade morfogenética
    - c) Hierarquia das regiões morfológicas

---

  5. Caracterização das regiões morfológicas

---

<sup>63</sup> O artigo *Morphogenesis and structure of the historic townscape in Britain* foi terminado em fevereiro de 1985 mas nunca foi submetido para publicação. Foi publicado pela primeira vez em 2004, no livro *Thinking about urban form: papers on urban morphology (1932-1998)*, editado por Michael P. Conzen.

Um dos aspectos fundamentais na análise Conzeniana e, na definição de regiões morfológicas em particular, é o conceito de hierarquia. Como alerta Bienstman (2007), importa clarificar as três diferentes - mas relacionadas entre si - relações hierárquicas fundamentais:

i) A hierarquia estática das formas complexas. As três formas complexas estão hierarquicamente relacionadas entre si; o plano da cidade contém e gera a estrutura física do padrão de usos do solo e edificado, e as unidades de usos do solo e edificado, dentro de cada parcela, por sua vez contêm o tecido edificado (Conzen, 1975).

ii) A hierarquia baseada na persistência das formas. Uma hierarquia dinâmica, dependente da persistência das formas complexas ao longo do tempo (maior persistência do plano, seguido do tecido edificado e menor persistência dos usos), denominada por Conzen como princípio da prioridade morfogenética (Conzen, 1988).

iii) A hierarquia das regiões morfológicas. As regiões morfológicas agrupam formas combinando as características do plano, tecido edificado e usos, e são hierarquicamente classificadas por ordens (ou níveis), para as quais contribuem de forma distinta as três formas complexas (Tabela 4) – ver Tabela 10.3 “*The systematic form complexes as morphological regulators in the Old Town*” (Conzen, 2004b, p.124)<sup>64</sup>.

No contexto deste exercício, foram identificadas as principais regiões morfológicas da área do Amial (primeira ordem), onde o plano assume o papel mais relevante para delimitação das fronteiras (Tabela 6), ou seja, maior importância é dada à rua, ao tipo de parcelas, à planta de implantação dos edifícios e à sua posição na parcela. Esta opção está relacionada com o objetivo da análise, ou seja, a aplicação deste método à prática profissional de planejamento, à escala do PDM. A escala de análise proposta neste tipo de planos<sup>65</sup> implica naturalmente alguma simplificação do método, para o adaptar aos objetivos do instrumento de planejamento em questão, e assim viabilizar a sua aplicabilidade.

Na regionalização morfológica, as áreas predominantemente residenciais distinguem-se das áreas com características de cintura periférica (Whitehand, 2009b; Oliveira *et al.*, 2015), caracterizadas pelo uso não residencial e pela mistura de outros usos, pela menor densidade e pela diversidade, em contraste com a relativa homogeneidade das áreas residenciais (Conzen, 1969 [1960]), e são delimitadas de acordo com os atributos que definem o conceito de cintura periférica (por exemplo espaços abertos, espaços de recreação, instituições ou indústria – ver Conzen (2009), p.33, Tabela 1).

---

<sup>64</sup> A versão original do artigo “Morphogenesis, morphological regions and secular human agency in the historic townscape, as exemplified by Ludlow” (Conzen, 1988) foi publicada em 2004, no livro *Thinking about urban form: papers on urban morphology (1932-1998)*, editado por Michael Conzen.

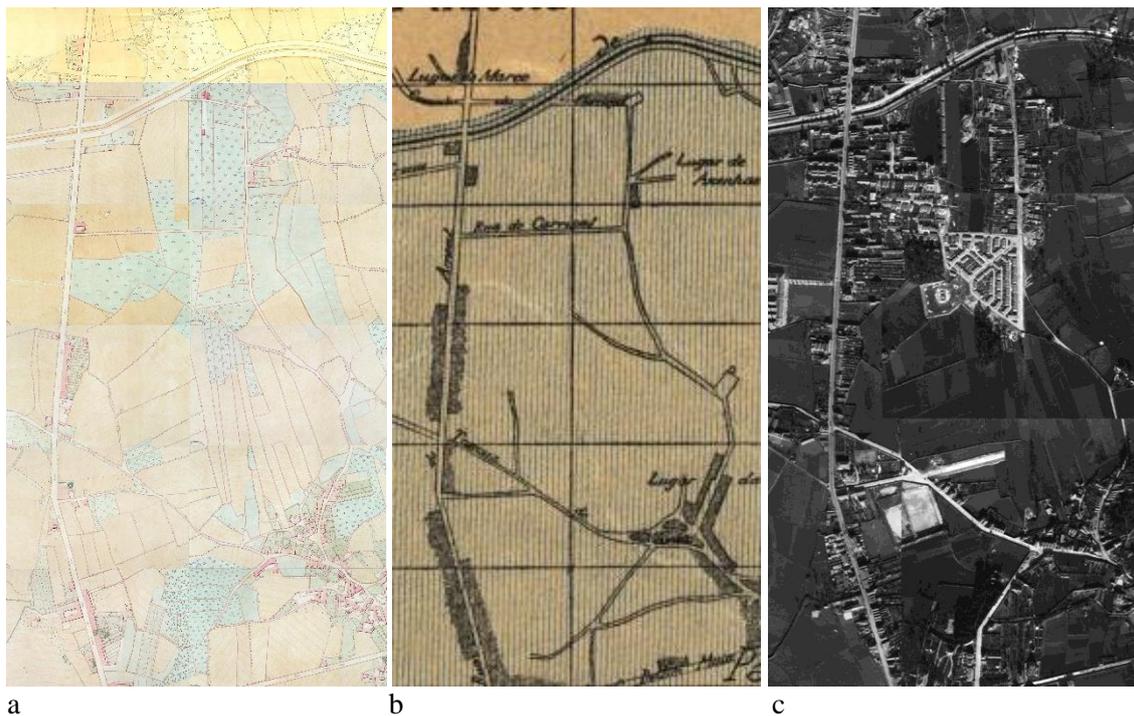
<sup>65</sup> Importa relembrar que a palavra “plano” assume nesta Tese o sentido de forma bidimensional da cidade (ruas, parcelas e edifícios), distinto do sentido comum de “plano” usado neste contexto, e que significa um instrumento de planejamento.

**Tabela 6. O contributo dos diferentes atributos morfológicos para a caracterização da paisagem urbana** (fonte: adaptado de Whitehand, 2007b).

Atributo	Persistência	Contributo para a hierarquia de regiões (ordem)
Plano (inclui “sítio”)	Elevada	Principalmente alta e intermédia
Tecido edificado	Variável, mas frequentemente considerável	Principalmente intermédia e baixa
Usos do solo	Reduzida	Principalmente baixa e intermédia

### 3.1.1 Aplicação: regionalização morfológica do Amial

A análise histórico-geográfica concretiza-se na divisão da área do Amial em regiões morfológicas e procura compreender a estrutura da paisagem urbana e o processo de desenvolvimento dos principais elementos de forma urbana. Esta análise é suportada por cartografia<sup>66</sup> e documentos históricos (Figura 10) e por extensa pesquisa de campo<sup>67</sup>.



**Figure 10. Exemplos de cartografia e documentos históricos**

(fonte: Arquivo Municipal do Porto).

Legenda – Planta Topográfica da Cidade do Porto, Telles Ferreira, 1892 b) Planta da Cidade do Porto, STCMP, 1903 c) Fotografia aérea, 1940.

<sup>66</sup> Levantamentos cartográficos da cidade do Porto de 1892, 1903, 1932, 1937, 1948, 1960, 1978, 1992, 1997 e 2010.

<sup>67</sup> Para o trabalho de campo foi usada uma “chave de cores e símbolos” desenvolvida e construída com base nos instrumentos de pesquisa de campo usados por M. R. G. Conzen, e consultados pela autora na M. R. G. Conzen Collection.

Com base nos dados obtidos foram mapeadas as três formas complexas, baseadas na visão tripartida da paisagem urbana: i) plano, ii) tecido edificado e iii) usos – seguindo de perto a metodologia desenvolvida, e utilizada, por M. R. G. Conzen, conforme descrito anteriormente. Os mapas seguintes mostram o padrão de distribuição dos diferentes elementos morfológicos:

i) Plano, delimitado de acordo com a forma física bidimensional: ruas, parcelas e edifícios (figuras 11 e 12).

ii) Tecido edificado, delimitado de acordo com a forma física tridimensional dos edifícios: tipo edificado, época de construção e número de pisos (figuras 13 e 14).

iii) Usos, delimitado de acordo com os usos do solo e edificado (Figura 15).

A sobreposição e integração dos resultados da análise individual das três formas complexas (exibida pelos padrões de distribuição ilustrados nas figuras que se seguem), com base no princípio da prioridade morfogenética, define a regionalização morfológica. Foram identificadas quinze regiões morfológicas (Figura 16 e Tabela 7), de primeira ordem, com os limites definidos principalmente com base no plano, e as áreas com características de cintura periférica.

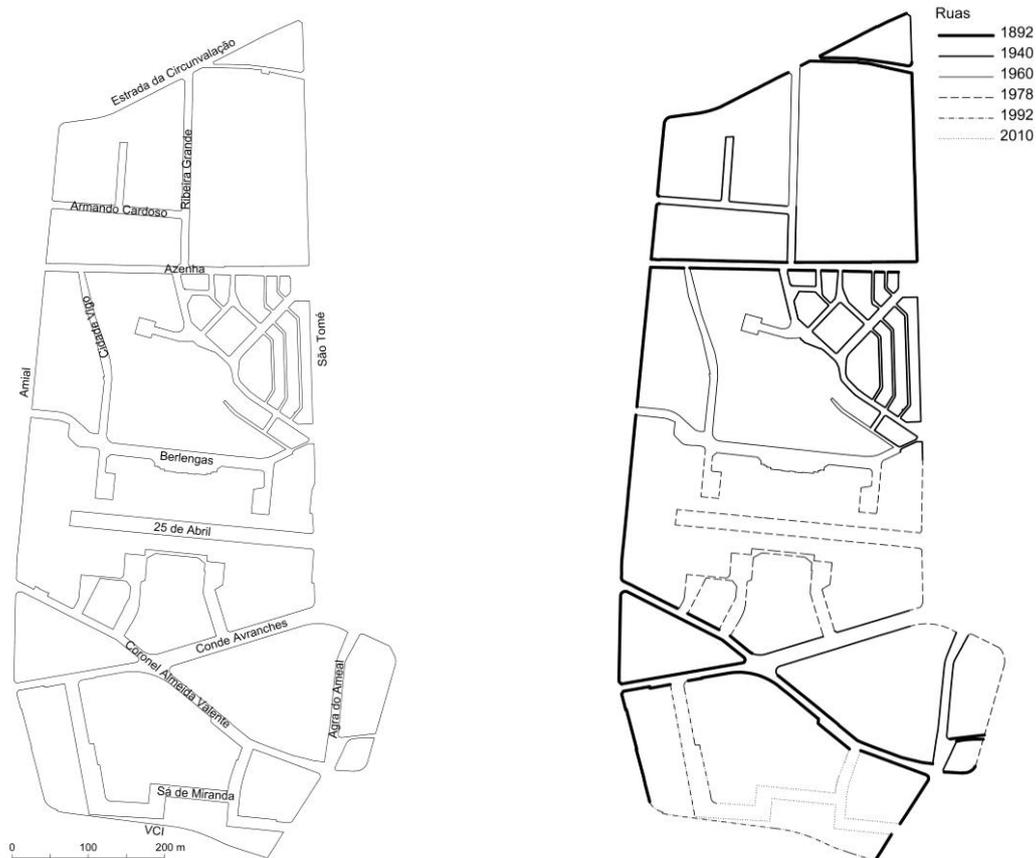


Figura 11. Plano do Amial: ruas e evolução temporal das ruas.



Figura 12. Plano do Amial: parcelas e edifícios.



Figura 13. Tecido edificado do Amial: tipo edificado, época de construção.

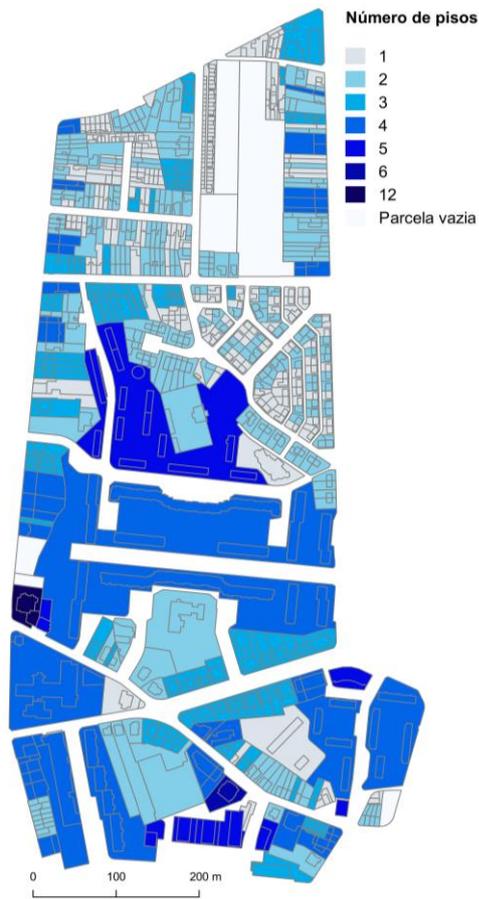


Figura 14. Tecido edificado do Amial: número de pisos.

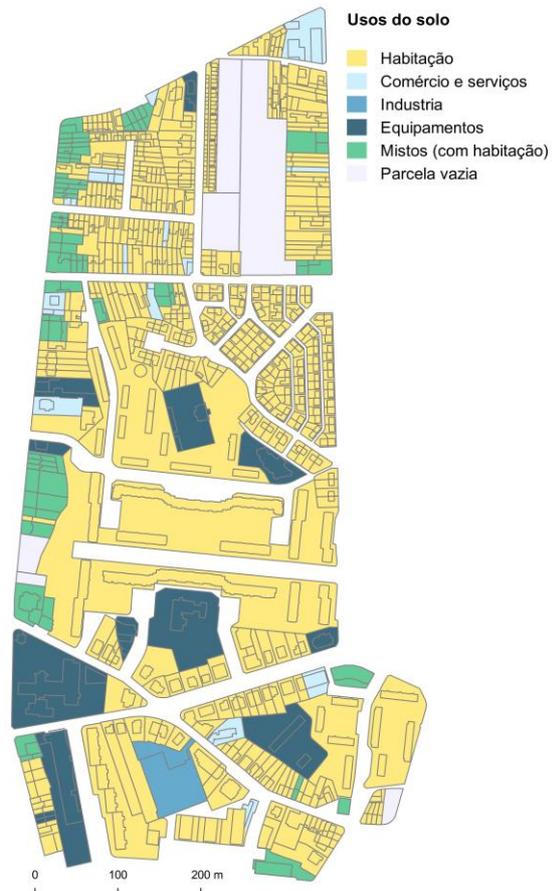


Figura 15. Usos do Amial: usos do solo e edificado.

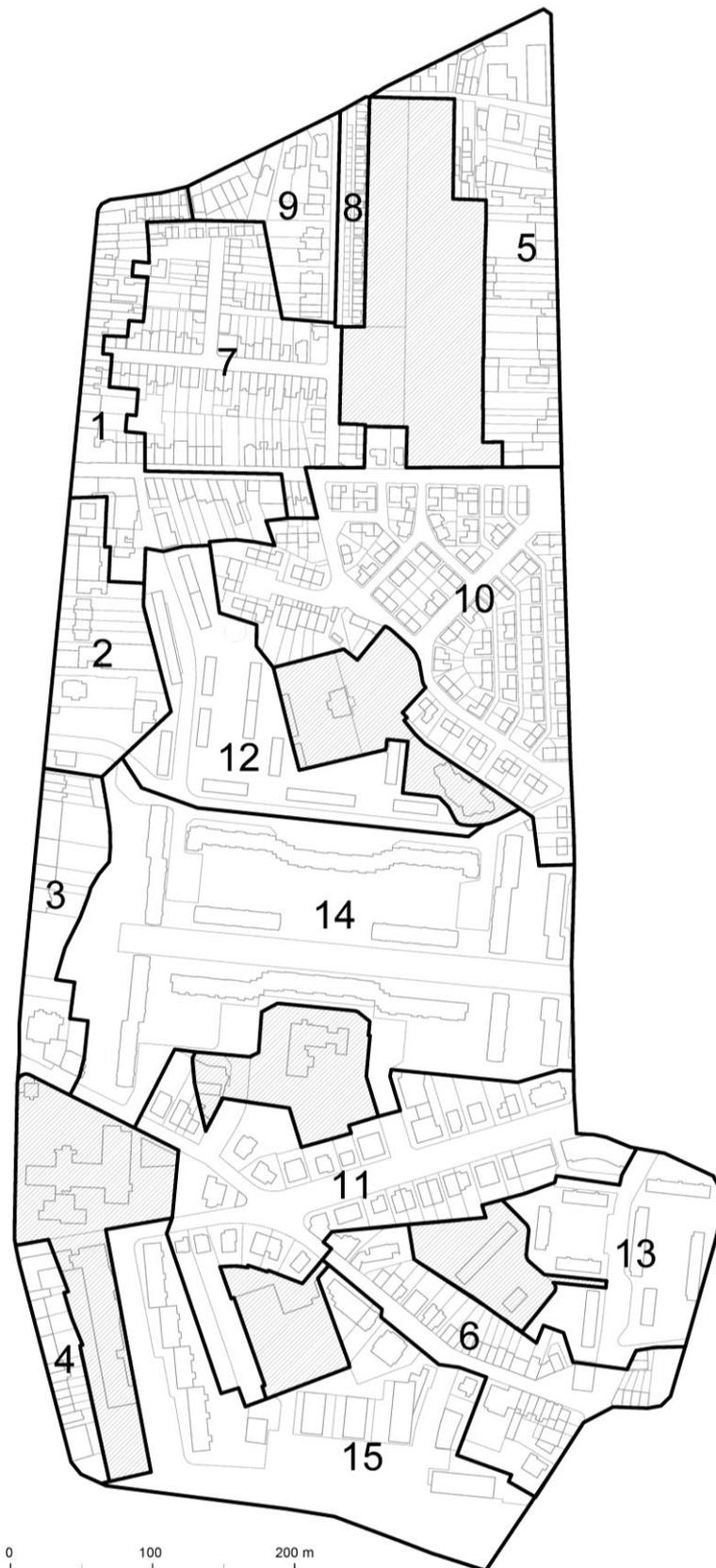


Figura 16. Delimitação das regiões morfológicas do Amial, primeira ordem.

**Tabela 7. Regiões morfológicas do Amial, primeira ordem.**

			Regiões morfológicas   1ª ordem RM	Períodos morfológicos	
Áreas residenciais	i	Frente contínua em artéria principal	1 Amial (Norte)	Tradicional (Monarquia/ 1ª República) Até 1925	
			2 Amial (Centro Norte)		
			3 Amial (Centro Sul)		
			4 Amial (Sul)		
	ii	Frente contínua	5 Frente contínua de média densidade (Norte)		
			6 Frente contínua de média densidade (Sul)		
			7 Frente contínua de baixa densidade		
	iii	Casas em banda	8 “Bairro Monteiro dos Santos”		Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973
	iv	Edifícios de três frentes	9 Edifícios de três frentes		
			10 Casas geminadas		
	v	Edifícios isolados	11 Edifícios isolados		
	vi	Blocos de apartamentos	12 “Bairro do Carriçal”		
			13 “Bairro Agra do Amial”		
			14 “Bairro S. Tomé”		Democracia 1974 -
			15 Blocos de apartamentos		
Áreas não residenciais	Características de cintura periférica	 Cintura periférica exterior			

*Caracterização das regiões morfológicas*

Áreas predominantemente residenciais:

- i) Quatro segmentos de “frente contínua em artéria principal” (RM 1, 2, 3 e 4)

A área em estudo é fortemente marcada pela Rua do Amial que desempenhou um papel estrutural no crescimento da cidade, representando no passado uma das principais saídas da cidade em direção a norte, a antiga estrada para Braga. Com origens rurais, a transformação urbana que ocorreu a partir do final do século XIX, e mais intensamente na segunda metade do século XX, alterou completamente o seu carácter. A área de estudo já se encontrava urbanizada no mapa de 1892 – na seção correspondente à região morfológica 3. No processo de desenvolvimento, o plano da rua e, de um modo geral, a estrutura das parcelas foram preservados. No caso das parcelas, que representam o tipo característico do Porto do século XIX e início do século XX – parcelas estreitas, de aproximadamente 6 metros de largura, e mais ou menos compridas – algumas foram submetidas a processos de “junção”. Quanto aos edifícios apenas um escasso número permanece original.

### RM1. Amial (Norte)



- . Frente contínua, edifícios em banda à face da rua
- . Predomínio de parcelas “tradicionais” (aproximadamente 6m de frente)
- . Mistura de idades de edifícios
- . Maioritariamente 2 a 4 pisos
- . Uso misto: comercial (piso térreo) e residencial
- . Mistura de habitação unifamiliar e coletiva

### RM2. Amial (Centro Norte)



- . Maioritariamente frente contínua, edifícios em banda afastados da rua
- . Maioritariamente parcelas com frente média
- . Mistura de idades de edifícios
- . Maioritariamente 2 a 4 pisos
- . Mistura de usos
- . Mistura de habitação unifamiliar e coletiva

### RM3. Amial (Centro Sul)



- . Frente contínua, edifícios em banda à face da rua
- . Maioritariamente parcelas com frente média
- . Maioritariamente edifícios posteriores a 1974
- . Maioritariamente 4 pisos
- . Uso misto: comercial (piso térreo) e residencial
- . Maioritariamente habitação coletiva

### RM4. Amial (Sul)



- . Frente contínua, edifícios em banda à face da rua
- . Maioritariamente parcelas com frente média
- . Mistura de idades de edifícios
- . 2 ou 4 pisos
- . Maioritariamente uso residencial
- . Mistura de habitação unifamiliar e coletiva

#### ii) Três unidades de “frente contínua” (RM 5, 6 e 7)

A parte norte da Rua S. Tomé (RM5) e a Rua Coronel Almeida Valente (RM6) começaram por ser caminhos rurais, sujeitos posteriormente ao processo de urbanização. A Rua Coronel Almeida Valente (Travessa do Amial no mapa de 1892) fazia a ligação da Rua do Amial a um aglomerado rural, denominado Lugar da Bouça, estabelecido em meados do século XVIII.

A zona RM7, a norte da Rua da Azenha (uma antiga rua com projeto de alargamento em 1916), sofreu um processo de urbanização (visível na planta de 1932) com um parcelamento tradicional de 6 metros de frente. O edificado desenvolveu-se com características de bairro habitacional da época do Estado Novo, embora mantendo alguns edifícios anteriores.

**RM5. Frente contínua de média densidade (Norte)**



- . Frente contínua, edifícios em banda à face da rua
- . Predomínio de parcelas “tradicionais” (aproximadamente 6m de frente). Algumas parcelas “juntas”
- . Mistura de idades de edifícios
- . Maioritariamente 2 a 4 pisos
- . Maioritariamente uso residencial
- . Mistura de habitação unifamiliar e coletiva

**RM6. Frente contínua de média densidade (Sul)**



- . Frente contínua, edifícios em banda à face da rua
- . Predomínio de parcelas “tradicionais” (aproximadamente 6m de frente). Algumas parcelas “juntas”
- . Mistura de idades de edifícios
- . Maioritariamente 2 a 3 pisos
- . Maioritariamente uso residencial
- . Mistura de habitação unifamiliar e coletiva

**RM7. Frente contínua de baixa densidade**



- . Frente contínua, edifícios em banda à face da rua
- . Predomínio de pequenas parcelas de aproximadamente 6m de frente.
- . Maioritariamente edifícios da época do Estado Novo
- . Maioritariamente 2 pisos
- . Uso residencial
- . Maioritariamente habitação unifamiliar

iii) Uma unidade de “casas em banda” (RM 8)

Conjunto arquitetónico com uniformidade tipológica, representando habitação económica de promoção privada e realizado em 1927. Conjunto de pequena dimensão, com acesso pela Estrada da Circunvalação (segunda metade do século XIX), constituído por 30 pequenas casas térreas, com duas frentes e logradouro no tardoz e na frente orientada para a Rua da Ribeira Grande – sendo que a abertura desta rua é posterior à construção do bairro, inicialmente envolvido apenas por áreas rurais.

### RM8. “Bairro Monteiro dos Santos”



- . Pequeno bairro com uniformidade tipológica
- . Moradias afastadas da rua
- . Moradias maioritariamente de duas frentes
- . Parcelas pequenas
- . Edifícios da época do Estado Novo
- . Edifícios de 1 piso
- . Uso residencial, unifamiliar

iv) Duas unidades de “edifícios de três frentes” (RM 9 e 10)

A parte norte da rua da Ribeira Grande (RM9) foi construída nos anos 50 do século XX. O Bairro da Azenha (RM10) é um bairro planeado de média dimensão, datado de 1938, com uniformidade tipológica e um sistema de ruas de traçado regular e hierarquizado. Este bairro constitui um conjunto de habitação social de promoção pública estatal.

### RM9. Edifícios de três frentes



- . Maioritariamente edifícios de três frentes, afastados da rua
- . Parcelas com frente média
- . Edifícios da época do Estado Novo
- . Maioritariamente 2 pisos
- . Uso residencial, unifamiliar e bifamiliar

### RM10. Casas geminadas



- . Maioritariamente edifícios geminados de três frentes
- . Parcelas com frente média
- . Edifícios da época do Estado Novo
- . Edifícios de 1 e 2 pisos
- . Uso residencial, unifamiliar

v) Uma unidade de “edifícios isolados” (RM 11)

A Rua Conde de Avranches é uma rua planeada, construída em meados do século XX com um perfil bastante largo, e árvores de ambos os lados, que lhe confere um carácter distinto.

### RM11. Edifícios isolados



- . Maioritariamente edifícios isolados
- . Parcelas de tamanho médio
- . Edifícios da época do Estado Novo
- . Maioritariamente 3 pisos
- . Maioritariamente uso residencial
- . Mistura de habitação unifamiliar e multifamiliar

vi) Quatro unidades de “blocos de apartamentos” (RM 12, 13, 14 e 15)

Muitas destas parcelas pertenciam à cintura periférica exterior do Porto, no entanto, algumas foram “alienadas”<sup>68</sup> para construir habitação social, nos anos 60 e 70 do século passado. Os três bairros de habitação social (RM 12, 13 e 14) são compostos por um conjunto de blocos de habitação multifamiliar, isolados, maioritariamente integrados em conjuntos arquitetónicos planeados, com uniformidade tipológica e rede viária regular. Estes bairros são de promoção pública, sendo o Carrizal e o Agra do Amial construídos pelo governo local (primeira fase do Plano de Melhoramentos do Porto) e o S. Tomé pelo governo central. Sá de Miranda (RM15) é uma rua recente que veio ligar os espaços abertos próximos da Via de Cintura Interna (este trecho da VCI foi contruído nos anos 80 do século passado) e permitir a sua urbanização.

### RM12. “Bairro do Carrizal”



- . Bairro de média dimensão (datado de 1961)
- . Blocos isolados
- . Parcelas grandes
- . Edifícios da época do Estado Novo
- . Edifícios de 4 e 5 pisos
- . Uso residencial, multifamiliar

### RM13. “Bairro Agra do Amial”



- . Bairro de média dimensão (datado de 1960)
- . Blocos isolados
- . Parcelas grandes
- . Edifícios da época do Estado Novo
- . Edifícios de 4 e 5 pisos
- . Uso residencial, multifamiliar

<sup>68</sup> Alienação, no sentido Conzeniano, é um processo de modificação das cinturas periféricas, que consiste na “perda” de parcelas para uso habitacional ou *Central Business District* (CBD), (Conzen, 2009).

#### RM14. “Bairro S. Tomé”



- . Bairro de grande dimensão (datado de 1977)
- . Blocos isolados
- . Parcela grande
- . Edifícios construídos depois de 1974
- . Edifícios de 4 e 6 pisos
- . Uso residencial, multifamiliar

#### RM15. Blocos de apartamentos



- . Blocos isolados
- . Parcelas grandes
- . Edifícios contemporâneos (maioritariamente construídos depois de 2000)
- . Edifícios de 4 a 6 pisos
- . Uso residencial, multifamiliar

Áreas não residenciais, com características de cintura periférica:

São áreas pertencentes à cintura periférica exterior do Porto (áreas sombreadas na Figura 16 e Tabela 7), caracterizadas pelo uso não residencial, pela localização e configuração dos seus espaços, por parcelas e edifícios de maiores dimensões, e pelos espaços exteriores e espaços verdes. As parcelas e os edifícios nestas áreas são heterogêneos, refletindo as diferentes funções que desempenham.



Edifícios institucionais / comunitários



Edifícios institucionais / comunitários



Indústria



Espaço aberto

### 3.2. Abordagem processual tipológica: conceito de processo tipológico

Na abordagem processual tipológica o “tipo” é inseparável da ideia do “processo” e, segundo Petruccioli (2013), o processo é o conceito mais relevante sem o qual o tipo se confunde com um formalismo sem contexto histórico ou uma simples composição de formas. O processo tipológico permite então perceber a evolução dos tipos, valorizando não tanto a questão específica da data<sup>69</sup> mas essencialmente a sequência ao longo do tempo, definindo "fase" como o período de tempo necessário para a identificação clara dessas mudanças. A progressão das fases compõe o processo tipológico diacrónico (transformações ocorridas no mesmo contexto ao longo do tempo), que também pode incluir variantes sincrónicas (modificações no tipo para adaptação a exceções no tecido urbano, como por exemplo uma esquina) e sintópicas (alterações ocorridas no mesmo contexto e no mesmo tempo, devido a diferentes necessidades sociais ou culturais) (Strappa, 1995; Marzot, 2001). Para Muratori e Caniggia o tipo só faz sentido inserido num contexto, como uma entidade cultural que se relaciona, e é específica, do processo de desenvolvimento de um determinado local.

A abordagem processual tipológica faz uma importante distinção entre a interpretação dos edifícios básicos e dos edifícios especializados (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]; Maffei e Maffei, 2018 [2011]). Os edifícios básicos representam os edifícios habitacionais, o tecido urbano mais comum e generalizado, e o nosso foco de análise.

Sendo um conceito abrangente e complexo podem-se encontrar diferentes interpretações e formas de abordar e aplicar este conceito (ver por exemplo o trabalho desenvolvido por Corsini, 2011; Petruccioli, 2013; Whitehand *et al.*, 2014; Cataldi, 2015; Pereira da Costa e Netto, 2015; Maretto e Scardigno, 2016). O processo tipológico desenvolvido neste estudo morfológico é representado em duas escalas: tipo edificatório e tecido urbano. Seguindo o pensamento de Caniggia, o edificado, e a derivação dos diferentes edifícios-tipo, é lido enquanto parte integrante do agregado (tipos de tecido urbano), que compõe o organismo urbano e, por fim, o território. As partes estão interligadas numa análise que vai crescendo do particular para o geral.

Corsini (2011) sintetiza o método de análise processual tipológica, e concretamente o processo tipológico dos edifícios, em três momentos sucessivos:

i) Interpretação, através da pesquisa e análise crítica da estrutura construída para reconstruir o seu processo de formação. A interpretação delinea uma sucessão de mutações diacrónicas, num

---

<sup>69</sup> Transformações semelhantes podem acontecer em diferentes civilizações em diferentes períodos históricos. Por exemplo a transformação da casa unifamiliar em banda em edifício multifamiliar teve lugar em Roma durante o Império Romano (Petruccioli, 2013), sendo que no Porto esta última só se desenvolve tardiamente já no século XIX (Barata Fernandes, 1999).

período de tempo, sendo o tipo mais evoluído o produto da experiência obtida desde o mais simples, o tipo básico.

ii) Reprojecção por fases do processo tipológico, que distingue os tipos deduzidos da interpretação e sujeitos a uma síntese crítica das suas características originais e das transformações.

iii) Projetação segundo a síntese individual da interpretação e as fases do processo tipológico, escolhendo os tipos mais apropriados para a construção contemporânea. “Projetar implica uma limitação de possibilidades para se adaptar a um contexto, sendo no entanto essa mesma limitação que se transmuta em soluções válidas num determinado espaço e tempo” (Marzot, 2001).

Neste exercício de análise morfológica descreve-se o processo tipológico (diacrónico e sintópico) do edificado básico da área em estudo (Amial), exclusivamente nas suas fases de análise, tendo presente a conexão entre análise e projeto subjacente à abordagem processual tipológica, conforme referido na secção 2.3 e retomado mais à frente no Capítulo 4.

### **3.2.1 Aplicação: processo tipológico do Amial**

A interpretação dos principais tipos de edificado básico (residencial) da área de estudo foi feita com base em extensa pesquisa de campo e análise de cartografia e outros documentos históricos<sup>70</sup>, tendo sido identificado o tipo básico e as principais alterações nos tipos edificatórios que ocorreram desde o final do século XIX<sup>71</sup>.

Embora o estudo considere uma pequena área com pouco mais de 100 anos, o Amial faz parte de um todo maior no que diz respeito às influências nos tipos edificatórios. As mudanças que foram e vão acontecendo de um modo geral no Porto influenciam e refletem os tipos de construção na área do Amial. Este estudo tipológico foi antecedido, e vem confirmar, conclusões retiradas do processo tipológico realizado pela autora, numa outra área da cidade do Porto (Oliveira *et al.*, 2015), e reforça ainda as conclusões anteriores do estudo tipológico mais abrangente realizado por Barata Fernandes (1999) onde o autor descreve o processo de transformação da habitação unifamiliar em multifamiliar no Porto, sublinhando a adaptação dos edifícios existentes e a prevalência de edifícios de habitação unifamiliar até finais do século XIX,

---

<sup>70</sup> Pesquisa de processos de licenciamento efetuada no Arquivo Municipal do Porto, que integra o Arquivo Geral (Gabinete do Município da Câmara Municipal do Porto) e o Arquivo Histórico (Casa do Infante), e através do acesso ao portal <http://gisaweb.cm-porto.pt>.

<sup>71</sup> No Porto, os processos de licenciamento instruídos até ao início do século XX não incluem desenhos das plantas dos edifícios, o que contribuiu para a restrição do período de análise. No entanto o edificado anterior ao século XX é residual na área de estudo, sendo que o processo de urbanização começou no final do século XIX, intensificando-se na segunda metade do século XX (ver Figura 10, subsecção 3.1.1).

com base na parcela típica do Porto – parcela estreita e comprida – que se foi conservando, grosso modo, estável.

Neste estudo é formulada uma hipótese de processo tipológico (Tabela 8) que mostra a evolução do tipo básico ao longo de um período de tempo (variação diacrónica) sintetizada na sequência de fases identificadas. Conforme observado por Caniggia, a progressiva diferenciação entre os tipos edificatórios é mais marcada nos edifícios antigos e menos expressiva nos edifícios recentes. Para os diferentes tipos edificatórios, um número de alterações, ocorridas na mesma área e no mesmo tempo (variantes sintópicas), são identificadas de acordo com a posição do edifício na parcela e a sua relação com a rua e com os edifícios adjacentes, originando diferentes tecidos urbanos. O processo tipológico dos edifícios básicos é representado esquematicamente em duas escalas: tipo edificatório e tecido urbano.

A análise inicia-se no tecido urbano tradicional do Porto do século XIX (com parcelas estreitas e, mais ou menos, longas) e o tipo básico foi encontrado num contexto que pode ser considerado rural. Procura-se mostrar as fases mais relevantes da evolução deste tipo básico, evoluindo para um ambiente urbano, nos diferentes tipos de tecidos, na área de estudo do Amial.

Os três tipos de tecidos identificados – edifícios em banda, edifícios geminados e isolados, e blocos isolados – também apresentam uma relação direta com a evolução temporal. As ruas tradicionais, de implantação mais antiga estão claramente identificadas com os tecidos maioritariamente compostos por edifícios em banda, enquanto os tecidos maioritariamente compostos por edifícios geminados são construídos por volta da década de 1940. Os blocos isolados estão identificados com um tipo de tecido urbano de criação posterior à segunda metade do século XX.

As evoluções tipológicas mais relevantes identificadas nos tipos, no período de tempo observado, estão relacionadas com:

i) Dimensão da parcela. Numa fase inicial, em parcelas tradicionais do século XIX, as alterações relacionam-se com o aumento da profundidade e depois com o aumento da largura. Posteriormente a geometria variável da parcela e o aumento global da sua dimensão, introduz variações nos novos tipos de edifícios de três e quatro frentes.

ii) Tipo de habitação. A transformação da habitação unifamiliar em habitação multifamiliar.

iii) Posição do edifício na parcela e relação entre edifícios adjacentes. A implantação progressiva de tecidos urbanos caracterizados por edifícios em banda, depois por edifícios geminados e posteriormente por edifícios isolados, com relações distintas com a rua.

### *Edifícios em banda*

Os edifícios em banda correspondem ao tecido urbano tradicional da área de estudo estruturado pelas ruas mais antigas, nomeadamente ao longo da Rua do Amial (*Matrix Route*<sup>72</sup>). O processo de urbanização desta rua teve início ainda no final do século XIX, com base no tipo de parcelamento tradicional da cidade do Porto: parcelas estreitas, com frente de aproximadamente 6 metros, e mais ou menos compridos. Estas parcelas, “desenhadas” para habitação unifamiliar (embora já existam poucos exemplos da casa unifamiliar original) são ocupados por edifícios maioritariamente em banda, à face da rua, com duas frentes na generalidade. Neste tipo de parcela, os edifícios de três frentes, mantem e respeitam o alinhamento da rua, não alterando significativamente a organização interior da habitação e o tecido urbano. Neste exemplo de tecido urbano a largura e profundidade da parcela são essenciais para a análise tipológica, como se verá de seguida.

As cinco primeiras fases de evolução do tipo básico, a fase 6 que corresponde a uma tipologia intermédia bifamiliar com acessos individualizados, e a fase 7 que corresponde ao primeiro tipo de habitação plurifamiliar (transformação no acesso comum a uma habitação por piso), mostram as dinâmicas de mudança e variações progressivas nos edifícios existentes. A adaptação destes edifícios, através dos processos de transformação e formação, evidencia a importância das alterações nos edifícios existentes para a criação de um novo tipo edificatório. As fases seguintes (8 e 9), correspondem à junção de duas ou mais parcelas adjacentes, o que possibilita e conduz a um novo tipo de edifício, influenciado pelos edifícios existentes, mas essencialmente pelo parcelamento, pois a reutilização de edifícios foi largamente substituída por nova construção (tabelas 8 e 9).

O tipo básico (fase 1 do processo tipológico) corresponde a um edifício unifamiliar de uma única frente, com 5m a 6m de largura, numa parcela pouco profunda, e caracteriza-se por uma organização interior muito simplificada (um ou dois compartimentos com usos flexíveis) conforme já identificado nos estudos tipológicos da cidade do Porto mencionados anteriormente. Com a passagem para edifícios de duas frentes (fase 2), ainda em parcelas pouco profundas, a organização interior da habitação mantém-se bastante simplificada, permitindo, no entanto, a divisão em três ou quatro compartimentos (Figura17). A alteração de duas para três aberturas na fachada, não introduz nesta fase alterações significativas na organização interior.

---

<sup>72</sup> Uma rota matriz é uma rua pré-existente que une dois polos (neste caso Porto e Braga), estabelecendo o seu percurso mais conveniente, normalmente o mais direto possível para reduzir as distâncias, e independente dos edifícios que se vão alinhando nas suas margens. Os edifícios surgem marginalmente nos polos e em nós intermédios, gradualmente alastrando-se ao longo da rota, processo descrito como construção ao longo da rota da matriz (Caniggia e Maffei, 2001 [1979], p.127).



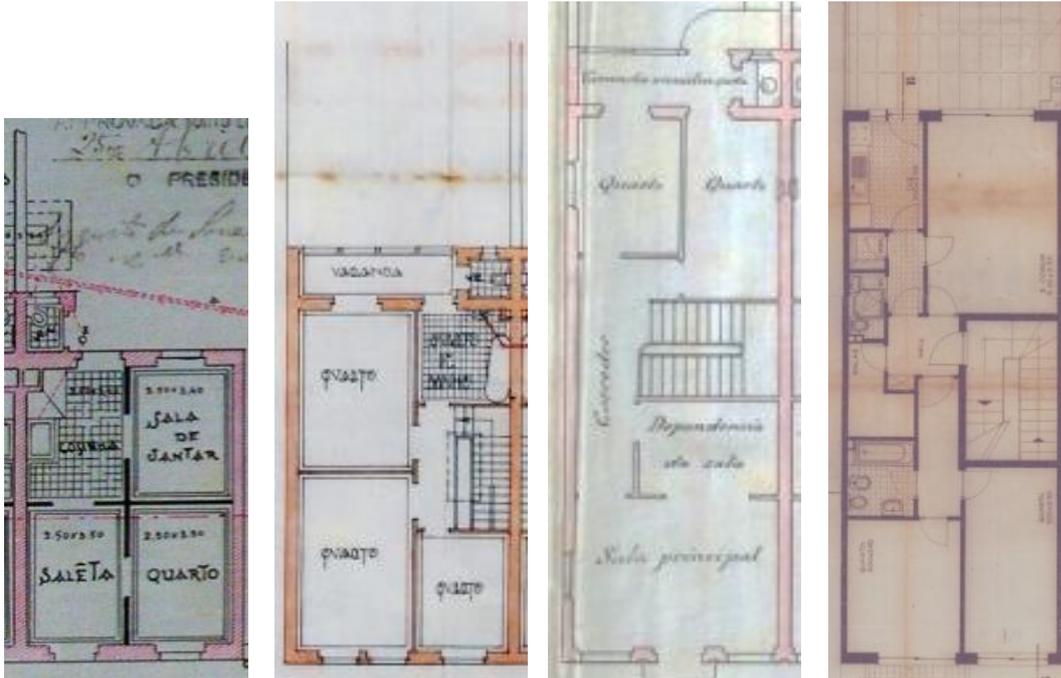
**Tabela 9. Fases da transformação do edifício em banda.**

Casa em banda unifamiliar deriva da evolução do tipo básico	Fases 1 a 5
Casa em banda bifamiliar divisão da casa unifamiliar em duas casas com acessos diretos	Fase 6
Casa em banda multifamiliar divisão da casa unifamiliar em uma casa por piso com acesso comum	Fase 7
Edifício em banda multifamiliar deriva da junção de duas parcelas de casa unifamiliar	Fase 8
Bloco em banda reinterpretação do edifício e do sistema de acessos	Fase 9

A fase 3 corresponde à ampliação do edifício para as traseiras e à introdução de um piso superior. Num primeiro momento equivale a uma pequena escada junto à fachada posterior do edifício que daria acesso a um compartimento pequeno, no sótão. Num segundo momento (fase 4) a escada para o piso superior localiza-se perpendicularmente à rua – o piso térreo poderia passar a servir o uso comercial, mantendo a função residencial no primeiro piso. Na fase 5 uma importante alteração do tipo dá-se com o aumento da profundidade do edifício; parcelas mais compridas permitem a ampliação do edifício para as traseiras o que possibilitou a alteração da posição da escada e favoreceu uma mudança fundamental na organização interior da habitação (Figura 17), conforme já sublinhado por Barata Fernandes (1999) e Oliveira *et al.* (2015).

A fase 6 corresponde a um momento intermédio entre a habitação unifamiliar e multifamiliar, ou seja, uma habitação bifamiliar caracterizada por duas habitações sobrepostas com entradas independentes. A escada para o piso superior localiza-se perpendicularmente à rua, de modo a minimizar a perda de espaço no piso inferior.

Uma transformação fundamental do tipo dá-se na fase 7, quando da mutação da habitação unifamiliar em multifamiliar. A necessidade de criar alojamento multifamiliar conduziu a uma adaptação do tipo de modo a alojar um número alargado de famílias num só edifício, o que numa primeira fase se realizou nas mesmas condições, ou seja numa parcela estreita originalmente criada para habitação unifamiliar. Este condicionamento da parcela estreita conduziu a um edifício com uma habitação por piso e a um aumento significativo do número de pisos. A localização das escadas mantém-se no meio do edifício, o que permite deixar as fachadas livres para compartimentos habitáveis e manter uma divisão interior, em continuidade com o tipo unifamiliar – dois quartos numa fachada e sala e cozinha na outra; o interior não iluminado é usado para serviços (Figura 17).



**Figura 17. Edifícios em banda. Exemplos da fase 2, fase 4, fase 5 e fase 7 do processo tipológico** (fonte: Arquivo Municipal do Porto).

A fase 8 corresponde à junção de duas parcelas tradicionais (de habitação unifamiliar) que permitiu a evolução do edifício multifamiliar para duas habitações por piso. A dimensão da parcela continua a determinar a localização das escadas a meio do edifício e a organização interior das habitações, que mantêm as mesmas características e dimensões da fase precedente (cada habitação continua a ocupar a largura de uma parcela tradicional de habitação unifamiliar).

Na fase 9, a junção de várias parcelas introduziu uma importante mutação, permitindo construir edifícios com vários fogos por piso. Assiste-se nesta fase a uma reinterpretação do sistema de acessos e da organização interior das habitações, que podem assumir características distintas das observadas até agora dependendo da subdivisão do edifício. Nos tipos de habitação coletiva em banda a escada mantém-se preferencialmente a meio do edifício, como nas habitações unifamiliares, continuando a permitir a libertação de fachada para compartimentos habitáveis. Os tipos de habitação plurifamiliar concretizam-se, em geral, num aumento significativo do número de pisos.

*Edifícios geminados (três frentes) e isolados (quatro frentes)*

Estes tipos concretizam-se na evolução para um novo tecido urbano, que surge maioritariamente a partir de meados do século XX, constituído por edifícios de três ou quatro frentes implantados em parcelas mais largas, e mais ou menos profundas. Os edifícios, localizados à face da parcela ou recuados, preservam a relação direta com a rua (Tabela 8).

Na área de estudo este tipo de tecidos urbanos aparece por volta dos anos 40 do século passado. Isto não obstante a existência de edifícios de três frentes anteriores inseridos em frentes urbanas maioritariamente compostas por edifícios em banda, concluindo-se que nestas circunstâncias, e neste tipo de parcelas mais estreitas, o facto de os edifícios terem três frentes não altera significativamente a organização interior da habitação (verificando-se nesta situação que a “alcova” interior, junto da escada, passa a ter luz direta).

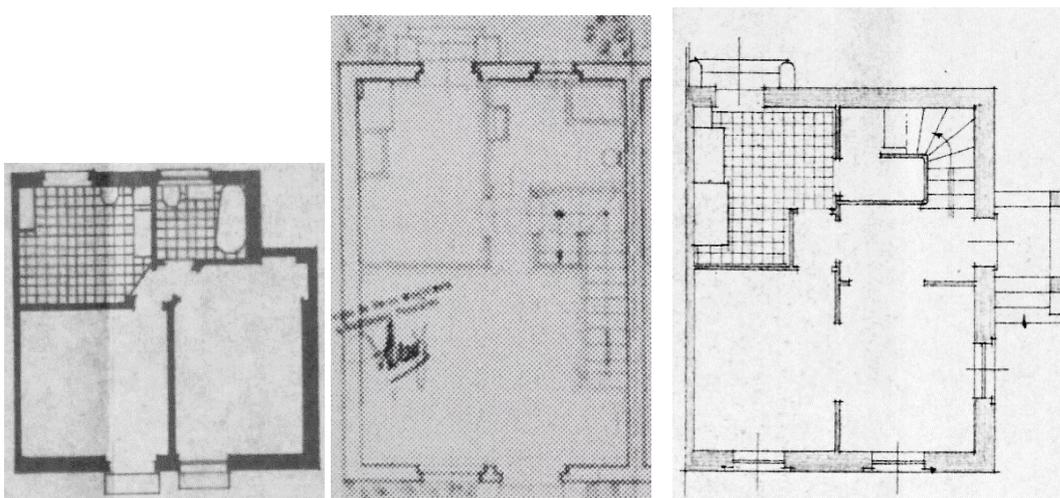
Inicialmente (fase 2), nos bairros de edifícios geminados (como o Bairro da Azenha), caracterizados por parcelas mais largas e menos profundas, surge uma passagem lateral para o interior da parcela, sem alterações significativas na organização interior da habitação, que se mantém muito simplificada (Figura 18). A adaptação para a fase 3 corresponde à ampliação de um piso nestas habitações, com a introdução de uma escada lateral e ampliando o edifício para as traseiras, ocupando algum espaço disponível na parcela. Esta adaptação do tipo verifica-se comumente ainda hoje na ampliação destas casas de um piso para dois pisos.

O aumento da largura da parcela permitiu a alteração do acesso para a fachada lateral (fase 4) e concretizou uma alteração importante na relação do edifício com a rua – acesso à parcela e depois, lateralmente, para o edifício (Figura 18). Isto conduziu a uma importante alteração do tipo no interior da habitação, ao libertar espaço na fachada principal e facilitou ainda a introdução de garagens individuais nas traseiras da parcela.

A posição do edifício na parcela, e a possibilidade de uma entrada lateral, foi fundamental na transformação em edifícios bifamiliares (fase 6), permitindo entradas independentes – uma na fachada principal e outra na lateral – e a localização da escada no meio do edifício com economia de espaço de circulação. A fase seguinte (fase 7), que corresponde à evolução para habitação multifamiliar (uma habitação por piso), mantém a continuidade com o tipo anterior, nos acessos e localização da escada, verificando-se o aumento do número de pisos.

O aumento efetivo da parcela, normalmente com uma forma mais “quadrada”, concretizou-se num novo tecido urbano e introduziu um novo tipo edificatório de quatro frentes (fase 5), com importantes transformações na configuração do edifício, face à posição na parcela, e no interior da habitação, dada a flexibilidade introduzida pelas quatro fachadas disponíveis e diferentes hipóteses de localização da entrada e da escada.

Na passagem para edifícios de habitação multifamiliar de quatro frentes (fase 8), ainda inseridos em tecidos urbanos que valorizam a relação do edifício com a rua, verifica-se uma diversidade de configurações e o aumento da dimensão das habitações, devido ao desaparecimento dos constrangimentos dos edifícios em banda. No entanto, a posição das escadas mantém-se geralmente a mesma, ou seja, no meio da “largura” do edifício – dada a disponibilidade de fachadas com luz natural, a posição da escada relativa à profundidade do edifício pode variar, desde a fachada principal, ao meio do edifício ou à fachada posterior.



**Figura 18. Edifícios geminados. Exemplos da fase 2, fase 3 e fase 4 do processo tipológico**  
(fonte: Casas económicas da Azenha, IHRU e Arquivo Municipal do Porto).

### *Blocos isolados*

Estes tecidos urbanos são compostos por parcelas de grande dimensão, edifícios soltos no terreno, muitas vezes afastados da rua e sem relação direta com esta. Enquadrados na tradição modernista, e pensados exclusivamente para construção de habitação plurifamiliar, surgiram no Porto a partir do final dos anos 50 do século passado.

O aumento da parcela resultou numa crescente liberdade do tipo, nomeadamente na implantação, configuração do edifício e sistemas de acesso. Se, na fase 8, a posição da escada se mantém genericamente em continuidade com os tipos precedentes (no meio da “largura” do edifício e, em profundidade, localizada no miolo do edifício ou junto às fachadas), com o aumento da dimensão dos edifícios e do número de habitações por piso, verifica-se uma transformação importante do sistema de acessos que se traduz na emergência de uma “galeria” exterior (fase 9). A especificidade destes tecidos urbanos, com uma lógica interna própria, e em rutura com os tecidos tradicionais, facilitou ainda o aumento do número de pisos.

### 3.3. Sintaxe espacial: análise angular de segmentos

A sintaxe espacial é um método quantitativo de análise morfológica, com foco exclusivo na análise configuracional do sistema de ruas e outros espaços públicos abertos, que valoriza acima de tudo a estrutura topológica – dois aspetos claramente distintos das duas abordagens aplicadas nas subsecções anteriores. Outra característica distinta desta abordagem é o “tempo”. Ao contrário das abordagens anteriores a sintaxe espacial descreve a topologia e os padrões de centralidade do sistema de ruas representado no modelo, e não a evolução e a dinâmica de formação desse sistema<sup>73</sup>.

A análise sintática realizada no âmbito deste estudo traduz-se na análise angular de segmentos, em diferentes raios métricos. Importa voltar a sublinhar o significado destes conceitos, já abordados na subsecção 2.1.3:

i) Análise de segmentos, significa que a unidade de análise são segmentos de ruas (entre dois cruzamentos), e não linhas axiais, oferecendo assim uma análise mais detalhada (Hillier, 2007).

ii) Análise angular; significa que a distância entre segmentos é medida topologicamente, mas ponderando as mudanças angulares de um segmento para outro, ou seja, uma ligação reta entre dois segmentos é uma conexão a 0 graus, e uma série de conexões de 0 graus será uma linha reta, pode-se assim depreender que a análise angular traduz a estrutura da linha (Hillier, 2007). A distância angular (menor ângulo) é assim uma análise geométrica<sup>74</sup>, distinta da distância topológica (menor quantidade de mudanças de direção) usada na análise axial, ou da distância métrica que também pode ser usada na análise sintática, mas com resultados considerados menos eficazes. A análise angular demonstrou corresponder mais de perto ao modo como as pessoas circulam no espaço urbano (Hillier e Iida, 2005; Serra e Hillier, 2019).

iii) Análise num raio métrico significa que a distância métrica (medida ao longo das ruas) é usada para definição do raio de análise, ou seja, a distância até onde as medidas serão calculadas. É esperado que os movimentos locais sejam melhor descritos num raio local – 800 metros é o raio corrente usado pela *Space Syntax Limited*, devendo ser ajustado à área em estudo. Por outro lado, movimentos de maior escala, como o movimento automóvel, serão melhor simulados num raio maior (Hillier, 2007) .

---

<sup>73</sup> A sintaxe espacial pode, no entanto, ser usada para o estudo e compreensão da evolução do sistema urbano, analisando mapas axiais, ou de segmentos, de diferentes períodos históricos (Oliveira *et al.*, 2015).

<sup>74</sup> A análise topológica estuda apenas as relações e qualidades espaciais que não dependem da forma e da dimensão (Medeiros, 2013), enquanto a análise angular considera também a componente geométrica das relações angulares do sistema urbano.

Neste estudo, para determinar a acessibilidade do sistema de ruas através da análise angular de segmentos num determinado raio, analisa-se as medidas sintáticas de integração e escolha. Estas medidas representam as duas componentes do movimento humano, ou seja, a seleção de um destino (integração) e de um percurso (escolha), conforme referido na subsecção 2.1.3, mas que importa agora relembrar:

i) A integração mede quão próximo cada segmento está de todos os outros dentro do raio selecionado, usando a medida de distância angular. Baseado na centralidade de proximidade (*closeness*), mede a acessibilidade de cada segmento a todos os outros e determina o potencial de destino desse segmento, no raio indicado, medindo a facilidade de acesso “em direção a” (*to-movement*).

ii) A escolha mede o grau em que cada segmento se encontra, entre todos os pares de segmentos (origem e destino), em rotas de menor ângulo, dentro do raio selecionado. Baseada na centralidade de intermediação (*betweenness*) mede o potencial de percurso de cada segmento, dentro desse raio, referindo-se ao fluxo de passagem “através de” (*through movement*).

A análise angular de segmentos mede o potencial de destino e o potencial de percurso (ou rota) de cada segmento, dentro de um determinado raio, fornecendo uma adequada simulação do movimento real -tendo já sido comprovado que existe uma forte relação entre os valores simulados e a realidade (Hillier, 2007). Este potencial é representado em mapas que caracterizam os segmentos por cores. Cores mais quentes indicam maior potencial de integração ou escolha, e cores mais frias indicam menor potencial de integração ou escolha.

Os passos metodológicos para a análise sintática de segmentos passam pela representação gráfica do espaço (mapa axial ou mapa de eixos de via) e a preparação do mapa para análise através da criação do mapa de segmentos. A análise irá calcular os índices matemáticos (topológicos) para cada elemento do sistema, considerando as conexões existentes baseadas na configuração – e especificamente nas medidas de integração e escolha – nos diferentes raios selecionados. O *Depthmap* é o *software* específico para a criação do mapa de segmentos e para processar a análise sintática. No entanto, mais recentemente, o *Space Syntax Laboratory* criou uma nova ferramenta, denominada *space syntax toolkit*<sup>75</sup>, para uso no QGIS (*software* SIG de livre acesso), e que permite criar o mapa de segmentos e fazer a análise sintática diretamente neste programa<sup>76</sup> (Gil *et al.*, 2015).

---

<sup>75</sup> Esta ferramenta está a ser desenvolvida por Jorge Gil no *Space Syntax Laboratory*, na *Bartlett*, UCL, em Londres.

<sup>76</sup> Toda a informação, assim como o acesso ao programa *Depthmap* e ferramenta *space syntax toolkit*, está disponível em <http://otp.spacesyntax.net/software-and-manuals/>.

### 3.3.1 Aplicação: análise angular de segmentos do Amial (integração e escolha)

Embora a área em estudo esteja delimitada conforme o mapa da Figura 9, a aplicação da sintaxe espacial, conforme explicado anteriormente, estende esses limites, sendo o único limite imposto o modelo espacial disponível. Por ser uma análise configuracional – ou seja, valorizar a formação topológica da estrutura e o modo como as partes se relacionam entre si – a análise de uma determinada área depende da sua incorporação numa rede de ruas e espaços públicos<sup>77</sup>. Tendo em consideração que a área do Amial se situa no Porto mas numa posição periférica, o uso do limite territorial do Porto para a análise sintática poderia mostrar resultados distorcidos e por isso foi escolhido usar como modelo de análise o mapa de segmentos da Área Metropolitana do Porto realizado, e gentilmente cedido para este estudo, pelo colega e investigador do CITTA, Miguel Serra (Serra, 2013).

É possível analisar este modelo espacial em diferentes escalas, a partir do segmento de rua individual (unidade espacial mínima da análise de segmentos) até ao bairro, à cidade ou região metropolitana, conforme já mencionado, dependendo do raio de análise escolhido.

Para efeitos deste estudo privilegiou-se a análise em raios curtos pois interessava analisar a estrutura das ruas ao nível local para poder integrar com as análises tipo morfológicas aplicadas nas subsecções anteriores, correlacionando os dados obtidos com a forma do espaço urbano. Os raios utilizados foram de 5.000 metros, para análise à escala global, e de 1.000, 750 e 500 metros para análise “local”. Para efeitos de análise local poderá ser útil pensar nestes raios de análise em tempos de percurso a pé, sendo que os raios 1.000, 750 e 500 metros correspondem a distâncias de aproximadamente 12, 9 e 6 minutos<sup>78</sup> (Heitor e Silva, 2015). Importa por fim sublinhar que o aspeto principal do cálculo são os valores relativos dos espaços no sistema comparados entre si, e não o valor objetivo de cada segmento (Koch, 2004).

Começa-se com uma breve análise da cidade do Porto e do papel da área de estudo nesse contexto mais alargado, à escala global; posteriormente analisa-se a área de estudo à escala local, estudando as estruturas urbanas da cidade à escala do bairro.

A análise do modelo a uma escala global (raio 5.000) permite fazer um enquadramento dos valores de integração na cidade do Porto (Figura 19), constatando que as ruas mais integradas da cidade correspondem às ruas estruturais no sentido este / oeste (Rua da Constituição, Rua Damião de Góis e Rua da Boavista) e às ruas tradicionais de saída da cidade, no sentido norte, nas quais se inclui a Rua do Amial. Estas ruas veem os seus valores de integração decrescer à medida que

---

<sup>77</sup> O isolamento de um subgráfico do resto da rede, levaria à criação de duas novas redes (isto é, o subgráfico e a rede anterior sem esse subgráfico), e com isso seriam alterados todos os resultados analíticos, porque ao remover um objeto de seu contexto configuracional, é alterada a configuração do contexto transformando-o em algo diferente (Serra, 2013).

<sup>78</sup> Tendo por base uma velocidade pedonal média de 5Km/h.

se dirigem para norte e para fora dos limites da cidade do Porto. Alguns troços da Circunvalação e da VCI (uma via de grande tráfego de acessibilidade global) apresentam valores elevados de integração, nomeadamente na área de estudo. A Rua da Constituição destaca-se como a rua mais integrada da cidade do Porto. Também ao nível dos valores de escolha<sup>79</sup> (Figura 23) estas são as ruas que apresentam valores mais elevados, excluindo a VCI que apresenta valores mais baixos de escolha, ao contrário da Circunvalação que tem, em toda a sua extensão, um elevado potencial de escolha.

Relativamente à área de estudo pode-se concluir que, na análise à escala global, é um núcleo local bem integrado no resto da cidade, devendo-o essencialmente aos valores de integração da Rua do Amial e aos troços da Circunvalação e da VCI. Conforme referido, a Rua do Amial desempenhou um papel estrutural no crescimento da cidade, representando no passado a principal via de acesso a Braga, e mantendo hoje um carácter importante de ligação ao resto da cidade. A Estrada da Circunvalação, construída nos finais do século XIX, e inicialmente funcionando como fronteira física da cidade do Porto<sup>80</sup>, foi mantendo um papel estrutural na cidade, apresentando um carácter intermédio entre uma rua de grande tráfego e uma rua urbana. Se o troço da VCI, que limita a área de estudo, a esta escala global apresenta valores elevados de integração, à medida que se avança para uma análise local os seus valores de integração decaem, funcionando como barreira. Os valores da escolha destacam também a Rua do Amial e a Circunvalação como percursos com maior potencial de movimento de passagem.

Avançando para a análise à escala local (raio 1.000), os valores de integração (Figura 20) destacam o núcleo central da cidade do Porto como o mais integrado. Já ao nível dos valores de escolha o potencial de movimento está mais distribuído pela cidade. Relativamente à área de estudo, pode-se concluir que no raio 1.000, os valores da integração decaem, mantendo-se, no entanto, a Rua do Amial como a mais integrada, seguida da Rua Coronel Almeida Valente, uma rua tradicional que ligava a Rua do Amial a um aglomerado rural, ou seja, as ruas tradicionais que estão na origem da urbanização desta zona apresentam os valores mais altos de integração. A Rua Conde de Avranches, uma rua planeada de meados do século XX, apresenta também melhor integração. Estas são também as ruas com nível mais elevado de escolha (Figura 24), incluindo ainda as ruas da Azenha e São Tomé. Relativamente às ruas de formação posterior, e especificamente as que suportam desenvolvimentos urbanos destinados a bairros de habitação, apresentam menor integração e também menor escolha.

---

<sup>79</sup> São usados os valores de escolha log. A interpretação dos valores de escolha é complexa porque envolve números muito grandes, nesse sentido a transformação dos atributos finais da escolha através do uso da normalização log (logaritmo) permite tornar os resultados mais fáceis de visualizar e trabalhar.

<sup>80</sup> Até meados do século XX a Estrada da Circunvalação desempenhava a função de fronteira alfandegária, com postos de cobrança de impostos de acesso à cidade.

Dentro deste núcleo local existem diferentes espaços urbanos que analisados segundo raios mais curtos permitem deduzir algumas relações entre a estrutura da malha e os graus de integração. Ao analisar os resultados nos raios 750 e 500 (figuras 21 e 22) pode-se verificar que as malhas urbanas com relações mais diretas com a restante estrutura urbana e com mais cruzamentos apresentam uma maior integração, enquanto espaços urbanos como os *cul-de-sac*, são mais segregados, concretamente por estarem mais longe dos segmentos mais integrados e, por isso, menos acessíveis. Os valores de escolha (figuras 25 e 26) também diminuem, por serem espaços naturalmente com menor potencial de passagem.

Os bairros de habitação multifamiliar do final do Estado Novo (Cariçal e Agra do Amial) e principalmente o do início da democracia (São Tomé), ou ainda as expansões de blocos de habitação mais recentes junto à VCI, são as zonas que apresentam valores mais baixos de integração, com uma estrutura de espaços públicos pouco conectada, com uma lógica interna mais focada no edifício do que na estrutura das ruas e nas suas conexões<sup>81</sup>.

Por outro lado, as ruas mais integradas são as que se desenvolveram valorizando a rua e não os edifícios, como as ruas do Amial, da Azenha, Conde de Avranches e Coronel Almeida Valente. Os eixos de circulação principais apresentam assim uma relação direta com os valores obtidos.

Se na análise sintática o padrão de movimento dos espaços urbanos é determinado primeiro pela relação dos espaços com o sistema como um todo, e só secundariamente pelas propriedades locais do espaço (Hillier *et al.*, 1987), a análise à escala local permite relacionar as opções da estrutura física urbana, olhando exclusivamente para a sua configuração, com a urbanidade dos espaços analisados.

A configuração das ruas, que assume um papel determinante nos índices de integração e escolha, assume ao nível local outras correlações. Na escala do bairro, os elementos urbanos podem organizar-se de maneira a que as possibilidades de acesso a esse tecido urbano sejam maiores ou menores. Para isso contribui o facto de os segmentos estarem mais ou menos conectados, com ruas interligadas, e ainda a dimensão dos quarteirões, favorecendo ou não a passagem, os atravessamentos e a facilidade de acesso.

Finalmente importa clarificar que, especialmente quando se fala de integração, valores altos ou baixos podem não significar literalmente valores “bons” ou “maus”, devendo ser interpretados em relação aos resultados desejados para esse espaço urbano (Koch, 2004). Por exemplo, os valores de integração do Bairro da Azenha são baixos, mas é um bairro residencial unifamiliar com carácter próprio onde o potencial de centralidade não é um objetivo primeiro. No entanto,

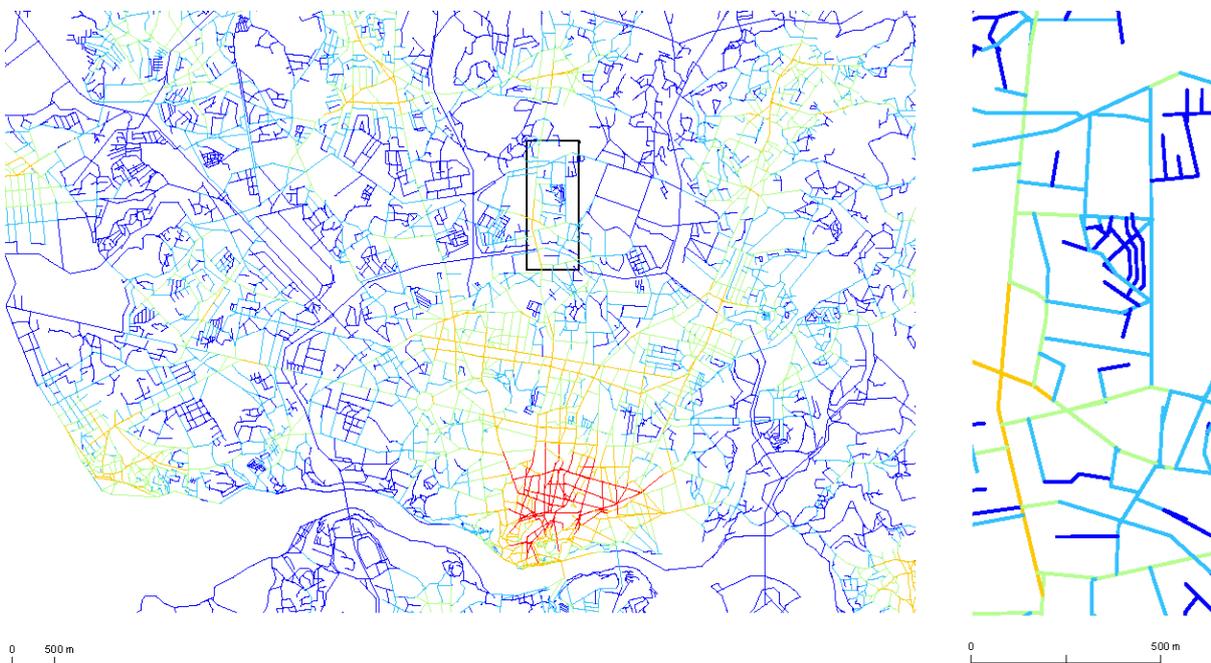
---

<sup>81</sup> Hillier *et al.* (1987) verificaram haver um declínio, tanto nas densidades de movimento quanto na previsibilidade do padrão de movimento, da composição espacial em muitos conjuntos habitacionais modernos.

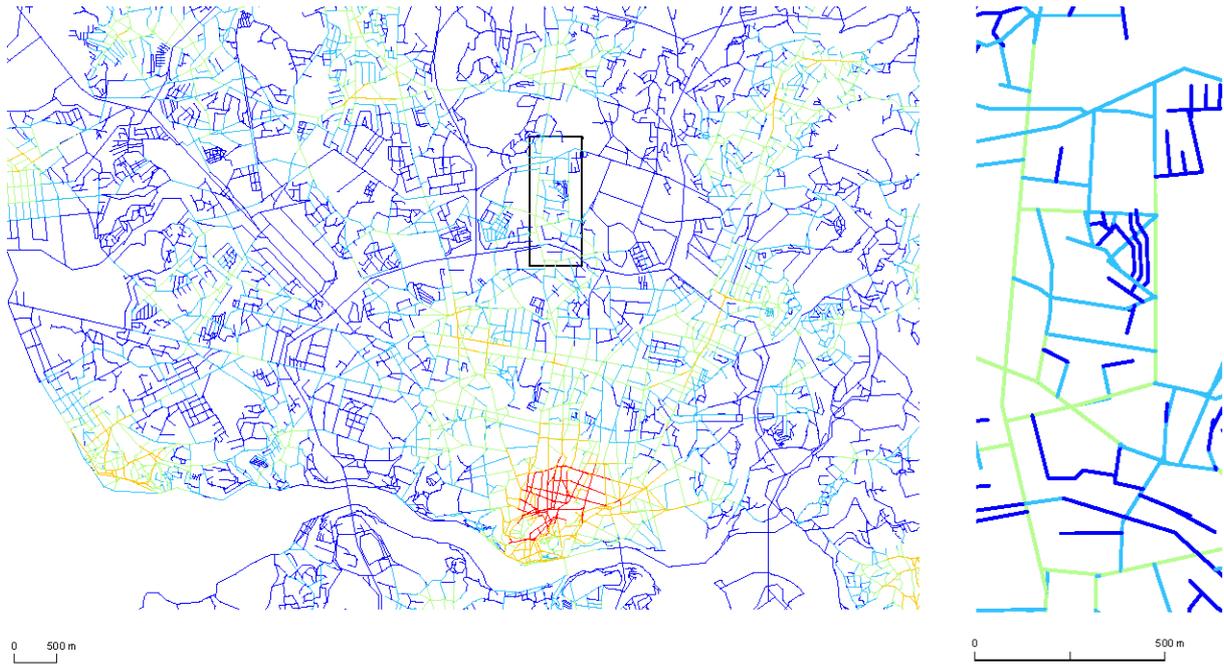
verifica-se que este bairro, apresenta valores melhores de escolha ao nível local, com uma rede de ruas bem conectadas e quarteirões pequenos que facilitam os cruzamentos, favorecendo o potencial de fluxos de passagem.



**Figura 19. Análise angular de segmentos: integração global raio 5.000.**



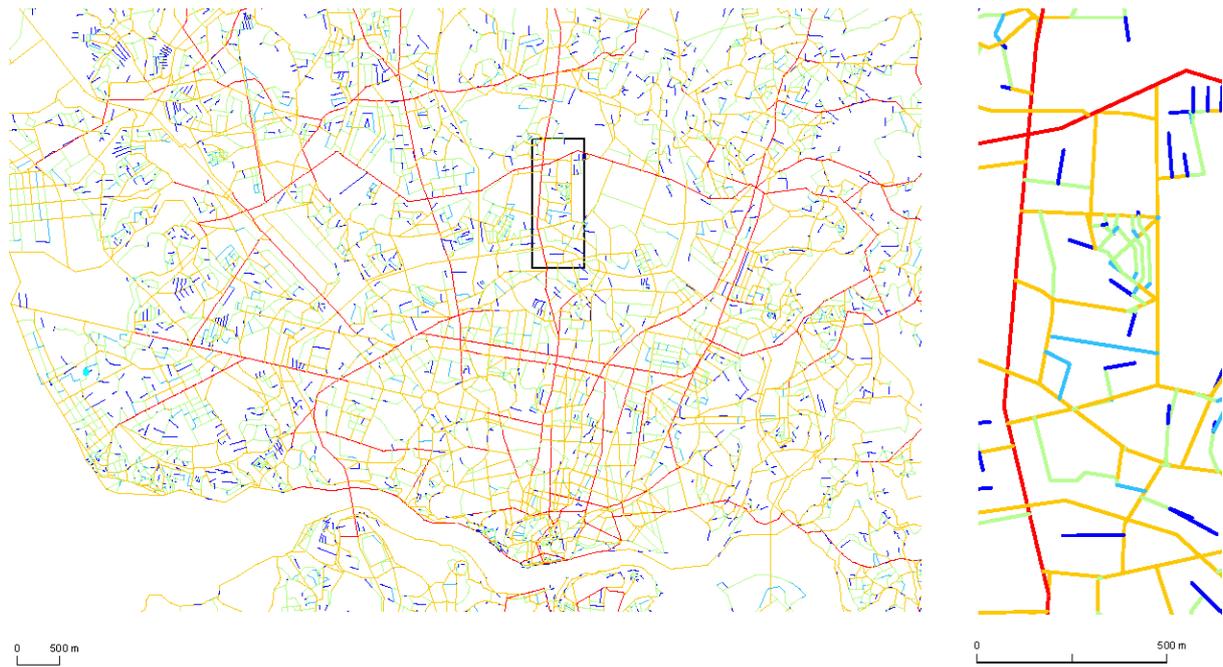
**Figura 20. Análise angular de segmentos: integração local raio 1.000.**



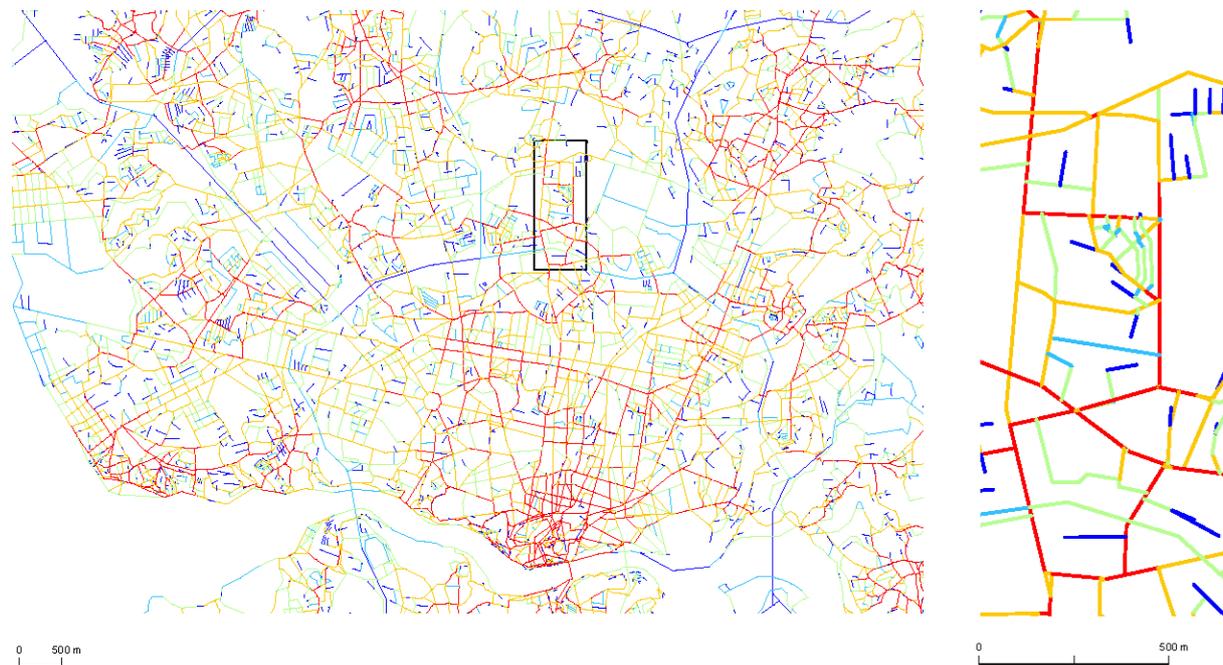
**Figura 21. Análise angular de segmentos: integração local raio 750.**



**Figura 22. Análise angular de segmentos: integração local raio 500.**



**Figura 23. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 5.000.**



**Figura 24. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 1.000.**

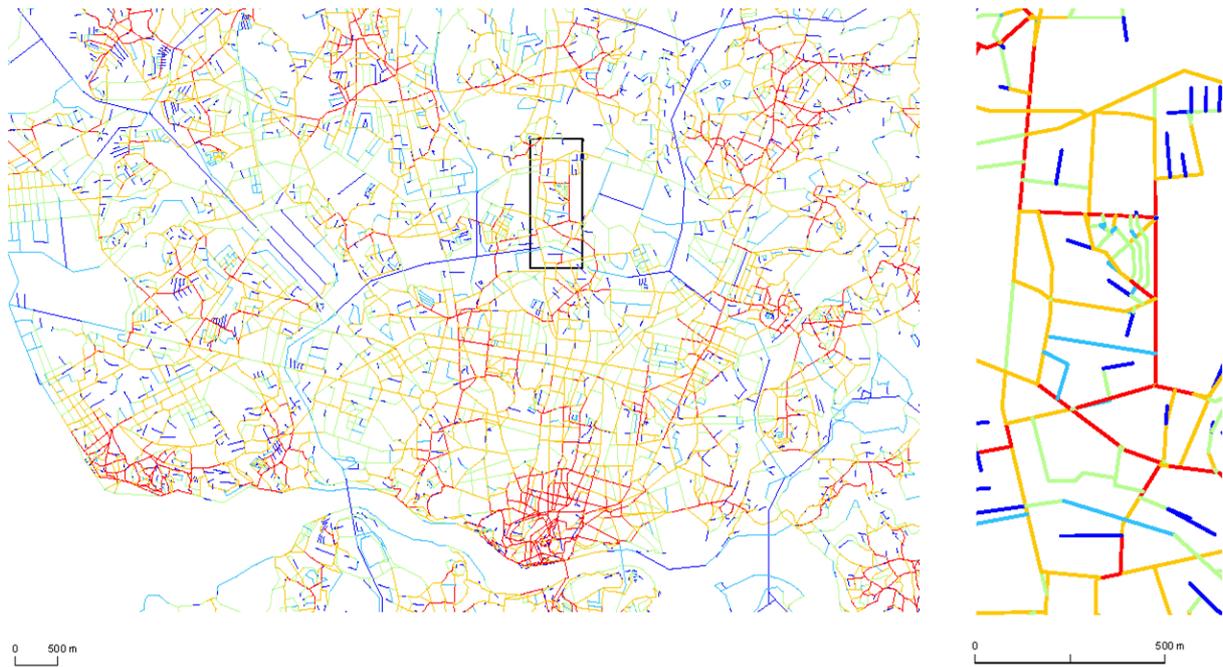


Figura 25. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 750.

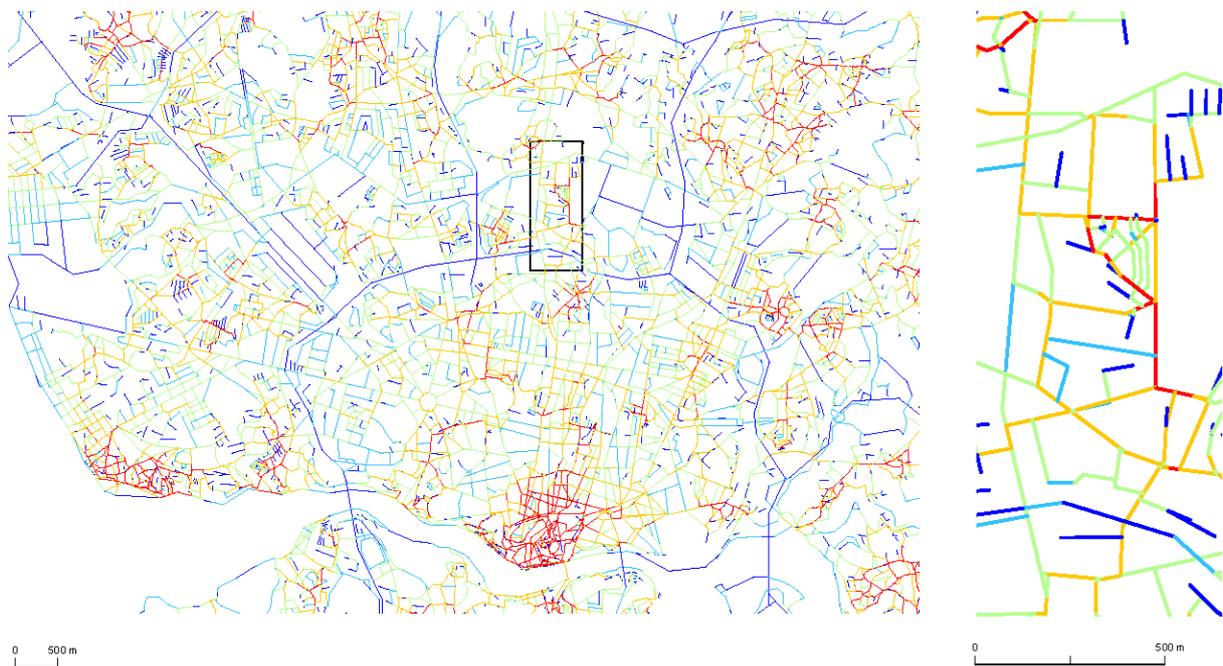


Figura 26. Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 500<sup>82</sup>.

<sup>82</sup> Conforme referido no início desta subsecção o mapa angular de segmento foi realizado, e cedido para este estudo, por Miguel Serra (Serra, 2013).

### **3.4. Comparação das três abordagens morfológicas**

Conforme já exposto, dois trabalhos serviram de ponto de partida para este estudo comparativo. Em 2009, Kropf desenvolveu uma comparação, de base teórica, daquelas que considerou serem as quatro abordagens morfológicas dominantes. O estudo comparativo desenvolvido por Oliveira *et al.* (2015) com a participação da autora desta dissertação, desenvolve a linha de investigação lançada por Kropf, fornecendo uma aplicação prática a essa base teórica, através do estudo de caso de Costa Cabral e identificando os principais pontos de contacto entre as diferentes abordagens. Neste estudo (mais concretamente neste capítulo) avança-se um passo mais, comparando os resultados obtidos na aplicação de três abordagens<sup>83</sup> a um mesmo estudo de caso (Amial, Porto) e confirmando a complementaridade destas para um melhor reconhecimento do território (tabelas 10 e 11).

Partindo da evidência das diferentes escalas da cidade, considera-se fundamental que a análise se concretize em diferentes escalas em simultâneo, tirando partido da especificidade de cada abordagem e dos diferentes níveis de resolução.

À escala do tecido urbano, os conceitos de região morfológica e processo tipológico são claramente complementares. Quando se sobrepõe os resultados pode-se verificar que as duas abordagens podem ser lidas em paralelo. Por um lado, apresentam resultados similares (e também algumas diferenças) por outro ampliam os resultados acrescentando informação que se completa.

O potencial de exploração desta relação entre processo tipológico e região morfológica (sugerida por Whitehand, 2016c) foi potenciado pelo entendimento do processo tipológico considerando não apenas o edifício isolado mas também a sua posição na parcela, e a relação com a rua, dada a relevância destas relações para a compreensão e caracterização dos tecidos urbanos – como a evolução do tipo edificatório foi concretizando diferentes tecidos urbanos; e como o desenvolvimento de novos tecidos urbanos influenciou a adaptação e evolução do tipo edificatório.

Verifica-se assim que o processo tipológico pode ajudar na clarificação das fronteiras das regiões morfológicas, reduzindo uma das principais dificuldades do processo de delimitação das regiões.

À escala do tecido edificado, o processo tipológico acrescenta uma importante mais valia ao facilitar um método de análise do edifício. Na regionalização morfológica o tecido edificado é observado (nomeadamente o tipo, a época de construção e o número de pisos); M. R. G. Conzen prestava grande atenção à análise do edificado a uma escala mais pequena (como a organização interior dos edifícios) mas não desenvolveu um modo de incorporar essa análise na regionalização

---

<sup>83</sup> No início deste capítulo justifica-se a escolha das três abordagens desenvolvidas nesta investigação.

morfológica. O processo tipológico acrescenta esta possibilidade, ao fornecer um método de interpretação do tipo edificatório.

O processo tipológico, adicionado à regionalização morfológica, reforça também a possibilidade de definição de regras de transformação, a fim de regular o desenvolvimento do edificado, na sua relação com a rua, a parcela e os edifícios vizinhos e ainda na forma física tridimensional dos edifícios.

A sintaxe espacial permite uma análise configuracional, a diferentes escalas, da forma urbana, no que diz respeito ao sistema de ruas. Uma análise a uma escala global permitiu perceber os níveis de integração e escolha das diferentes ruas do Porto e nomeadamente da área de estudo. Além disso, numa análise em raios “curtos” – raios de influência local, que permitem limitar a análise relacional à escala do bairro ou do tecido urbano – pode-se estabelecer uma relação entre a configuração dos diferentes tipos de tecidos (previamente identificados com base nas outras duas abordagens) e as medidas sintáticas. Ou seja, foi possível relacionar os resultados deduzidos da análise configuracional a nível local com as características identificadas nas análises tipomorfológicas e as opções de composição dos diferentes elementos físicos da cidade que caracterizam esses bairros ou zonas da cidade, concluindo que os valores da integração e escolha demonstram uma relação com a estrutura morfológica das zonas.

Pode-se, por exemplo, verificar que as ruas inseridas nos tecidos urbanos caracterizados por ruas mais antigas (regiões morfológicas de frente contínua em artéria principal e de frente contínua) definidas por eixos urbanos bem conectados com a envolvente, apresentam valores mais altos de potencial de integração e escolha, enquanto as ruas inseridas em tecidos urbanos mais recentes (regiões morfológicas de blocos de apartamentos), com uma estrutura de ruas com um lógica interna pouco conectada com a envolvente, apresentam valores mais baixos.

Procurou-se assim usar as hipóteses que resultaram da análise configuracional para explorar a relação entre a composição urbana e os padrões de movimento, concluindo que o plano influencia o padrão de movimento dos espaços, e reconhecendo a integração e a escolha como propriedades importantes na caracterização dos tecidos urbanos.

Com base nestas conclusões pode-se compreender melhor como a relação entre edifícios, parcelas e ruas pode influenciar a qualidade do espaço urbano. Se por um lado, a adição de dados quantitativos à análise tipo morfológica, de base qualitativa, confirma e reforça a análise, por outro lado, sugere propostas para o desenvolvimento futuro.

As conclusões retiradas da sobreposição e comparação dos resultados da aplicação das três abordagens morfológicas (tabelas 10 e 11) permitiram clarificar e consolidar o caminho para a sua integração, que se descreverá no capítulo seguinte.

**Tabela 10. Comparação das três abordagens morfológicas.**

<b>Abordagens</b>	<b>Histórico - geográfica</b>	<b>Processual tipológica</b>	<b>Sintaxe espacial</b>
<b>Conceitos</b>	<b>Região morfológica</b>	<b>Processo tipológico</b>	<b>Análise de segmentos</b>
Elementos	Plano (ruas, parcelas, edifícios) Tecido edificado Usos	Plano (parcelas, edifícios) Tecido edificado	Plano (ruas)
Análise	Morfofenética Cartográfica e pesquisa de campo	Morfofenética e tipológica Cartográfica e pesquisa de campo	Morfológica Cartográfica
Base de análise	Forma (composição / geometria)	Forma (composição / geometria)	Configuração (topologia / geometria)
Escala	Local Geral	Local Edifício	Independente (geral até segmento de rua)
Representação	Gráfica Descritiva	Gráfica Descritiva	Gráfica Numérica
Resultados	Delimitação de zonas com unidade de características de forma física	Identificação dos tecidos urbanos Evolução dos tipos edificatórios	Determinação do potencial de centralidade e do potencial de percurso do sistema de ruas
Vantagens (para o objetivo da pesquisa)	Análise abrangente e rigorosa Análise da situação atual com base histórica Aplicável a toda a cidade	Análise e rigorosa “por tipo” Processo de adaptação e evolução dos tipos edificatórios ao longo do tempo	Método rápido de análise a diferentes escalas Facilidade de comparação de resultados Facilidade de correlação com outros dados
Desvantagens (para o objetivo da pesquisa)	Método detalhado e moroso Método desenhado para ser objetivo mas sujeito a subjetividade	Método moroso Método desenhado para ser objetivo mas sujeito a subjetividade	Análise estática da situação atual Limitado ao sistema de ruas
Capacidade de integração com outras abordagens	Possibilidade de simplificação Possibilidade de uso de SIG Relação entre regionalização morfológica e tipos edificatórios / tecidos urbanos	Integração da análise tipológica do edifício comum no zonamento morfológico	Relação entre padrões de movimento e forma urbana Valorização da estrutura das ruas (o elemento mais persistente do plano) Possibilidade de uso de SIG
Planeamento urbano	Zonamento morfológico para definição de regras de transformação futura em função das características da forma urbana	Correspondência direta entre análise e proposta Definição de regras para a regulação do edifício (bidimensional e tridimensional)	Simulação do impacto de soluções alternativas (situação hipotética de novas ruas)

Tabela 11. Síntese da comparação da aplicação das três abordagens morfológica: histórico-geográfica (regiões morfológicas), processual tipológica (processo tipológico) e sintaxe espacial (análise angular de segmento).

Regiões morfológicas 1ª ordem	Processo tipológico	Regiões morfológicas e Processo tipológico	Regiões morfológicas e Análise de segmentos Integração local raio 1000																							
<table border="1"> <tr> <td rowspan="4">Frente contínua em artéria principal</td> <td>1</td> <td>Amial (Norte)</td> <td rowspan="4">Tradicional (Monarquia/ 1ª República) Até 1925</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Amial (Centro Norte)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Amial (Centro Sul)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Amial (Sul)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Frente contínua</td> <td>5</td> <td>Frente contínua de média densidade (Norte)</td> <td rowspan="2">Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Frente contínua de média densidade (Sul)</td> </tr> <tr> <td>Casas em banda</td> <td>7</td> <td>Frente contínua de baixa densidade</td> <td rowspan="2">Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td>"Monteiro dos Santos"</td> </tr> </table>	Frente contínua em artéria principal	1	Amial (Norte)	Tradicional (Monarquia/ 1ª República) Até 1925	2	Amial (Centro Norte)	3	Amial (Centro Sul)	4	Amial (Sul)	Frente contínua	5	Frente contínua de média densidade (Norte)	Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973	6	Frente contínua de média densidade (Sul)	Casas em banda	7	Frente contínua de baixa densidade	Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973		8	"Monteiro dos Santos"			
Frente contínua em artéria principal		1	Amial (Norte)		Tradicional (Monarquia/ 1ª República) Até 1925																					
		2	Amial (Centro Norte)																							
		3	Amial (Centro Sul)																							
	4	Amial (Sul)																								
Frente contínua	5	Frente contínua de média densidade (Norte)	Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973																							
	6	Frente contínua de média densidade (Sul)																								
Casas em banda	7	Frente contínua de baixa densidade	Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973																							
	8	"Monteiro dos Santos"																								
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Edifícios de três frentes</td> <td>9</td> <td>Moradias de três frentes "Azenha"</td> <td rowspan="2">Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Edifícios isolados</td> <td>11</td> <td>Edifícios isolados</td> <td></td> </tr> </table>	Edifícios de três frentes	9	Moradias de três frentes "Azenha"	Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973	10		Edifícios isolados	11	Edifícios isolados																	
Edifícios de três frentes		9	Moradias de três frentes "Azenha"		Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973																					
	10																									
Edifícios isolados	11	Edifícios isolados																								
<table border="1"> <tr> <td rowspan="4">Blocos de apartamentos</td> <td>12</td> <td>"Carrical"</td> <td rowspan="2">Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>"Agra do Ameal"</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>"S. Tomé"</td> <td rowspan="2">Democracia 1974 -</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Blocos de apartamentos</td> </tr> </table>	Blocos de apartamentos	12	"Carrical"	Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973	13	"Agra do Ameal"	14	"S. Tomé"	Democracia 1974 -	15	Blocos de apartamentos															
Blocos de apartamentos		12	"Carrical"		Ditadura/ Estado Novo 1926 - 1973																					
		13	"Agra do Ameal"																							
		14	"S. Tomé"	Democracia 1974 -																						
	15	Blocos de apartamentos																								

### **3.5. Síntese**

Enquadrado nas recomendações do debate científico realizado ao longo do Capítulo 2, este terceiro capítulo desenvolve um completo estudo comparativo de três abordagens morfológicas (histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial) aplicando ao mesmo território três métodos morfológicos (regionalização morfológica, processo tipológico e análise de segmentos). Para concluir o capítulo importa sublinhar as principais conclusões deste estudo, que sustentam a construção da metodologia integrada MAP, que será apresentada no capítulo seguinte.

A aplicação de cada uma das abordagens permitiu reforçar os pontos fortes e as desvantagens de cada um dos métodos. No entanto, foi sobretudo a leitura em conjunto dos diferentes contributos que permitiu dar um passo em frente no entendimento da complementaridade dos diferentes métodos morfológicos e sustentar o desenvolvimento de uma estratégia clara de integração.

Relativamente à análise, sublinha-se a aproximação dos resultados da regionalização morfológica e do processo tipológico, que, embora seguindo caminhos e focos de análise distintos, fazem leituras análogas do território, com coincidências entre as regiões morfológicas e os tipos de tecidos urbanos. Verifica-se que o processo tipológico do edificado básico, por um lado, confirma a divisão territorial das regiões morfológicas, por outro lado, informa de modo coerente e incrementa a sua caracterização, através da interpretação dos edifícios tipo e da sua evolução temporal.

Os resultados da análise angular de segmentos, claramente distintos das outras duas abordagens pela sua especificidade, revelaram-se, no entanto, complementares e fundamentais na caracterização das regiões morfológicas. Permitem relacionar as diferentes composições das malhas de ruas que justificam a delimitação das regiões morfológicas (ou que definem um tipo de tecido urbano, se olharmos para a abordagem processual tipológica) com os padrões de movimento e o potencial de acessibilidade.

Tendo em vista a aplicabilidade dos conceitos morfológicos na prática profissional de planeamento, salienta-se o zonamento morfológico histórico-geográfico que permite a aplicação de regras de transformação da forma urbana em continuidade com a compreensão morfológica do território. A proposta de regulação do edifício tipo, no modo como se relaciona com a rua e a parcela e na sua vertente tridimensional, está claramente evidenciada na intenção de desenho do processo tipológico. A análise angular de segmentos encerra um forte potencial de uso na transformação do sistema de ruas. Fica clara a complementaridade entre o potencial de regulação por zonamento morfológico, a proposta de alteração do edificado, e a hipótese de avaliar a transformação do sistema de ruas.

Esta leitura integrada dos resultados tornou evidente que é possível juntar os diferentes contributos, tirando partido das diferentes escalas que estruturam uma análise ampla das formas urbanas, com impacto na capacidade de compreensão e descrição da sua complexidade, assim como no potencial de intervenção no processo de planeamento urbano. A metodologia MAP proposta nesta dissertação assenta nestes princípios, conforme será descrito no próximo capítulo.

# Capítulo 4

---

**Metodologia de  
Análise morfológica  
e Proposta | MAP**



## **4. Metodologia de Análise morfológica e Proposta | MAP**

Definido, no primeiro capítulo, o objetivo fundamental desta dissertação – desenvolver uma Metodologia integrada de Análise e Proposta designada pela autora como MAP – apresenta-se agora a construção dessa metodologia. Este capítulo divide-se em duas partes. Começa por expor o quadro substantivo, que enquadra as opções e os elementos fundamentais da metodologia MAP, suportada nas principais conclusões retiradas da revisão da literatura efetuada no segundo capítulo e especificamente pelo resultado do estudo comparativo apresentado no terceiro capítulo. Na segunda parte define-se a estrutura processual da MAP, delineando em seis passos o modo de concretização e aplicação da metodologia. A aplicação da metodologia ao estudo de caso será descrita no capítulo seguinte (Capítulo 5).

### **4.1. Quadro substantivo**

A MAP persegue o objetivo de criar uma estrutura clara e sistemática de análise morfológica integrada e de proposta de regulação da forma urbana, informada por diferentes teorias morfológicas e adequada ao mecanismo de zonamento comumente usado em planeamento urbano. A metodologia pretende ser um contributo para melhorar este mecanismo, com enfoque na forma urbana e na compreensão do desenvolvimento urbano, esperando-se que possa ser usada para uma melhor análise e caracterização morfológica, ampliando assim a capacidade de regular a dimensão física futura das cidades, permitindo aperfeiçoar a definição das regras de transformação.

Procura-se com esta metodologia abordar a forma urbana em três momentos subsequentes e fundamentais: descrever, explicar e prescrever. A ideia que sustenta esta proposta consiste na integração de três abordagens morfológicas complementares e na sua aplicabilidade ao processo de planeamento.

Os critérios genéricos e específicos que compõem a estrutura da MAP sustentam-se nos princípios extraídos da revisão da literatura e na sistematização dessa base teórica feita através da aplicação das três abordagens morfológicas a um território em concreto, a área de estudo do Amial. Este estudo comparativo (Capítulo 3) permitiu, por um lado, retirar conclusões sobre a complementaridade das abordagens sugerida no debate científico e, por outro lado, perceber qual a estrutura de integração que melhor se adaptava ao objetivo final da MAP.

A MAP assenta assim em três argumentos que saíram reforçados da revisão da literatura realizada ao longo do segundo capítulo: i) um sistema consistente de descrição e explicação

morfológica é fundamental tanto na análise como na “proposta” (Osmond, 2010; Marshall e Çalişkan, 2011); ii) as abordagens morfológicas tomadas de modo isolado não são capazes de captar toda a complexidade urbana, havendo claras vantagens na junção integrada destas ferramentas para estruturar processos de análise, descrição, planeamento e desenho (Whitehand, 2012a; Oliveira, 2016; Kropf, 2017a, 2017b); e iii) uma correta análise morfológica resulta numa melhor prescrição (Samuels, 2013; Whitehand, 2013).

A MAP integra de modo complementar as abordagens histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial que, seguindo a revisão da literatura, seriam as que, por um lado, teriam capacidade para responder melhor ao desafio da integração (Oliveira *et al.*, 2015; Whitehand, 2016c; Kropf, 2017b) e, por outro lado, ao desafio da aplicação à prática de planeamento urbano (Whitehand, 2009b; Whitehand *et al.*, 2011a; Karimi, 2012; Strappa, 2018).

Dentro de cada uma das abordagens foram selecionados os conceitos de região morfológica, da abordagem histórico-geográfica; o conceito de processo tipológico, da abordagem processual tipológica; e, por fim, a análise angular de segmentos em raios métricos (medidas de integração e escolha) da sintaxe espacial. A adaptação e o uso sistemático e integrado destes conceitos permitem, no contexto da MAP, operacionalizar a sua aplicabilidade.

Se o debate científico evidencia claramente que a base estrutural partilhada por estas abordagens favorece a sua complementaridade – e recomenda a realização de estudos comparativos e o uso integrado das abordagens para beneficiar o campo de conhecimento sobre a forma física das cidades – o estudo comparativo apresentado no terceiro capítulo serviu como ensaio dos contributos específicos dos diferentes conceitos morfológicos selecionados. Esta aplicação permitiu concluir, de modo claro, sobre o uso integrado desses conceitos (ver Capítulo 3) e desenhar uma metodologia que promove diferentes análises, adicionais e complementares, que melhoram a compreensão da forma urbana existente, e com isso potenciam a capacidade de planear o futuro das cidades.

O uso complementar das abordagens morfológicas para interpretar os elementos da forma urbana baseia-se nos três componentes fundamentais da pesquisa morfológica identificados por Moudon (1997) como princípios comuns às abordagens qualitativas e que também são válidos para as abordagens quantitativas (Osmond, 2008): i) forma – os elementos físicos essenciais que definem a forma urbana; ii) resolução – as diferentes escalas ou níveis de resolução que explicam a forma urbana ; e iii) tempo – a dimensão da mudança e transformação constante da forma urbana – ver Tabela 12.

A definição dos elementos formais baseia-se na divisão tripartida do ambiente construído definida na abordagem histórico-geográfica (plano, tecido edificado e usos) e poderá ser acrescida de outros elementos não construídos que possam fazer sentido na caracterização da área específica

a analisar (por exemplo, a vegetação – Whitehand, 2007a; Hopkins, 2013; Whitehand, 2019b). A visão integrada das partes e do todo, e a escala de análise das abordagens morfológicas utilizadas, define diferentes níveis de resolução nas zonas a identificar.

**Tabela 12. Componentes da pesquisa morfológica | MAP.**

Conceitos morfológicos			Elementos de forma urbana						
			Níveis de resolução variáveis						
			ruas	quarteirões	parcelas	edifícios	tecido edificado (3d)	usos	elementos não construídos
Qualitativo	Região morfológica	forma							
		tempo							
	Processo tipológico	forma							
		tempo							
Quantitativo	Análise de segmentos	forma							
		tempo							

A estrutura da MAP (Tabela 13) assume como base o conceito de região morfológica da escola Conzeniana, pois as suas características permitem que se constitua como uma base sólida para a integração dos outros conceitos e para a posterior aplicação na prática de planeamento, podendo constituir um importante contributo para cumprir estes dois grandes desafios da morfologia urbana (Whitehand, 2009b; Oliveira *et al.*, 2015). Este conceito, será complementado nas fases de análise e proposta, com o processo tipológico, da escola Muratoriana, e com a análise de segmentos da sintaxe espacial, nomeadamente através das medidas sintáticas de integração e escolha, as duas medidas chave para a análise da escala urbana (Griffiths, 2014). Estes dois conceitos deverão fornecer um contributo importante para a delimitação das fronteiras das regiões morfológicas<sup>84</sup>, para a caracterização das regiões morfológicas, para explicar os processos de formação do território e, fundamentalmente, para definir propostas de transformação.

<sup>84</sup> Existe uma necessidade de otimizar a definição das linhas de fronteira (Larkham e Morton, 2011) e pretende-se que o uso integrado destes conceitos contribua para essa clarificação e para a sistematização da definição das regiões morfológicas.

**Tabela 13. Estrutura conceptual da MAP.**

Abordagem morfológica		Planeamento		
Conceitos		Análise		Proposta / Regulação
Qualitativa	Histórico-geográfica <b>Região morfológica</b>	papel	predominante	predominante
		enfoque	divisão do território em partes (zonamento morfológico)	regulação do plano
	Processual tipológica <b>Processo tipológico</b>	papel	complementar	predominante
		enfoque	auxílio no zonamento e explicação dos processos de formação dos edifícios	regulação do edifício 2d e 3d
Quantitativa	Sintaxe espacial <b>Análise de segmentos</b> (escolha e integração)	papel	complementar	predominante
		enfoque	auxílio no zonamento e caracterização do sistema de ruas	simulação de propostas de espaço público (ruas)

A regionalização morfológica permite uma análise aprofundada da cidade como se apresenta hoje, com atenção ao passado (olhando para a história para entender os processos de transformação) e com visão no futuro, entendendo a cidade em constante transformação.

Também do ponto de vista do planeamento, a regionalização morfológica, ao traduzir-se num zonamento urbano com base em critérios morfológicos, adapta-se ao objetivo deste trabalho possibilitando desempenhar um papel determinante na delimitação do zonamento que integra os documentos de planeamento (nomeadamente os Planos Diretores Municipais). Por outro lado, possibilita o cruzamento e sobreposição com diferentes dados de análise, dependendo da informação considerada relevante, e facilitada pelo uso de ferramentas de SIG. No caso desta metodologia, com foco exclusivo na forma urbana, é possível complementar os dados da regionalização morfológica com os resultados da análise sintática do sistema de ruas (sintaxe espacial) e com os tipos edificatórios básicos (processo tipológico).

A delimitação e caracterização das regiões morfológicas, com base nos constituintes morfológicos das três formas complexas (plano, tecido edificado e usos) evidencia as características específicas do território. Este método baseia-se no grau de persistência das formas, onde se destaca o plano como a forma mais persistente. Neste sentido, o padrão de distribuição dos diferentes elementos morfológicos do plano (ruas, parcelas e edifícios) é o elemento fundamental para o reconhecimento e mapeamento das regiões morfológicas de primeira ordem (próximo do conceito de “unidades de plano”, que delimita o território exclusivamente em função

do plano, mas mais abrangente pois considera, ainda que com menos relevância, o tecido edificado e os usos).

A regionalização morfológica, no contexto da MAP, fixa apenas os limites das regiões morfológicas de primeira ordem. Se a regionalização morfológica detalhada (primeira, segunda, terceira e consecutivas ordens) serve muitos propósitos, os mapas com a delimitação do nível mais elevado podem ser meios efetivos de comparação e articulação com outras abordagens (Whitehand, 2009b).

O nível mais elevado de regionalização morfológica cumpre ainda a necessidade de simplificação para aproximação aos conteúdos e aos tempos do planeamento urbano. No mesmo sentido, de reforço da operacionalização, foi introduzida uma ordem maior na hierarquia – “ordem zero” – que consiste numa interpretação pessoal do conceito de região morfológica. Mais especificamente, corresponde à primeira ordem, mas não assume o princípio de continuidade subjacente ao conceito de região morfológica. Sendo uma adaptação do conceito original, assume a designação de “unidade morfológica” no contexto da MAP.

Complementarmente à regionalização morfológica, com foco essencial no plano, o processo tipológico coloca a ênfase no edificado, especificamente nos edifícios básicos (habitação) como elemento definidor da forma urbana, pressupondo uma forte relação entre os tipos edificatórios e as parcelas, os quarteirões e as ruas (Scheer, 2001).

A interpretação do processo tipológico dos edifícios básicos considerando a sua relação com o plano resulta numa vantajosa compreensão tipo morfológica das diferentes unidades morfológicas que constituem a paisagem urbana e acrescenta uma leitura fundamental dos processos de desenvolvimento.

Se estas abordagens tipo-morfológicas pretendem perceber e explicar as formas urbanas, a abordagem processual tipológica acrescenta ainda uma forte componente normativa motivada pelo desenho que pode resultar do entendimento das formas urbanas, associando claramente à análise uma visão de futuro. O processo tipológico procura encontrar as origens das formas e os processos de formação e transformação. Nesse sentido entende-se que a compreensão do processo tipológico permite antecipar e planear transformações futuras (Caniggia e Maffei, 2001 [1979]), podendo contribuir de forma efetiva para o processo de planeamento (Strappa, 2018, 2019). O processo tipológico propõe uma interpretação contínua das formas, associando diretamente a proposta de novas formas à análise tipo morfológica das formas anteriores. Os elementos de forma urbana, no seu processo de evolução e adaptação, são a base para as novas formas.

A análise tipo-morfológica permite compreender e estabelecer quais os elementos fundamentais de forma urbana que se devem preservar, dando continuidade ao processo de transformação, e também quais os elementos flexíveis, que se redefinem ao longo do processo

sem com isso alterar o carácter e a coerência morfológica das diferentes Unidades Morfológicas identificadas. Permite ainda observar quais os padrões de ruas, parcelas e edifícios mais ou menos permanentes e quais os padrões mais ou menos “disponíveis a mudança”.

A combinação dos métodos tipo-morfológicos com o método configuracional introduz ainda outras vantagens ao nível da análise e da proposta (Kropf, 2017b). Por um lado, a sintaxe espacial acrescenta uma base topológica (configuração da estrutura das ruas) à identificação e caracterização das diferentes unidades morfológicas e, por outro lado, as diferentes unidades morfológicas fornecem um contexto específico, e um enquadramento tipo-morfológico, às medidas sintáticas. Esta combinação permite comparar e relacionar os resultados e retirar um conjunto de conclusões importantes sobre as formas urbanas existentes, associando os valores das medidas sintáticas de acessibilidade (integração e escolha) a determinados padrões de combinação de ruas e quarteirões

A sintaxe espacial permite ainda testar soluções de propostas de desenvolvimento futuro, com claras vantagens para o processo de planeamento. Assume assim um papel fundamental na fase de proposta da MAP ao permitir explorar a possibilidade de abertura de novas ruas nas unidades morfológicas com valores mais baixos de acessibilidade e/ou nas unidades morfológicas mais disponíveis à mudança, e ainda ao permitir avaliar o impacto destas propostas ao nível da acessibilidade do sistema de ruas.

## **4.2. Estrutura processual**

Nesta secção analisa-se em detalhe os seis passos que compõem a metodologia MAP e que correspondem à aplicação integrada dos conceitos morfológicos seleccionados, numa sequência lógica e complementar, e adaptada no sentido da adequação ao objetivo final que se efetiva na aplicação na prática profissional de planeamento.

Começa-se por considerar a adequação à área de estudo, verificando os critérios de análise e reunindo dados para auxiliar na análise (cartografia e informação histórica disponível). Acrescenta-se ainda a verificação das ferramentas técnicas adequadas à instrumentalização do método, nomeadamente plataformas SIG (*software* QGIS, juntamente com o *space syntax toolkit*).

Descreve-se de seguida o processo de aplicação da metodologia, em seis passos sequenciais, os três primeiros dedicados à análise e os três últimos dedicados à proposta / definição de regras de transformação (Tabela 14).

**Tabela 14. Estrutura processual para aplicação da MAP.**

A Propósito	B Fases	C Abordagem	D Conceitos / Métodos
Análise	<b>1</b> Delimitação e caracterização das “unidades morfológicas”	Histórico-geográfica e Processual tipológica	Região morfológica (“nível 0”) Processo tipológico
Análise	<b>2</b> Identificação do processo tipológico por cada “unidade morfológica”	Processual tipológica	Processo tipológico
Análise	<b>3</b> Análise configuracional para verificação da “acessibilidade” do sistema de ruas e correlação com as “unidades morfológicas”	Sintaxe espacial	Análise angular de segmentos (integração e escolha)
<u>Proposta</u> Desenho	<b>4</b> Exploração da possibilidade de abertura de novas ruas / regulação do sistema de ruas	Sintaxe espacial	Análise angular de segmentos (integração e escolha)
Proposta	<b>5</b> Definição de orientações para a transformação	Histórico-geográfica e Processual tipológica	Região morfológica (“nível 0”) e Processo tipológico
Proposta	<b>6</b> Contributo para a planta de zonamento e o regulamento	–	–

*Fase 1. Delimitação e caracterização das unidades morfológicas*

O primeiro passo desta sequência consiste na divisão do território em diferentes unidades morfológicas, adaptando o conceito de regionalização morfológica da abordagem histórico-geográfica. As unidades morfológicas são definidas com foco principal no plano (ou seja, nos elementos mais permanentes, envolvendo a identificação de diferentes padrões de ruas, parcelas e edifícios) considerando de modo complementar o tecido edificado e os usos do solo e edificado. A delimitação assume as características gerais e o plano predominante como definidor do carácter urbano de cada unidade morfológica, admitindo, no entanto, exceções pontuais dentro de cada limite.

Cada unidade morfológica é caracterizada segundo um número limitado de critérios essencialmente em função dos elementos do plano (ruas, parcelas e edifícios), considerando a sua

geometria e composição (Tabela 15). Não obstante a subjetividade própria da análise, pretende-se com esta definição de critérios tornar mais objetiva a delimitação das unidades morfológicas e facilitar a sua aplicação, o que nem sempre tem acontecido com a aplicação do conceito original de região morfológica, onde a falta de diretrizes precisas tem deixado o método sujeito à interpretação de cada autor (Bienstman, 2007).

**Tabela 15. Unidades morfológicas. Critérios de caracterização do plano | MAP**

<b>Plano</b>	Rua / quarteirão	Geometria	Distância entre cruzamentos Dimensão do quarteirão
		Composição	Perímetro Divisão parcelar
	Parcela	Geometria	Dimensão Largura x profundidade
		Composição	Frente de contacto com a rua Acesso à parcela
	Edifício	Geometria	Dimensão
		Composição	Número de edifícios por parcela Relação edifício / rua Relação edifício / edifício (número de frentes)

A identificação e caracterização das diferentes unidades morfológicas, realiza-se com base na cartografia atual, documentos históricos e pesquisa de campo. Os dados, inseridos e trabalhados em *software* SIG, definem a base do zonamento morfológico e permitem a integração com os dados obtidos nos passos seguintes da metodologia.

#### *Fase 2. Identificação do processo tipológico por cada unidade morfológica*

O segundo passo da metodologia tem como foco de análise fundamental o edificado básico e reinterpreta o conceito de processo tipológico da abordagem processual tipológica. O processo tipológico dos edifícios básicos observa as alterações ao longo do tempo (variação diacrónica) e considera as alterações ocorridas no mesmo contexto e no mesmo tempo (variações sintópicas), observando a transformação da relação do edifício com o lote e com a rua, e demonstrando a adaptação tipológica dos edifícios aos diferentes tipos de tecidos urbanos.

Cada unidade morfológica definida no primeiro passo da metodologia, é identificada com uma proposta de processo tipológico dos seus edifícios básicos, pressupondo uma forte relação entre os tipos edificatórios e os padrões de ruas, parcelas e edifícios. O tecido edificado de cada unidade morfológica é caracterizado com base no processo tipológico delineado. A identificação

do processo tipológico dos edifícios básicos realiza-se com base em documentos históricos e nos processos de licenciamento dos edifícios, conforme o período temporal em análise.

*Fase 3. Análise configuracional para verificação da acessibilidade do sistema de ruas e correlação com as unidades morfológicas*

O terceiro passo da metodologia foca-se exclusivamente no sistema de ruas, analisando a sua acessibilidade espacial recorrendo à sintaxe espacial. Mais concretamente, aplica-se a análise angular de segmentos, em raios métricos locais, e determina-se as medidas sintáticas de integração e escolha.

A sobreposição dos resultados da análise sintática, em raios locais, com as diferentes unidades morfológicas, permite caracterizar a acessibilidade do sistema de ruas dessas unidades morfológicas e relacionar os valores da acessibilidade com as características formais do sistema de ruas e quarteirões. O uso das plataformas SIG possibilita a correlação dos valores da análise configuracional com os resultados da análise tipo-morfológica.

*Fase 4. Exploração da possibilidade de abertura de novas ruas / regulação do sistema de ruas*

O quarto passo da metodologia corresponde ao primeiro passo da fase de proposta e explora a possibilidade de abertura de novas ruas como resultado da análise, fundamentada nos critérios de acessibilidade (integração e escolha) e nos critérios de caracterização do plano que definem as unidades morfológicas.

As propostas de novas ruas a considerar nas unidades morfológicas com valores mais baixos de acessibilidade, conforme a análise configuracional realizada no terceiro passo, ou nas unidades morfológicas menos consolidadas ou menos permanentes (mais disponíveis para a mudança), conforme a análise tipo-morfológica dos dois primeiros passos, são testadas através da sintaxe espacial.

Ao integrar a sintaxe espacial no processo de desenho (proposta) é possível verificar, através da análise das propostas, os resultados do impacto de soluções alternativas e assim otimizar esses resultados. A simulação de cenários futuros e a análise angular de segmentos em diferentes raios métricos – medidas sintáticas de integração e escolha – realiza-se em plataforma SIG, usando o software QGIS com a ferramenta *Space Syntax Toolkit*.

### *Fase 5. Definição de orientações para a transformação*

A análise tipo morfológica e configuracional realizada nos primeiros passos da metodologia identifica as diferentes unidades morfológicas existentes no território em estudo e seleciona as características chave que definem e caracterizam as suas formas urbanas. No quinto passo convertem-se essas características em regulamentação morfológica. Os critérios de análise definidos anteriormente suportam as regras e propostas de transformação das diferentes formas urbanas: manter, transformar ou ampliar, em continuidade ou em divergência.

O zonamento morfológico fundamenta as opções de transformação das formas urbanas, definidas em termos da regulação dos elementos essenciais e da exploração da flexibilidade dos restantes. A aplicação dos conceitos morfológicos informa a definição de regras de transformação adequadas a cada unidade morfológica: i) a base fundamental para a regulação é o plano (ruas, parcelas e edifícios) que caracteriza as unidades morfológicas como o seu elemento mais permanente; ii) o processo tipológico dos edifícios básicos interpreta o processo de desenvolvimento e sugere soluções futuras, permitindo a transformação e evolução do edificado preservando os tecidos urbanos e o carácter da cidade ou de parte da cidade; e iii) a análise de segmentos permite antecipar e testar soluções. O zonamento resultante da análise morfológica interpretado pelos referidos conceitos morfológicos deverá ser assim capaz de traçar regras de conservação para zonas muito consolidadas, regras de transformação e regras de expansão de novas formas urbanas. Para cada uma das regiões morfológicas será definido um conjunto de regras de transformação para atores privados e públicos – com base nos critérios de análise do plano (Tabela 11) e do tecido edificado – e propostas de desenho de espaço público, nomeadamente ruas, para investimento público.

### *Fase 6. Contributo para a planta de zonamento e o regulamento*

A proposta de utilização dos resultados da metodologia integrada MAP consiste na definição de um zonamento morfológico, acompanhado da caracterização morfológica e das regras de transformação das formas urbanas, que constitui um contributo fundamental para a construção dos elementos fundamentais que integram a generalidade dos documentos de planeamento – no caso do Plano Diretor Municipal, a planta de zonamento e o regulamento – podendo ser enquadrados nos processos de planeamento em curso, nomeadamente na realização ou na revisão dos planos.

A metodologia MAP assume-se como um instrumento para operacionalizar a realização deste conjunto de documentos fundamentais para o planeamento urbano e para os processos de

gestão urbanística, reforçando a necessidade de perceber e regular a forma urbana para permitir um melhor e mais sustentável desenvolvimento das cidades. A investigação em morfologia urbana permite por um lado combinar métodos morfológicos já validados e disponíveis para uso geral, de forma integrada e complementar, e por outro lado desenvolver uma sistematização e simplificação para possibilitar a aplicação da metodologia MAP no contexto profissional, respeitando os seus tempos e objetivos.

### 4.3. Síntese

No final deste capítulo dedicado à construção do principal contributo desta dissertação – uma metodologia de análise e proposta da forma urbana – importa sublinhar o propósito do estudo morfológico que resulta da aplicação desta metodologia a um determinado território, como será demonstrado no capítulo seguinte.

Com a metodologia MAP pretende-se alcançar uma análise rigorosa e completa das formas urbanas existentes e dos processos de transformação que caracterizam uma determinada paisagem urbana. Como descrever e explicar o território? Para este propósito relacionam-se abordagens morfológicas existentes (análises tipo morfológicas e análise configuracional), beneficiando da sua base teórica consolidada e testada, e tirando partido do seu uso integrado. Este esforço fundamental de compreensão do território destina-se a uma gestão otimizada das formas urbanas existentes e de criação de novas urbanas. Propõe-se o uso dos resultados obtidos no planeamento urbano, incorporados no zonamento e regulamento dos instrumentos de planeamento (nomeadamente nos PDM, no caso português).

Pretende-se otimizar o zonamento morfológico e generalizar a sua aplicação no planeamento, criando uma metodologia objetiva e de fácil implementação, que seja viável em termos de recursos humanos e financeiros. No final, a MAP procura contribuir para que seja possível voltar a posicionar a forma urbana nas decisões sobre o futuro das cidades. Atualmente os documentos de planeamento não abordam as mais permanentes e importantes “camadas” (*layers*) urbanas, tendendo a intervir em “condições” mais transitórias como os usos, do solo e edificado, e em características arquitetónicas do edificado. Defende-se que estas “condições” devem ser reguladas de um modo menos rígido, permitindo flexibilidade e crescimento, enquanto o plano urbano (ruas, parcelas e edifícios) pode e deve ser controlado de um modo mais rigoroso (Scheer, 2001).

Com esta metodologia não se pretende descrever a cidade em todas as suas complexas dinâmicas, mas sim descrever, explicar e prescrever a forma física das cidades, tendo presente,

que o estudo da forma urbana se relaciona diretamente com muitas outras dinâmicas urbanas, que podem beneficiar da contribuição dos estudos morfológicos (Oliveira, 2016; Scheer, 2016; Silva *et al.*, 2017; Barke, 2018, 2019b).

# Capítulo 5

---

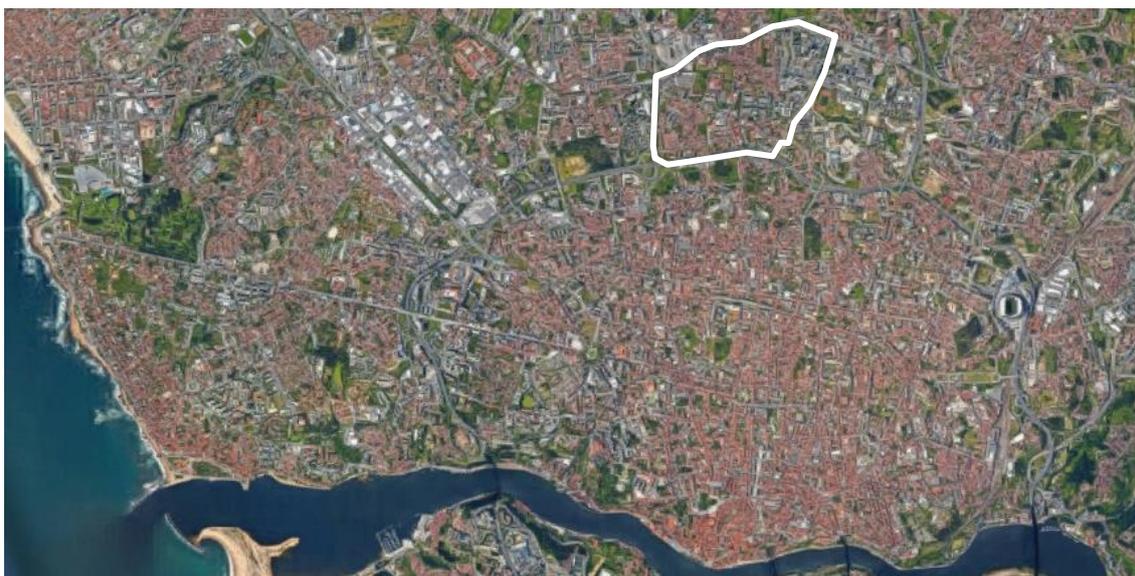
**Aplicação da  
Metodologia MAP**



## 5. Aplicação da metodologia MAP

Depois da apresentação, no capítulo anterior, da metodologia MAP – suportada pelo enquadramento teórico e metodológico desenvolvido nos capítulos iniciais da dissertação – descreve-se agora a sua aplicação ao estudo de caso, o Porto. Este capítulo estrutura-se em duas partes, a apresentação do estudo de caso e a sua adequação ao objetivo do estudo, e a aplicação da metodologia MAP nos seis passos que a compõem.

A escolha do Porto como estudo de caso, conforme já referido no terceiro capítulo<sup>85</sup>, enquadra-se no vasto trabalho de investigação que o CITTA tem vindo a desenvolver neste contexto, tirando partido da experiência e do conhecimento adquiridos. O estudo foi realizado numa área específica da cidade do Porto (Figura 27) delimitada com base em dois critérios fundamentais. Por um lado, a área de estudo deveria possuir uma clara diversidade morfológica que permitisse aumentar o interesse e a dificuldade da análise e, por outro lado, deveria ter uma delimitação física clara, nomeadamente a definição por eixos viários importantes, de modo a facilitar a definição das fronteiras.



**Figura 27. Limite do estudo de caso do Porto.**

Outro importante fator de ponderação na escolha da cidade a analisar, considerando a prática profissional de planeamento, foi a especificidade do PDM em vigor na cidade do Porto, no que se refere à forma urbana. O zonamento do PDM do Porto baseia-se em critérios morfológicos claros, conforme será descrito no Capítulo 6. Embora seja uma exceção no contexto

---

<sup>85</sup> No estudo comparativo, apresentado no Capítulo 3, as diferentes abordagens morfológicas foram aplicadas ao Porto, numa área circunscrita à área do estudo de caso, permitindo a comparação de resultados a realizar no Capítulo 7.

português permite, exatamente por ser um dos “melhores” exemplos de PDM no que diz respeito ao modo como lida com a forma urbana (Oliveira e Sousa, 2012), otimizar a comparação de resultados a realizar no Capítulo 7 (ver secção 1.2 no Capítulo 1).

A aplicação da MAP segue as seis fases descritas na estrutura processual para aplicação da metodologia (ver Capítulo 4, secção 4.2.). Os três primeiros passos constituem a análise morfológica e os três últimos correspondem à proposta e ao contributo da MAP para a planta de zonamento e regulamento. No final das três primeiras subsecções dedicadas à análise, e antes de expor os restantes passos da metodologia, apresenta-se uma tabela síntese da análise morfológica (Tabela 30).

### **5.1. Fase 1 | Delimitação e caracterização das unidades morfológicas**

A delimitação das unidades com uniformidade morfológica, segundo o método exposto no Capítulo 4, é precedida pela análise das características de forma urbana com base nos critérios definidos como fundamentais. A interpretação da situação existente é suportada pela cartografia atual e trabalho de campo, e informada por mapas e documentos históricos. A análise permite compreender o carácter da zona de estudo e o seu processo de crescimento, identificando as áreas de formação temporal distinta que apresentam diferentes padrões de combinação de ruas, parcelas e edifícios.

Diversos mapas antigos<sup>86</sup> ajudam a perceber a evolução da cidade durante o século XX. Para entender a formação urbana da zona em estudo foi fundamental a Planta Topográfica da Cidade do Porto, de 1892 (Figura 28), e a Planta da Cidade do Porto, de 1903, onde são visíveis as ruas estruturais, os caminhos rurais primitivos, assim como o início do processo de urbanização ao longo da Rua do Amial. A estrutura viária já visível nesta planta, que sobreviveu até aos dias de hoje, juntamente com o posterior parcelamento estreito e mais ou menos profundo, e a construção de edifícios à face da rua, caracteriza o período morfológico “tradicional” que se prolongou até 1925. Na fotografia aérea da cidade de Porto de 1940 (Figura 29), são claramente visíveis as alterações formais introduzidas pelo segundo período temporal que corresponde aos tempos de regime “autoritário” (Ditadura Nacional e Estado Novo, entre 1926 e 1959). O terceiro período de formação corresponde ao período “modernista”, dominado por blocos habitacionais isolados, que teve início no final do Estado Novo (depois de 1960), se intensificou com o começo da Democracia em 1974 e se prolonga até hoje, e que introduziu alterações urbanas fundamentais (Figura 30), conforme será abordado mais à frente.

---

<sup>86</sup> Levantamentos cartográficos da cidade do Porto de 1892, 1903, 1932, 1937, 1948, 1960, 1978, 1992, 1997 e 2010.



**Figura 28. Planta Topográfica da Cidade do Porto, Telles Ferreira, 1892**

(fonte: Arquivo Municipal do Porto).



**Figura 29. Fotografia aérea da cidade do Porto, 1940**

(fonte: Arquivo Municipal do Porto).



**Figura 30. Planta da Cidade do Porto, 1978**

(fonte: Arquivo Municipal do Porto).

Esta primeira fase da análise tem como foco fundamental o plano da cidade, ou seja, os elementos físicos bidimensionais que definem o carácter da área em estudo, conforme explicado anteriormente. Não obstante a interpretação da forma urbana envolver as três formas complexas da paisagem urbana - o plano, o tecido edificado e os usos do solo e edificado (segundo de perto a metodologia desenvolvida por M. R. G. Conzen), na metodologia MAP, o plano é assumido como o elemento chave de caracterização da cidade e da sua posterior regulação.

O redesenho da cartografia atual permitiu isolar as componentes do plano e mapear os três elementos da forma física bidimensional: ruas, parcelas e edifícios (figuras 31 a 34). Estes mapas expõem claramente as diferenças formais de cada um deles ao longo do tempo, nos diferentes períodos morfológicos definidos. A análise destes mapas é fundamental para perceber como os diferentes elementos (ruas, parcelas e edifícios) variam a sua geometria e composição e se associam para compor diferentes padrões urbanos, ou seja, para a definição das unidades morfológicas.



Figura 31. Plano: ruas.



Figura 32. Plano: ruas (evolução temporal).



**Figura 33. Plano: parcelas.**



**Figura 34. Plano: edifícios.**

Na figura 30 e 31, é clara a distinção entre as ruas tradicionais, com um papel estrutural na construção da cidade, e as ruas mais planeadas construídas no período seguinte. Neste segundo período predominam as expansões urbanas com uma rede de ruas regulares, e quarteirões pequenos e claramente definidos. No período moderno, a partir de 1960, a rua perde protagonismo para o edifício, sobressaindo neste território as ruas “sem saída” e os quarteirões de grande dimensão<sup>87</sup>, muitas vezes sem uma delimitação clara.

Na Figura 32 pode-se distinguir as parcelas estreitas e mais ou menos compridas características do sec. XIX, que compõem as ruas de formação tradicional. No período seguinte as parcelas tendem a ter uma frente mais larga ou uma estrutura mais regular que caracteriza os bairros de habitação unifamiliar. No período moderno, as parcelas aumentam exponencialmente de dimensão.

Na Figura 33 destaca-se os edifícios em banda de frente contínua do período de formação tradicional, e os edifícios de três e quatro frentes do período seguinte, maioritariamente afastados da rua e de natureza unifamiliar. O período moderno contrasta com a implantação de edifícios de blocos de apartamentos de grandes dimensões, que assumem o papel fundamental, em detrimento da definição da rua.

A conjugação destes elementos define os padrões urbanos que representam as diferentes unidades morfológicas (Tabela 16 e Figura 36) caracterizadas de seguida.

**Tabela 16. Unidades morfológicas.**

	<b>Unidades morfológicas</b>		<b>Períodos morfológicos</b>
Áreas predominantemente residenciais	<b>UM1</b>	Frente contínua	Tradicional (Monarquia / 1ª República) Até 1925
	<b>UM2</b>	Frente descontínua	Autoritário (Ditadura Nacional / Estado Novo) 1926 – 1959
	<b>UM3</b>	Fragmentação	Modernista (Estado Novo tardio / Democracia) Após 1960
Áreas institucionais / espaços abertos / indústria	<b>UM4</b>	Excepcional	–

<sup>87</sup> Para efeitos deste estudo, considera-se as seguintes áreas na caracterização da dimensão dos quarteirões: pequeno, até 10.000m<sup>2</sup>; médio entre 10.000 e 20.000 m<sup>2</sup>; e grande, mais de 20.000 m<sup>2</sup>. Estes atributos de grandeza foram definidos por referência à dimensão dos quarteirões da área de estudo (extensível à cidade do Porto). Os intervalos fixados seguem ainda a indicação do estudo sobre a dimensão dos quarteirões de Siksná (1997).

Como exemplo, ilustra-se estes valores de grandeza com quarteirões da área de estudo. Os quarteirões “pequenos” do Bairro de Casas Económicas do Amial (UM2) variam entre 500 a 5.000 m<sup>2</sup>; os quarteirões “médios” da Rua do Amial (UM1) apresentam valores entre os 12.000 e os 20.000 m<sup>2</sup>; o quarteirão “grande” do bairro de implantação modernista S. Tomé (UM3) tem uma área de 58.000 m<sup>2</sup>; o quarteirão “grande” da antiga fábrica de curtumes do Amial (UM4) tem 150.000 m<sup>2</sup>.

*UM1. Unidade morfológica de “frente contínua”*

A urbanização da área em estudo teve início no final do século XIX (conforme se pode verificar no mapa de 1892, Figura 28) e intensificou-se na segunda metade do século XX. O crescimento urbano, com um carácter tradicional, desenvolveu-se apoiado em ruas estruturais para o crescimento da cidade (como a Rua do Amial), com edificação a “facear” a rua, desenhando uma frente construída contínua, com base numa estrutura parcelar que representa o tipo característico do Porto do século XIX e início do século XX – parcelas estreitas, de aproximadamente 6 metros de largura, e mais ou menos compridas. Ao longo do processo de desenvolvimento até à atualidade, a estrutura fundamental das ruas manteve-se, assim como a generalidade do parcelamento, não obstante os vários exemplos de junção de parcelas. Quanto aos edifícios apenas um escasso número permanece original (Tabela 17 e Figura 35).

**Tabela 17. UM1. Frente contínua | Caracterização do plano.**

Rua / quarteirão	Geometria	Distância entre cruzamentos	Média
		Dimensão do quarteirão	Média
	Composição	Perímetro	Edificado
		Divisão parcelar	Homogénea
Parcela	Geometria	Dimensão	Pequena / média
		Largura x profundidade	Retângulo comprido
	Composição	Frente de contacto com a rua	Frente menor
		Acesso à parcela	Privado
Edifício	Geometria	Dimensão	Pequena / média
	Composição	Número de edifícios por parcela	1
		Relação edifício / rua	À face da rua
		Relação edifício / edifício (número de frentes)	Predominância de 2 frentes



**Figura 35. UM1 | Fotografias.**

Legenda – Rua do Amial (Norte); Rua da Azenha; Rua do Amial (Sul).

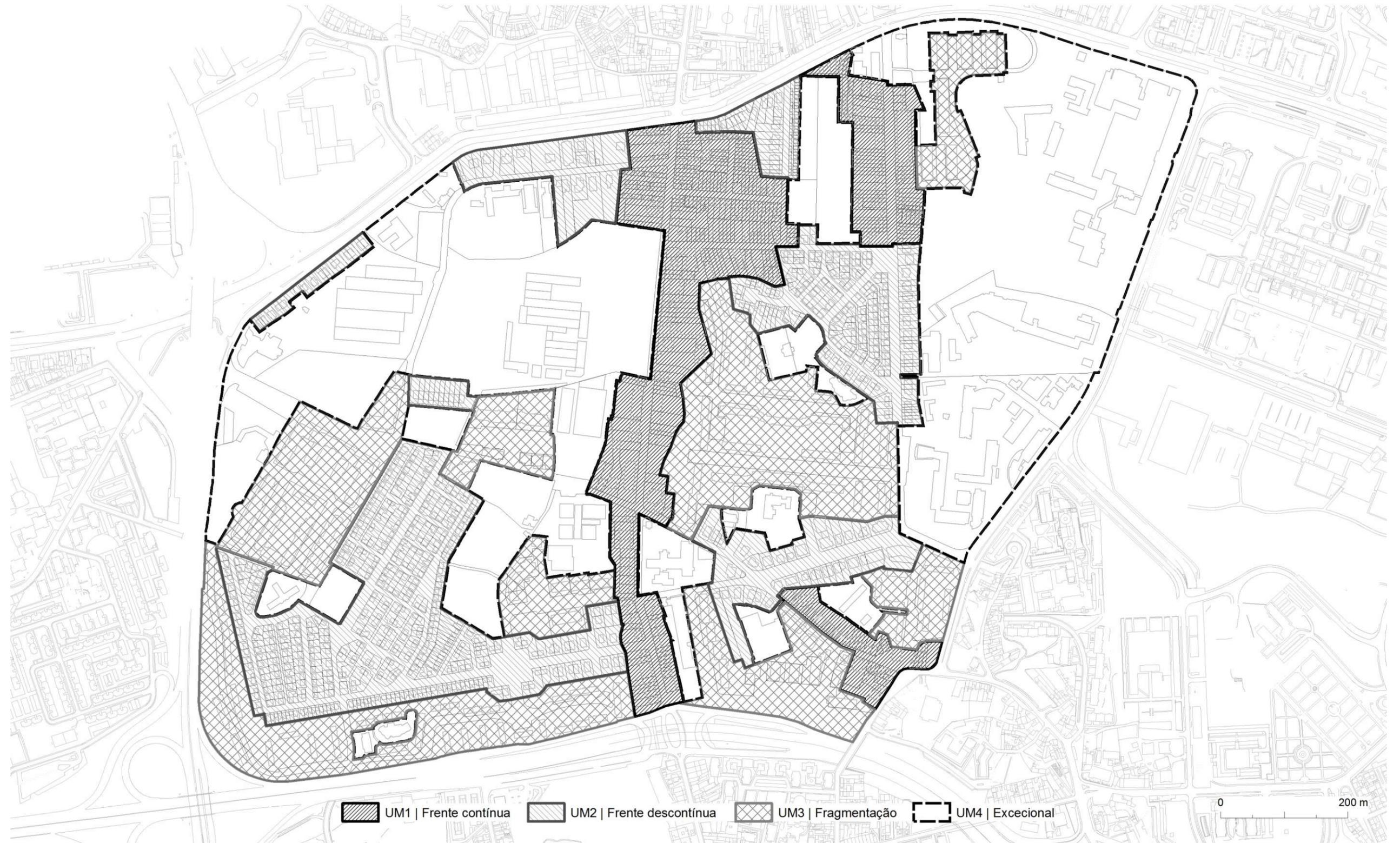


Figura 36. Delimitação das unidades morfológicas.

*UM2. Unidade morfológica de “frente descontínua”*

O período de formação morfológica que corresponde à Ditadura e às primeiras décadas do Estado Novo é marcado pela ampla construção de bairros residenciais planeados, dotados de um sistema de ruas de traçado regular e hierarquizado, que definem quarteirões homogéneos dotados de habitações unifamiliares com uma grande uniformidade tipológica (como os bairros<sup>88</sup> da Azenha, de 1938, ou do Amial, de 1938 e ampliado em 1957). As novas ruas planeadas (como a Rua Conde de Avranches, de meados do século. XX) apresentam um perfil mais largo, correntemente arborizado, com um carácter distinto das ruas tradicionais. O parcelamento, com frentes maiores, possibilita a alteração da posição do edifício na parcela, favorecendo os edifícios de três e quatro frentes, maioritariamente habitação unifamiliar ou bifamiliar original (Tabela 18 e Figura 37).

**Tabela 18. UM2. Frente descontínua | Caracterização do plano.**

Rua / quarteirão	Geometria	Distância entre cruzamentos	Pequena / média
		Dimensão do quarteirão	Pequena / média
	Composição	Perímetro	Vedado
		Divisão parcelar	Homogénea
Parcela	Geometria	Dimensão	Pequena / média
		Largura x profundidade	Retângulo / quadrado
	Composição	Frente de contacto com a rua	Frente menor
		Acesso à parcela	Privado
Edifício	Geometria	Dimensão	Pequena/ média
	Composição	Número de edifícios por parcela	1
		Relação edifício / rua	Afastado da rua
		Relação edifício / edifício (número de frentes)	Predominância de três ou quatro frentes



**Figura 37. UM2 | Fotografias.**

Legenda – Bairro do Amial; Bairro da Azenha; Rua Conde de Avranches.

<sup>88</sup> Conjuntos de habitação económica de promoção pública estatal decorrente do programa de “habitação económica” do Estado Novo.

*UM3. Unidade morfológica de “fragmentação”*

A partir do final dos anos 50 do século passado assiste-se à difusão da construção de habitação multifamiliar em blocos de apartamentos. Este modo de fazer cidade, baseado na ideologia modernista, prolongou-se até à atualidade e alterou significativamente a forma urbana. A cidade passou a ser construída fundamentalmente por conjuntos habitacionais, com edifícios de grandes dimensões, maioritariamente afastados da rua, e muitas vezes implantados livremente no terreno. A forma e implantação dos edifícios assume um papel estrutural, que se sobrepõe à definição da rua. A área de estudo é fortemente caracterizada por bairros de habitação social multifamiliar de promoção pública<sup>89</sup> integrados em conjuntos arquitetónicos planeados, com uniformidade tipológica (Tabela 19 e Figura 38).

**Tabela 19. UM3. Fragmentação | Caracterização do plano.**

Rua / quarteirão	Geometria	Distância entre cruzamentos	Média / grande
		Dimensão do quarteirão	Média / grande
	Composição	Perímetro	Vedado / livre
		Divisão parcelar	Heterogénea
Parcela	Geometria	Dimensão	Grande
		Largura x profundidade	Retângulo/ polígono irregular
	Composição	Frente de contacto com a rua	Frente maior
		Acesso à parcela	Privado / Semi-público
Edifício	Geometria	Dimensão	Grande
	Composição	Número de edifícios por parcela	1 ou mais
		Relação edifício / rua	Predominantemente afastado da rua
		Relação edifício / edifício (número de frentes)	Predominância de três ou quatro frentes



**Figura 38. UM3 | Fotografias.**

Legenda – Bairro Agra do Amial; Bairro S. Tomé; Rua de Rogério Azevedo.

<sup>89</sup> Os bairros Agra do Amial (1960), Carriçal (1961) e Regado (1964) foram construídos pelo governo local (primeira fase do Plano de Melhoramentos do Porto) e o bairro de S. Tomé (1977) foi promovido pelo governo central.

*UM4. Unidade morfológica “excepcional”*

Esta unidade define-se pelo uso não residencial, e pelas características dos elementos de forma urbana que a compõem. São espaços com uma ocupação especial, nomeadamente equipamentos, indústria e áreas verdes, e caracterizam-se por serem “restos” de uma das cinturas periféricas do Porto<sup>90</sup> que se incorporaram, com diferentes graus de clareza, na expansão da urbanização. Embora estas áreas sejam facilmente definidas e demarcadas com referência ao uso do solo e do edificado, possuem características de forma específicas, e diferentes combinações de formas, que contribuem para o seu carácter distintivo dentro das áreas urbanas. São áreas caracterizadas por quarteirões, parcelas e edifícios maioritariamente de grande dimensão, dotados de enorme heterogeneidade, que reflete as diferentes funções que desempenham (Tabela 20 e Figura 39).

**Tabela 20. UM4. Excepcional | Caracterização do plano.**

Rua / quarteirão	Geometria	Distância entre cruzamentos	Grande
		Dimensão do quarteirão	Grande
	Composição	Perímetro	Vedado / livre
		Divisão parcelar	Heterogénea
Parcela	Geometria	Dimensão	Grande
		Largura x profundidade	Polígono irregular
	Composição	Frente de contacto com a rua	–
		Acesso à parcela	Limitado/ não limitado
Edifício	Geometria	Dimensão	Grande
	Composição	Número de edifícios por parcela	1 ou mais
		Relação edifício / rua	Afastado da rua
		Relação edifício / edifício (número de frentes)	4 frentes



**Figura 39. UM4 | Fotografias.**

Legenda – Escola primária do Miosóti; Bairro do Tronco; Rua da Telheira (fábrica de malhas do Amial).

<sup>90</sup> Cinturas periféricas marcam as zonas urbanas condicionadas por acumulações de usos e estruturas que originalmente se localizavam na periferia (Whitehand, 1967) e a sua formação depende dos efeitos específicos das pausas no crescimento urbano.

## **5.2. Fase 2 | Identificação do processo tipológico para cada unidade morfológica**

A segunda etapa da metodologia MAP tem como foco de análise fundamental o tecido edificado, nomeadamente os edifícios básicos, ou seja, os edifícios que encerram funções maioritariamente habitacionais. A análise do edifício é realizada valorizando o seu processo evolutivo ao longo do tempo, e as diferentes relações que estabelece com os limites da parcela e com a rua. A interpretação do edificado básico de cada uma das unidades morfológicas, identificadas na primeira etapa de análise, é informada pelo estudo do processo tipológico elaborado previamente pela autora e apresentado no Capítulo 3. O trabalho realizado, suportado pela pesquisa de campo, análise cartográfica e outros documentos históricos<sup>91</sup>, permitiu identificar o tipo básico e as principais alterações dos tipos edificatórios que ocorreram desde o final do século XIX e que caracterizam o tecido edificado de cada uma das unidades morfológicas.

O tipo básico – a célula elementar que representa a edificação síntese da cultura local – foi identificado no contexto originalmente rural que começou por caracterizar a área em estudo. O tipo básico forma a matriz do conceito residencial e estrutura a análise tipo-morfológica, que se desenvolve numa sucessão de fases relevantes da evolução do tipo edificatório<sup>92</sup>. O tipo básico (fase 1 do processo tipológico) corresponde a um edifício unifamiliar de uma única frente, com 5m a 6m de largura, numa parcela pouco profunda, e caracteriza-se por uma organização interior muito simplificada (um ou dois compartimentos com usos flexíveis) conforme já identificado nos estudos tipológicos da cidade do Porto mencionados anteriormente<sup>93</sup>.

Os três tipos de unidades morfológicas, predominantemente residenciais, identificados – “frente contínua”, “frente descontínua” e “fragmentação” – correspondem a distintos períodos morfológicos de formação urbana e apresentam uma relação direta com a evolução dos tipos edificatórios e com o seu processo de transformação. As evoluções tipológicas mais relevantes do tecido edificado, identificadas no período de tempo observado, estão diretamente relacionadas com transformações no: i) tamanho da parcela; ii) posicionamento do edifício na parcela; e iii) tipo de habitação (a transformação da habitação unifamiliar em habitação multifamiliar). O processo tipológico do edificado, por tipo de unidade morfológica, é apresentado de seguida.

---

<sup>91</sup> Pesquisa de processos de licenciamento efetuada no Arquivo Municipal do Porto, que integra o Arquivo Geral (Gabinete do Município da Câmara Municipal do Porto) e o Arquivo Histórico (Casa do Infante), e através do acesso ao portal <http://gisaweb.cm-porto.pt>; e informação disponibilizada pelo Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU).

<sup>92</sup> O processo tipológico apresentado neste capítulo segue o estudo tipológico apresentado no Capítulo 3. As alterações na progressão das fases resultam da tentativa de simplificação dos tipos edificatórios apresentados de modo a facilitar a leitura e a adaptação ao objetivo da MAP. No entanto, a descrição das principais alterações do tipo pode ser seguida em pormenor no Capítulo 3.

<sup>93</sup> Estudos tipológicos realizados por Barata Fernandes (1999) e pela autora, no contexto desta dissertação (Capítulo 3) e em Oliveira *et al.* (2015).

Tabela 21. Processo tipológico do edifício em banda | UM1 | Unidade morfológica de frente contínua.

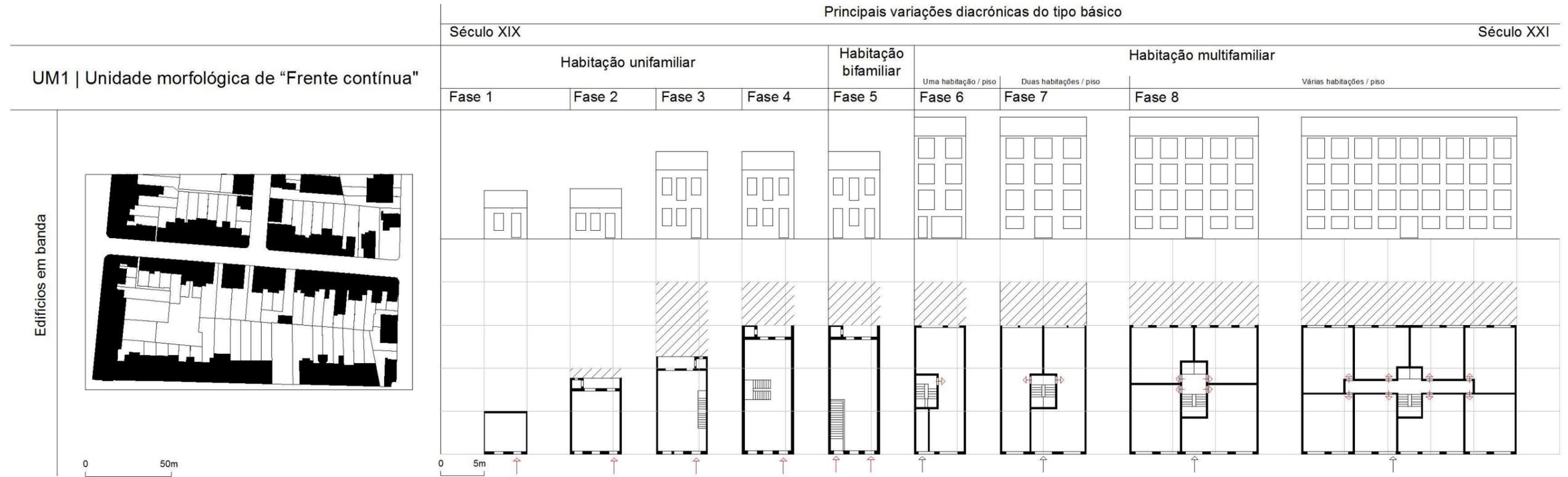
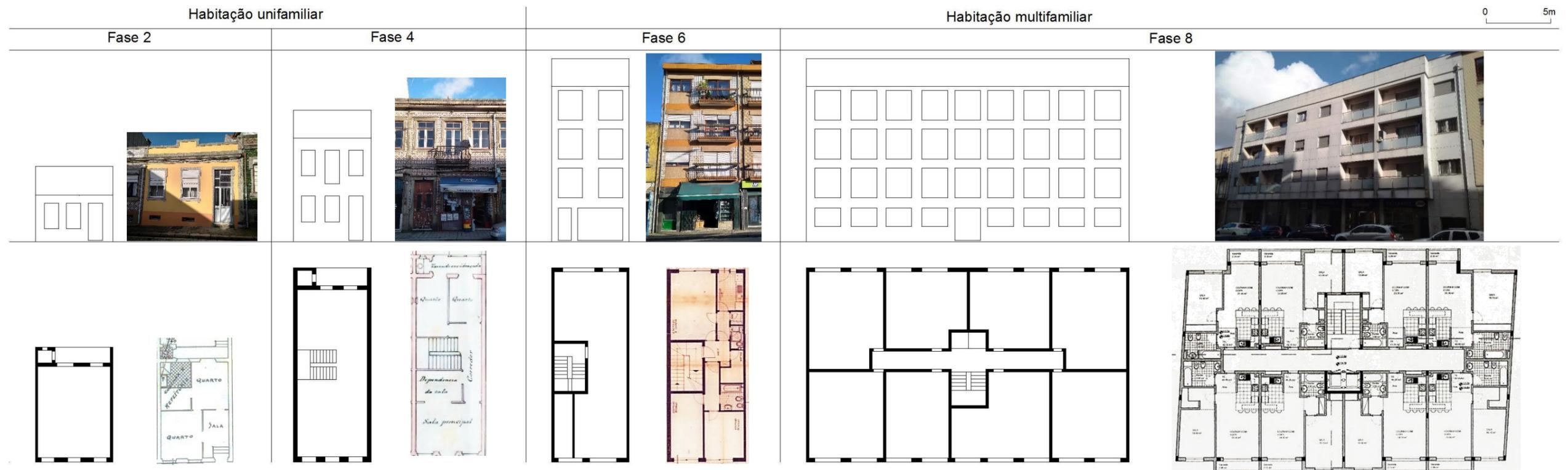


Tabela 22. Exemplos de edifícios em banda (fonte: Arquivo Municipal do Porto).



*UM1. Processo tipológico do edifício em banda | Unidade morfológica de frente contínua*

A unidade morfológica de frente contínua corresponde à formação urbana tradicional do século XIX, caracterizada por parcelas estreitas (aproximadamente 6 metros), e mais ou menos compridas, planeadas para habitação unifamiliar (embora já existam poucos exemplos da casa original) e ocupadas maioritariamente por edifícios em banda à face da rua. O processo tipológico do edifício em banda é apresentado na Tabela 21.

Nas primeiras fases de evolução salienta-se a adaptação dos edifícios existentes e a prevalência de edifícios de habitação unifamiliar, com base na parcela típica do Porto que se conservou mais ou menos estável. Posteriormente, a transformação da habitação unifamiliar em habitação multifamiliar veio introduzir alterações no tipo edificatório e no sistema de parcelamento, através da junção de parcelas. A Tabela 23 sintetiza as fases de transformação do processo tipológico do edifício em banda, apresentado da Tabela 21.

**Tabela 23. Processo tipológico | Fases da transformação do edifício em banda.**

Habitação unifamiliar de uma frente com um ou dois compartimentos flexíveis tipo básico	fase 1
Habitação em banda unifamiliar de um piso deriva da evolução do tipo básico	fase 2
Habitação em banda unifamiliar de dois pisos deriva do ampliação do edifício para as traseiras; introdução de escada	fase 3
Habitação em banda unifamiliar de dois ou mais pisos deriva do aumento da profundidade da parcela / do edifício; alteração da posição da escada	fase 4
Habitação em banda bifamiliar divisão da habitação unifamiliar em duas habitações com acessos independentes	fase 5
Edifício em banda multifamiliar – uma habitação por piso divisão da habitação unifamiliar em uma habitação por piso com acesso comum	fase 6
Edifício em banda multifamiliar – duas habitações por piso deriva do aumento da largura da parcela através da junção de duas parcelas de casa unifamiliar	fase 7
Bloco em banda – várias habitações por piso deriva do aumento da largura da parcela; reinterpretação do edifício e do sistema de acessos	fase 8

Na Tabela 22 ilustra-se com exemplos as fases mais relevantes do processo de transformação do edifício em banda, nomeadamente a transformação da habitação unifamiliar de um piso (fase 2) – em parcelas estreitas características do século XIX – em habitação unifamiliar

de dois ou mais pisos (fase 4) como resultado do aumento da profundidade do edifício e da localização da escada no “miolo” do edifício, originando uma mudança fundamental na organização interior da habitação. Posteriormente (fase 6) verifica-se a transformação em habitação multifamiliar, como resultado da introdução dos acessos comuns (isolando a escada) e da definição de uma habitação por piso. A generalização da habitação multifamiliar conduziu ao processo de junção de parcelas e ao aumento significativo da largura da parcela, criando um novo tipo edificatório de várias habitações por piso (fase 8) e o aumento generalizado do número de pisos.

*UM2. Processo tipológico do edifício geminado / isolado | Unidade morfológica de frente descontínua*

A unidade morfológica de frente descontínua corresponde à formação urbana do final da primeira metade do século XX, com um parcelamento regular composto por parcelas com uma frente mais larga, e compostas maioritariamente por edifícios geminados (de três frentes) ou isolados, de habitação unifamiliar ou pequenos edifícios de habitação multifamiliar. Os edifícios, localizados à face da parcela ou recuados, preservam a relação com a rua. O processo tipológico do edifício geminado / isolado é apresentado na Tabela 25 e as fases de transformação são sintetizadas na Tabela 24.

**Tabela 24. Processo tipológico. Fases da transformação do edifício geminado / isolado.**

Habitação unifamiliar de uma frente com um ou dois compartimentos flexíveis tipo básico	fase 1
Habitação geminada unifamiliar de um piso deriva da evolução do tipo básico numa parcela mais larga	fase 2
Habitação geminada unifamiliar de dois pisos deriva do ampliação do edifício para as traseiras; introdução de escada	fase 3
Habitação isolada unifamiliar de dois pisos deriva do aumento da largura da parcela	fase 4
Habitação geminada bifamiliar divisão da habitação unifamiliar em duas habitações com acessos independentes (“andar-moradia”)	fase 5
Edifício geminado multifamiliar – uma habitação por piso divisão da habitação unifamiliar em uma habitação por piso com acesso comum; transformação em habitação multifamiliar	fase 6
Edifício isolado multifamiliar – duas habitações por piso deriva do aumento da largura da parcela	fase 7

Tabela 25. Processo tipológico do edifício geminado / isolado | UM2 | Unidade morfológica de frente descontínua.

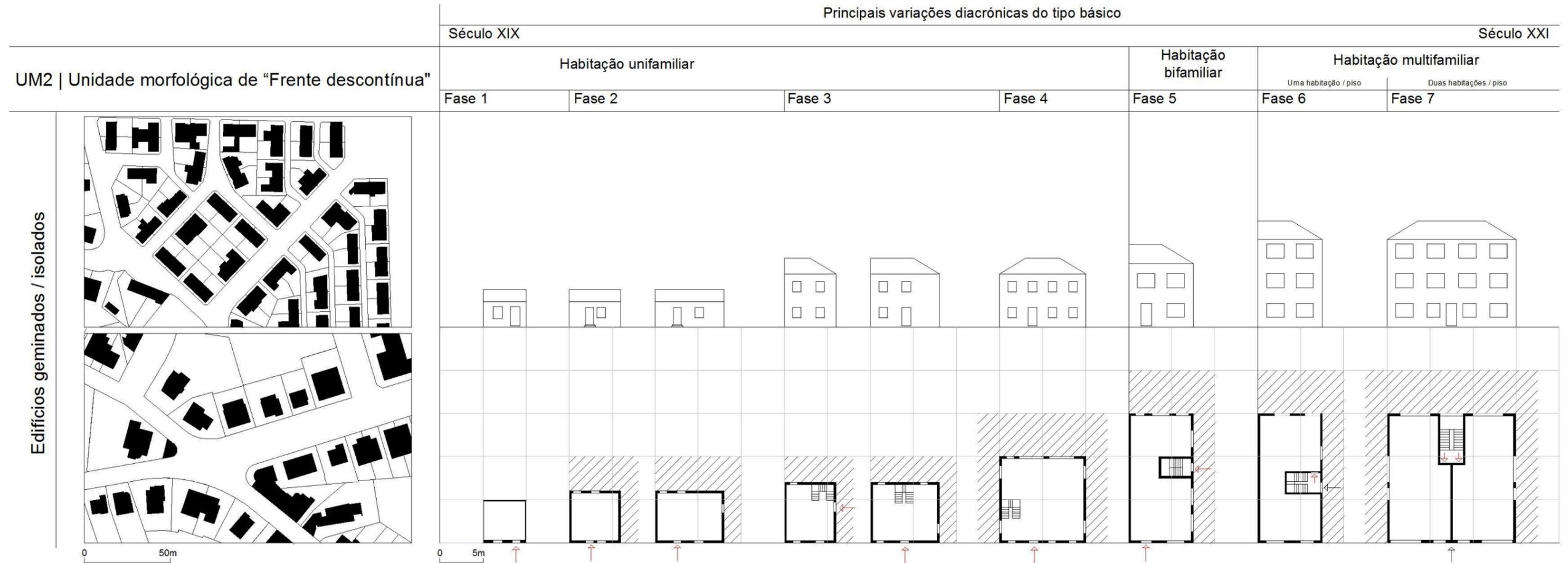
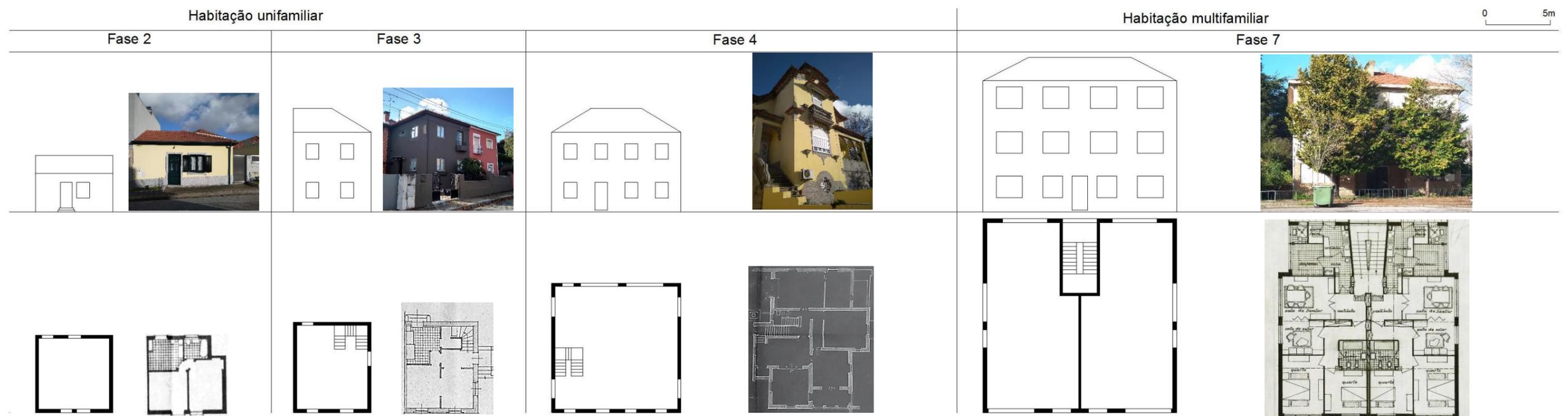


Tabela 26. Exemplos de edifícios geminados / isolados (fonte: Arquivo municipal do Porto e IHRU).



Nas primeiras fases de evolução salienta-se a adaptação dos edifícios existentes e a prevalência de edifícios de habitação unifamiliar, em parcelas com uma frente mais larga do que a parcela tradicional do Porto do século XIX, mas de dimensão reduzida. Nas fases posteriores o aumento da dimensão da parcela assume-se como um fator determinante, favorecendo as habitações unifamiliares isoladas e posteriormente, a transformação da habitação unifamiliar em habitação multifamiliar.

A Tabela 26 ilustra, com exemplos de edifícios, algumas das fases mais relevantes do processo de transformação. A fase 2 (característica dos bairros de habitação unifamiliar, como o Bairro da Azenha ou do Amial) consiste em edifícios geminados que derivam do aumento da largura da parcela, mantendo uma organização interior simplificada. A adaptação para a fase 3 corresponde à ampliação de um piso, com a introdução de uma escada, e à ampliação do edifício para as traseiras. Esta adaptação do tipo verifica-se comumente ainda hoje na ampliação destas casas de um piso para dois pisos. O aumento efetivo da parcela, normalmente com uma forma mais próxima do quadrado, generalizou o tipo edificatório de quatro frentes (fase 4), caracterizado pela maior dimensão da habitação, e pela flexibilidade introduzida pelas quatro fachadas disponíveis e pelas hipóteses de localização da entrada e da escada. A transformação da habitação unifamiliar em habitação multifamiliar (fase 7) concretiza-se em pequenos edifícios (normalmente com duas habitações por piso) que tiram partido da flexibilidade das fachadas disponíveis e dos acessos à parcela e ao edifício, e normalmente representam um aumento do número de pisos.

### *UM3. Processo tipológico do bloco isolado / Unidade morfológica de fragmentação*

A unidade morfológica de fragmentação está identificada com uma formação urbana durante a segunda metade do século XX. Estas unidades são compostas por parcelas de grande dimensão, edifícios soltos na parcela, muitas vezes afastados da rua e sem relação direta com esta. Enquadrados no modelo modernista, e pensados exclusivamente para construção de habitação plurifamiliar, surgiram no Porto a partir do final dos anos 50 do século passado.

Na identificação do processo tipológico, a progressiva diferenciação entre os tipos edificatórios é mais marcada nos edifícios antigos e menos vincada nos edifícios recentes. Nestas unidades morfológicas, a geometria variável da parcela, o aumento global da dimensão da parcela, e a liberdade de implantação do edifício na parcela, introduzem variações que se caracterizam por uma grande diversidade relativamente aos tipos precedentes. O bloco isolado de apartamentos tem uma especificidade própria, com uma lógica de rutura face aos tecidos tradicionais. O

processo tipológico do bloco isolado é apresentado na Tabela 28 e as fases de transformação são sintetizadas na Tabela 27.

**Tabela 27. Processo tipológico | Fases da transformação do bloco isolado.**

Habitação unifamiliar de uma frente com um ou dois compartimentos flexíveis	
tipo básico	fase 1
Habitação isolada unifamiliar de dois pisos	
deriva da evolução do tipo básico numa parcela muito maior	fase 2
Edifício isolado multifamiliar – duas habitações por piso	
deriva do aumento da parcela; transformação em habitação multifamiliar	fase 3
Bloco isolado de apartamentos	
deriva do aumento exponencial da parcela e da alteração da relação com a rua; reinterpretação do edifício e do sistema de acessos (galeria exterior)	fase 4
Bloco isolado de apartamentos	
deriva do aumento exponencial da parcela e da alteração da relação com a rua; reinterpretação do edifício e do sistema de acessos	fase 5

A Tabela 29 ilustra as fases de transformação mais expressivas que caracterizam este tipo de unidades morfológicas, e que progressivamente se foram generalizando. Conforme já referido, as relações evolutivas com as fases anteriores são menos claras nos edifícios mais recentes, especialmente nos blocos de apartamentos porque são tipos edificatórios em clara rutura com a tradição urbana. Embora seja possível verificar a evolução tipológica em continuidade com os tipos precedentes (por exemplo com a fase 3, nomeadamente na posição do sistema de acessos), as fases 4 e 5 introduzem uma alteração tipológica significativa ao nível da organização do edifício (nomeadamente as galerias exteriores da fase 4). No entanto, a rutura do processo tipológico (na sua continuidade com as formas tradicionais) dá-se essencialmente ao nível do plano, na relação do edifício com a rua e com os limites da parcela (que aumentaram consideravelmente de tamanho), e no aumento da dimensão do edifício. A progressiva adaptação dos tipos precedentes é interrompida com a introdução de uma descontinuidade das características das formas urbanas, nomeadamente da rua e do lote.

Tabela 28. Processo tipológico do bloco isolado | UM3 | Unidade morfológica de fragmentação.

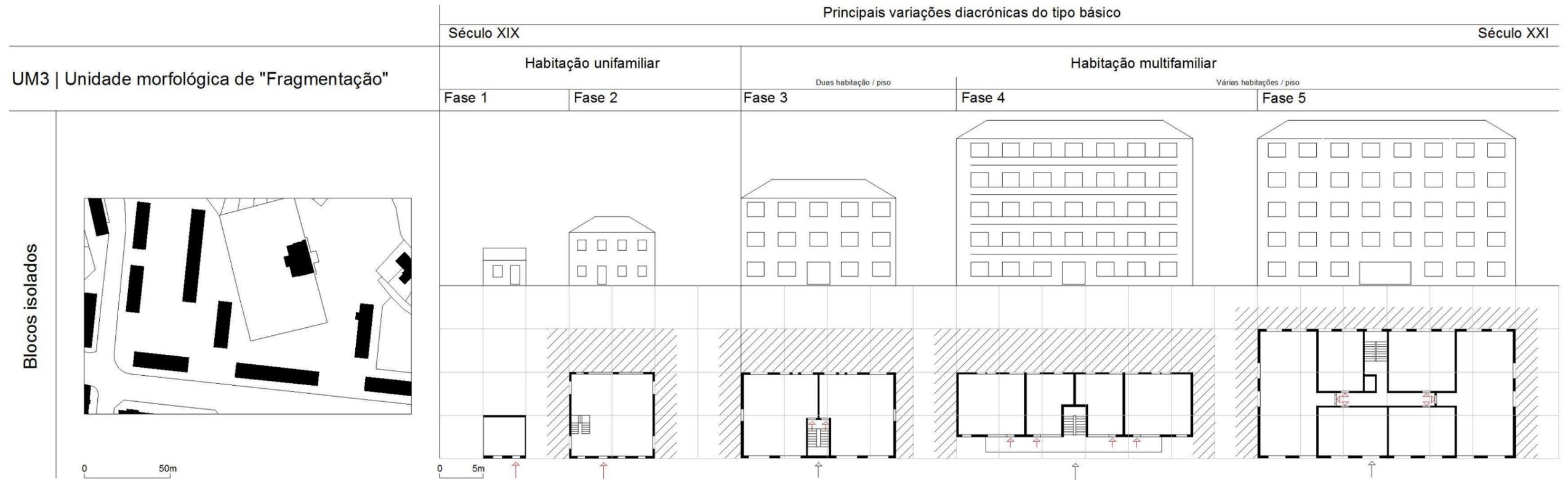
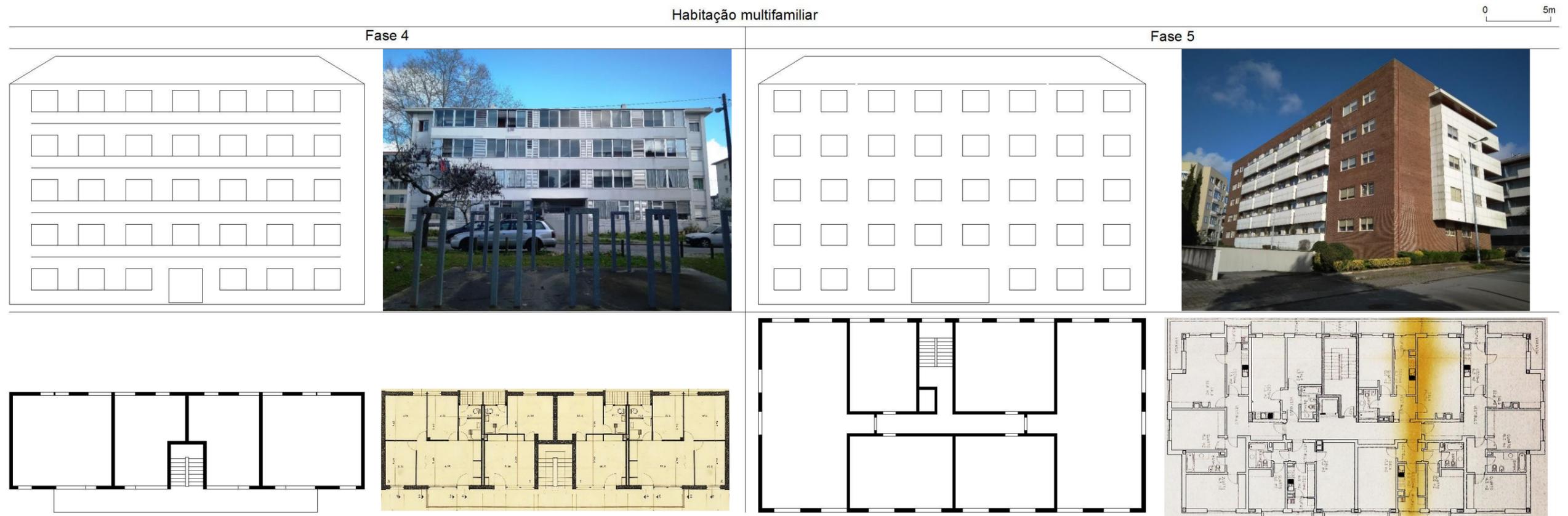


Tabela 29. Exemplos de blocos isolados (fonte: Arquivo municipal do Porto).



### 5.3. Fase 3 | Análise configuracional

A terceira etapa da metodologia, que completa a componente de análise da MAP, foca-se exclusivamente no sistema de ruas, analisando o seu potencial de acessibilidade espacial recorrendo à sintaxe espacial. A análise sintática da área de estudo<sup>94</sup>, é realizada em raios métricos curtos, de incidência local. Esta opção permite relacionar a estrutura viária de proximidade (dentro do raio selecionado) com características das diferentes unidades morfológicas.

De seguida apresenta-se os resultados da análise angular de segmentos, em raios métricos locais<sup>95</sup>, para as medidas sintáticas de integração e escolha. Estes resultados sintáticos foram cruzados com a delimitação das unidades morfológicas (Figura 36, secção 5.1), permitindo obter um mapa de caracterização da acessibilidade por unidade morfológica (figuras 40 a 42). Este cruzamento de dados permitiu relacionar o maior ou menor potencial de acessibilidade local com os diferentes padrões de ruas e quarteirões que caracterizam os tipos de unidades morfológicas.

As figuras 40 e 41 representam a análise angular de segmentos na medida sintática de integração local, nos raios 750 e 1.000 metros respetivamente. A integração mede a acessibilidade em termos de maior ou menor potencial de destino de um troço de rua em relação a todas os outros, dentro do raio selecionado. Os resultados apontam para o maior potencial de movimento de destino nas unidades morfológicas de frente contínua (UM1) e o menor potencial de movimento de destino nas unidades morfológicas de fragmentação (UM3). O sistema de ruas que caracteriza as UM1 (Tabela 17 da secção 5.1) apresenta uma estrutura clara, bem conectada com a envolvente, inerente à “cidade tradicional” e predominante nas ruas de fundação no século XIX e início do século XX. Estas áreas são caracterizadas por cruzamentos frequentes que resultam de quarteirões bem definidos e de dimensão média, que favorecem a centralidade destas zonas e a agregação de funções.

As UM2 (Tabela 18 da secção 5.1), também caracterizadas por uma estrutura viária bem definida e conectada, composta por quarteirões de dimensão pequena a média, apresentam valores mais altos de potencial de integração quando “desenham” ruas que reestruturam a estrutura viária, e valores médios de integração nos bairros unifamiliares que, por possuírem uma estrutura interna muito própria, se isolam da envolvente, cumprindo ainda assim a sua função de bairro.

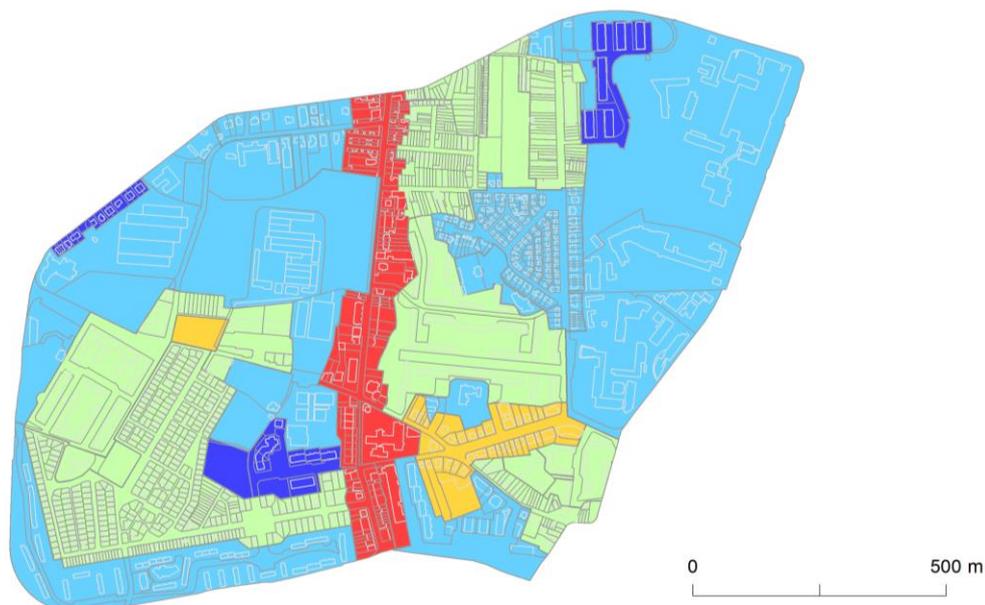
---

<sup>94</sup> O modelo utilizado foi elaborado e cedido pelo investigador do CITTA Miguel Serra (Serra, 2013) e abrange o Grande Porto. A definição de Grande Porto corresponde à unidade espacial constituída pelo Porto e pelos cinco concelhos adjacentes: Matosinhos, Maia, Gondomar, Valongo e Vila Nova de Gaia.

<sup>95</sup> Os raios locais de 750 m e de 1.000 m correspondem às distâncias a pé de 9 e 12 minutos respetivamente, calculadas à velocidade de 5 km/h (Heitor e Silva, 2015).



Análise angular de segmentos: integração local raio 750



Sobreposição: valores da integração local raio 750 e unidades morfológicas

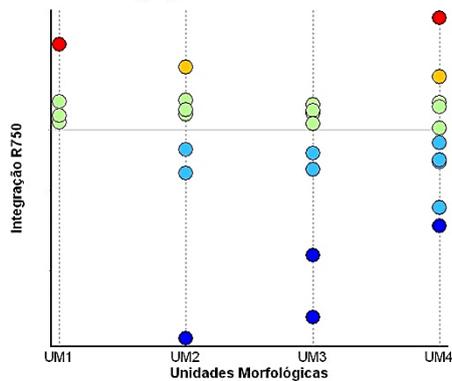
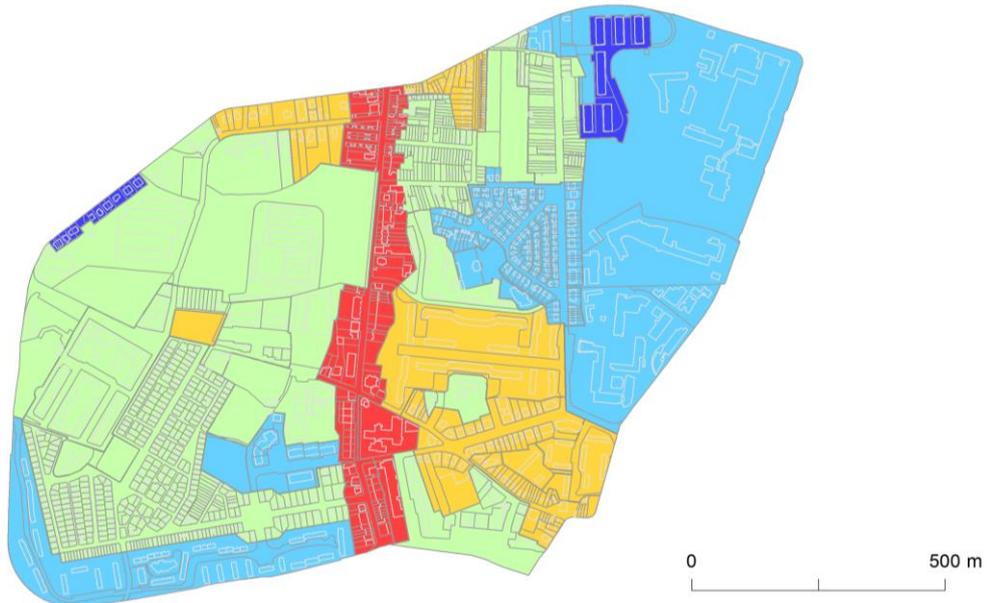


Gráfico: integração local raio 750 / unidades morfológicas

**Figura 40. Acessibilidade das unidades morfológicas (integração raio 750m)**  
(UM1 | Frente contínua; UM2 | Frente descontínua; UM3 | Fragmentação; UM4 | Excepcional).



Análise angular de segmentos: integração local raio 1.000



Sobreposição: valores da integração local raio 1.000 e unidades morfológicas

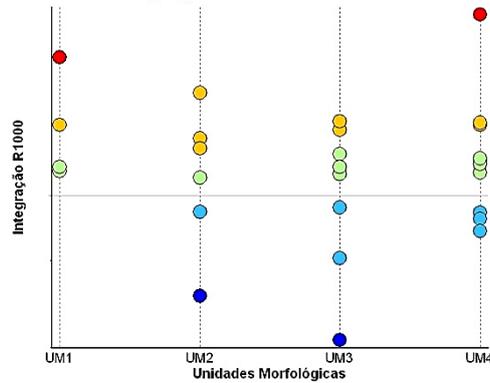


Gráfico: integração local raio 1.000 / unidades morfológicas

**Figura 41. Acessibilidade das unidades morfológicas (integração raio 1.000m)**  
(UM1 | Frente contínua; UM2 | Frente descontínua; UM3 | Fragmentação; UM4 | Excepcional).

unifamiliar estritamente residencial e menos a função de centralidade (potencial de agregação de funções)<sup>96</sup>.

Por outro lado, o sistema de ruas que caracteriza as UM3 (Tabela 19 da secção 5.1), que apresenta o menor potencial de movimento de destino, define-se por estruturas viárias pouco integradas, muitas vezes suportadas numa lógica interna de acesso aos edifícios e mal conectada com a envolvente, como ruas sem saída (*cul-de-sac*) ou ruas muito longas com poucos cruzamentos, que suportam quarteirões de grandes dimensões e de delimitação muitas vezes ambígua. Este tipo de unidade morfológica está associado à ideia de cidade modernista com fortes implicações na estrutura urbana do Porto a partir dos anos 60 do século passado. A fraca integração destes bairros é visível na ausência de outras funções para além da habitacional.

A UM4 (Tabela 20 da secção 5.1) caracteriza-se pelo carácter excecional e distinto dos outros três tipos de unidades morfológicas predominantemente residenciais. Estas unidades de equipamentos e de usos especiais são menos homogéneas nas suas características morfológicas. Verifica-se assim que áreas inseridas na malha urbana mais tradicional apresentam valores elevados de potencial de integração enquanto que áreas compostas por quarteirões excessivamente grandes e com uma estrutura viária pouco permeável apresentam valores baixos de integração.

A Figura 42 apresenta a análise angular de segmentos na medida sintática de escolha<sup>97</sup> no raio 1.000 metros. Uma rua apresenta uma escolha elevada quando muitos dos “caminhos mais curtos” que ligam todas as ruas contidas no raio definido, passam por essa rua.

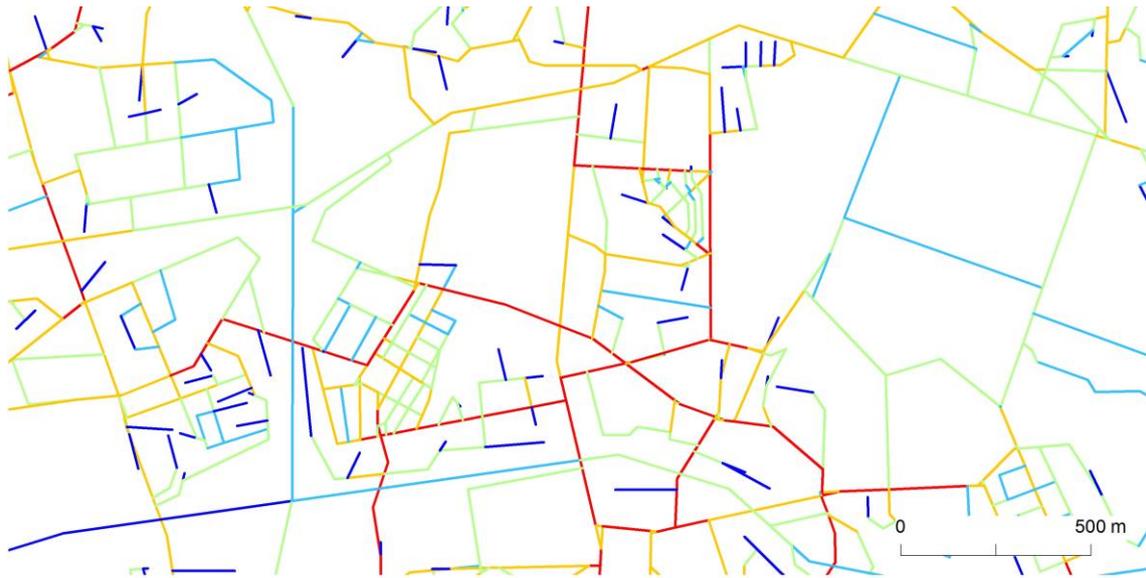
Ao contrário da integração, a escolha analisa o potencial de percurso e não o de destino. Verifica-se que as estruturas de ruas que apresentam maior potencial de integração local apresentam também um maior potencial de escolha, apontando para que determinado padrão de combinação de ruas seja mais acessível do que outros. A sobreposição dos valores desta análise com os limites das unidades morfológicas aponta para o maior potencial de fluxos nas ruas das unidades morfológicas de frente contínua (UM1) e menor nas unidades morfológicas de fragmentação (UM3).

As unidades morfológicas que apresentam valores mais altos de escolha são as que são constituídas por uma estrutura de ruas bem conectada e coesa com a envolvente, enquanto que as unidades morfológicas com valores mais baixos de escolha apresentam uma estrutura de ruas

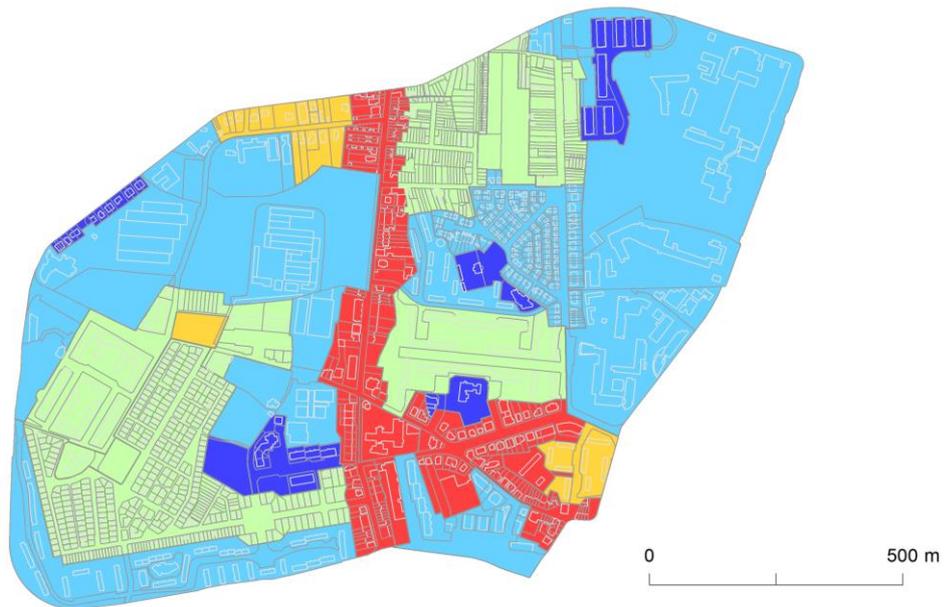
---

<sup>96</sup> Como foi já dito, valores altos ou baixos podem não significar literalmente valores “bons” ou “maus”, devendo ser interpretados em relação aos resultados desejados para esse espaço urbano (Koch, 2004).

<sup>97</sup> Conforme já referido, são usados os valores de escolha log para facilitar a interpretação. A transformação dos atributos finais da escolha através do uso da normalização log (logaritmo) permite tornar os resultados, que envolvem números muito grandes, mais fáceis de visualizar e trabalhar.



Análise angular de segmentos: escolha (log.) raio 1.000



Sobreposição: valores da escolha (log.) raio 1.000 e unidades morfológicas

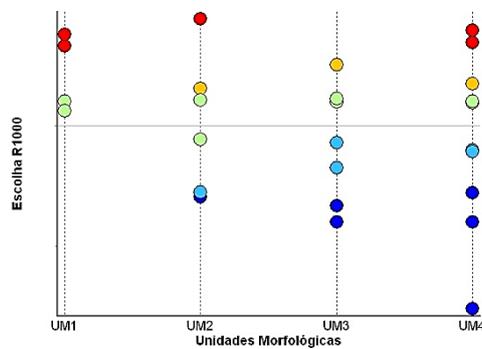


Gráfico: escolha (log.) raio 1.000 / unidades morfológicas

**Figura 42. Acessibilidade das unidades morfológicas (escolha log. raio 1.000m)**  
(UM1 | Frente contínua; UM2 | Frente descontínua; UM3 | Fragmentação; UM4 | Excecional).

que privilegia o acesso aos edifícios da unidade morfológica em causa subvalorizando a acessibilidade à estrutura viária envolvente, resultando muitas vezes em quarteirões demasiado grandes, com uma sub-estrutura viária de ruas sem saída (*cul-de-sac*).

Se os bairros de habitação unifamiliar, com uma estrutura viária com uma regra própria e inscrita em si mesma, característicos das UM2, apresentam menor probabilidade de serem escolhidos como percurso, a sua estrutura com quarteirões pequenos e bem conectados sublinha a sua coerência interna e conecta-se em vários pontos com a envolvente. Já as estruturas viárias características das UM3 e da generalidade das UM4, apresentam quarteirões demasiado grandes com poucos atravessamentos (compensados por ruas internas de acesso, sem saída) isolando assim estas unidades da envolvente.

A análise da acessibilidade do sistema de ruas, nas medidas sintáticas de integração e escolha, completa a caracterização morfológica da área de estudo. A Tabela 30 resume os resultados da aplicação das três primeiras fases da metodologia MAP, e que consistiu numa análise completa do estudo de caso nos diferentes elementos da forma urbana que o definem, nomeadamente o plano (ruas, parcelas e edifícios), o tecido edificado (edifício, na sua tridimensionalidade) e os usos, em diferentes escalas de resolução e apoiada em métodos morfológicos complementares. A tabela síntese caracteriza os elementos de forma urbana por tipo de unidade morfológica: o plano, com base no conceito de região morfológica (abordagem histórico-geográfica); o tecido edificado, com base no conceito de processo tipológico (abordagem processual tipológica); e a acessibilidade das ruas, baseada na análise sintática de segmentos (sintaxe espacial).

Esta análise integrada interpreta e descreve o estudo de caso no que diz respeito à sua forma urbana e serve de base e fundamento para o desenvolvimento das fases seguintes da MAP, dedicadas à proposta de regulação da transformação das formas urbanas existentes e da criação de novas formas urbanas.

#### **5.4. Fase 4 | Exploração da possibilidade de abertura de novas ruas / regulação do sistema de ruas**

A quarta fase da metodologia dá início à componente de proposta da MAP. A passagem da análise para a proposta, nesta primeira etapa, foca-se no sistema de ruas (retomando o enfoque da fase 3) explorando a possibilidade de sugestão de desenho de espaço público. A proposta de abertura de novas ruas realiza-se com base na análise morfológica desenvolvida anteriormente, e sustenta-se

Tabela 30. Síntese da análise morfológica | Fases 1, 2 e 3 da metodologia MAP.

		Unidades morfológicas							
		Predominantemente residenciais				Institucionais / espaços abertos / indústria			
		UM1 Frente contínua	UM2 Frente descontínua	UM3 Fragmentação	UM4 Excecional				
<b>Análise Tipo-morfológica</b> Descrição dos elementos morfológicos em função das suas características									
		Tradicional (Monarquia / 1ª República) Até 1925		Autoritário (Ditadura Nacional / Estado Novo) 1926 - 1959		Moderno (Estado Novo tardio / Democracia) Após 1960 -		Variável	
Plano	Rua / quarteirão	Geometria	Distância entre cruzamentos	Média	Pequena / Média	Média / grande	Grande		
			Dimensão do quarteirão	Média	Pequena / Média	Média / grande	Grande		
		Composição	Perímetro	Edificado	Vedado	Vedado / livre	Vedado / livre		
			Divisão parcelar	Homogénea	Homogénea	Heterogénea	Heterogénea		
	Parcela	Geometria	Dimensão	Pequena / Média	Pequena / Média	Grande	Grande		
			Largura x profundidade	Retângulo comprido	Retângulo / quadrado	Retângulo / polígono irregular	Polígono irregular		
		Composição	Frente de contacto com a rua	Frente menor	Frente menor	Frente maior	-		
			Acesso à parcela	Privado	Privado	Privado / semi-público	Privado / semi-público / público		
	Edifício	Geometria	Dimensão	Pequena / Média	Pequena / média	Grande	Grande		
			Composição	Número de edifícios por parcela	1	1	1 ou mais	1 ou mais	
		Relação edifício / rua		A face da rua	Afastado da rua	Predominantemente afastado da rua	Afastado da rua		
		Número de frentes		Predominância 2 frentes	Predominância 3 ou 4 frentes	Predominância 3 ou 4 frentes	4 frentes		
Tecido edificado (processo tipológico do edificado básico)	Tipo	Edifícios em banda		Edifícios geminados / isolados		Blocos isolados		Edifícios de usos especiais	
	Número de pisos								
	Largura / profundidade								
	Relação com limites da parcela								
	Acesso ao edifício (através da rua/lote semipúblico / lote privado)								
Usos	Tipo de usos	Misto (Habitação e comércio / serviços) Habitação unifamiliar / multifamiliar	Predominantemente habitação Predominantemente unifamiliar	Predominantemente habitação Multifamiliar	Equipamentos / indústria / espaços abertos				
<b>Análise Configuracional</b>									
Descrição em função da estrutura das ruas									
Síntaxe espacial	Análise de segmentos	Integração	raio 1.000						
			raio 750						
			raio 1.000						

no uso da sintaxe espacial para verificar o potencial de acessibilidade espacial que resulta da solução proposta

Conforme sublinhado anteriormente a sintaxe espacial é um método capaz de ser integrado no processo de desenho através da análise / avaliação das soluções propostas. Com base na compreensão analítica das características morfológicas do estudo de caso, resultante da análise efetuada ao longo das três primeiras fases da metodologia<sup>98</sup>, formaliza-se a proposta de abertura de novas ruas, posteriormente avaliada com a análise sintática da simulação do novo sistema de ruas resultante. O uso da sintaxe espacial para verificar o potencial de acessibilidade do novo sistema de ruas permite confirmar, aperfeiçoar e otimizar soluções.

A proposta de abertura de novas ruas pretende desenhar um sistema viário bem conectado e com maior potencial de acessibilidade espacial, que, conforme deduzido da análise morfológica da área de estudo, está diretamente relacionado com princípios de forma urbana intrínsecos às unidades morfológicas de formação anterior ao período moderno, nomeadamente ruas claramente interligadas com a estrutura envolvente e quarteirões de dimensão pequena a média.

O sistema de ruas proposto no âmbito da MAP (Figura 43) apresenta novos arruamentos com propósitos que se adaptam às características das unidades morfológicas em que se inserem: i) com base na identificação das unidades morfológicas menos integradas foram propostas ligações, sempre que possível, que se destinam a “coser” a malha, dando continuidade a ruas desconectadas (*cul-de-sac*) por forma a integrá-las no sistema viário e melhorar a acessibilidade; ii) nas unidades morfológicas compostas por quarteirões consolidados de grande dimensão foram propostos atravessamentos que tiram partido da adaptação dos arruamentos privados já existentes dando-lhes continuidade; iii) nas unidades morfológicas que apresentam um maior potencial para a mudança, nomeadamente algumas UM4 com possibilidade de alteração de usos e que constituem uma oportunidade de reestruturação da malha urbana, é proposta uma nova estrutura viária. Neste último tipo de propostas insere-se a parcela devoluta da antiga fábrica de curtumes do Amial<sup>99</sup>, uma antiga indústria desativada há vários anos, e inserida num quarteirão de grande dimensão, que representa uma oportunidade de reintegração urbana e de consolidação da zona do Amial.

A análise sintática da acessibilidade do novo sistema de ruas do estudo de caso (com base numa simulação) mostra a vantagem da solução proposta expressa no aumento do potencial de

---

<sup>98</sup> Nomeadamente nos critérios de caracterização do plano que definem as unidades morfológicas (secção 5.1) e nos critérios de acessibilidade (secção 5.3).

<sup>99</sup> No processo de desenvolvimento desta dissertação a antiga fábrica de curtumes do Amial foi alvo de um projeto de regeneração urbana denominado *The tannery*, de usos mistos, e que se encontra em fase de execução. Este projeto de regeneração urbana regulado pelo Plano Diretor Municipal do Porto será abordado posteriormente, como exemplo, no capítulo da discussão dos resultados (Capítulo 7).

acessibilidade (medida em termos de integração e escolha), relativamente à situação real existente (tabelas 31 e 32).

A variação do potencial de integração e de escolha é medida de dois modos. Não obstante o evidente aumento da acessibilidade das unidades morfológicas onde são abertas novas ruas, interessa avaliar, por um lado, o impacto das alterações em toda a área de estudo, através da comparação do valor médio de integração e escolha e, por outro lado, o impacto das alterações no valor de integração e escolha da Rua do Amial, o eixo estrutural da área de estudo com maior potencial de acessibilidade.

A Tabela 31 mostra um aumento de 14% no potencial de integração local (raio 1.000 m) da solução proposta, tanto no valor médio da área de estudo como no valor da Rua do Amial. Quando se reduz o raio para 750m o valor da integração da Rua do Amial apresenta um aumento de 18%, tornando claro como a solução proposta valoriza e sublinha o potencial de centralidade deste eixo urbano.

Também relativamente ao potencial de escolha (Tabela 32) a solução proposta apresenta um aumento significativo em relação à situação existente. A média da área de estudo aumenta 11,5%, no raio 1.000m, e 21% no raio 750m. Relativamente à Rua do Amial a valorização é ainda mais positiva, apresentando um aumento de 27% e 34% nos raios 1.000 e 750m respetivamente, aumentando significativamente o potencial de fluxos e interação deste eixo urbano.

Ao nível da análise global (raio de 5.000 metros), os resultados da variação do potencial de integração e escolha das propostas da MAP não representam um impacto tão significativo na estrutura global da cidade do Porto, apresentando, ainda assim, uma variação positiva de 4% em relação à situação existente. Esta variação, embora pequena, é, no entanto, importante e representativa dada a dimensão da área do estudo de caso relativamente à totalidade da cidade do Porto. As propostas da MAP, limitadas a esta área restrita, representam alterações pontuais a nível global, tendo um maior impacto ao nível local.

Os novos arruamentos propostos pretendem reforçar a rua como o principal elemento estruturador do espaço urbano, invertendo a tendência de valorização do edifício. Se por um lado, conforme sublinhado ao longo desta dissertação, a rua é o elemento da forma urbana mais persistente, e assume um papel fundamental na definição do carácter dos espaços urbanos ao longo do tempo, por outro lado, a estrutura de ruas e espaços públicos, e nomeadamente a sua configuração, definem a acessibilidade do espaço urbano. A sintaxe espacial permite medir este potencial de acessibilidade e confirmar os benefícios da estratégia de desenvolvimento urbano proposta com a metodologia MAP.

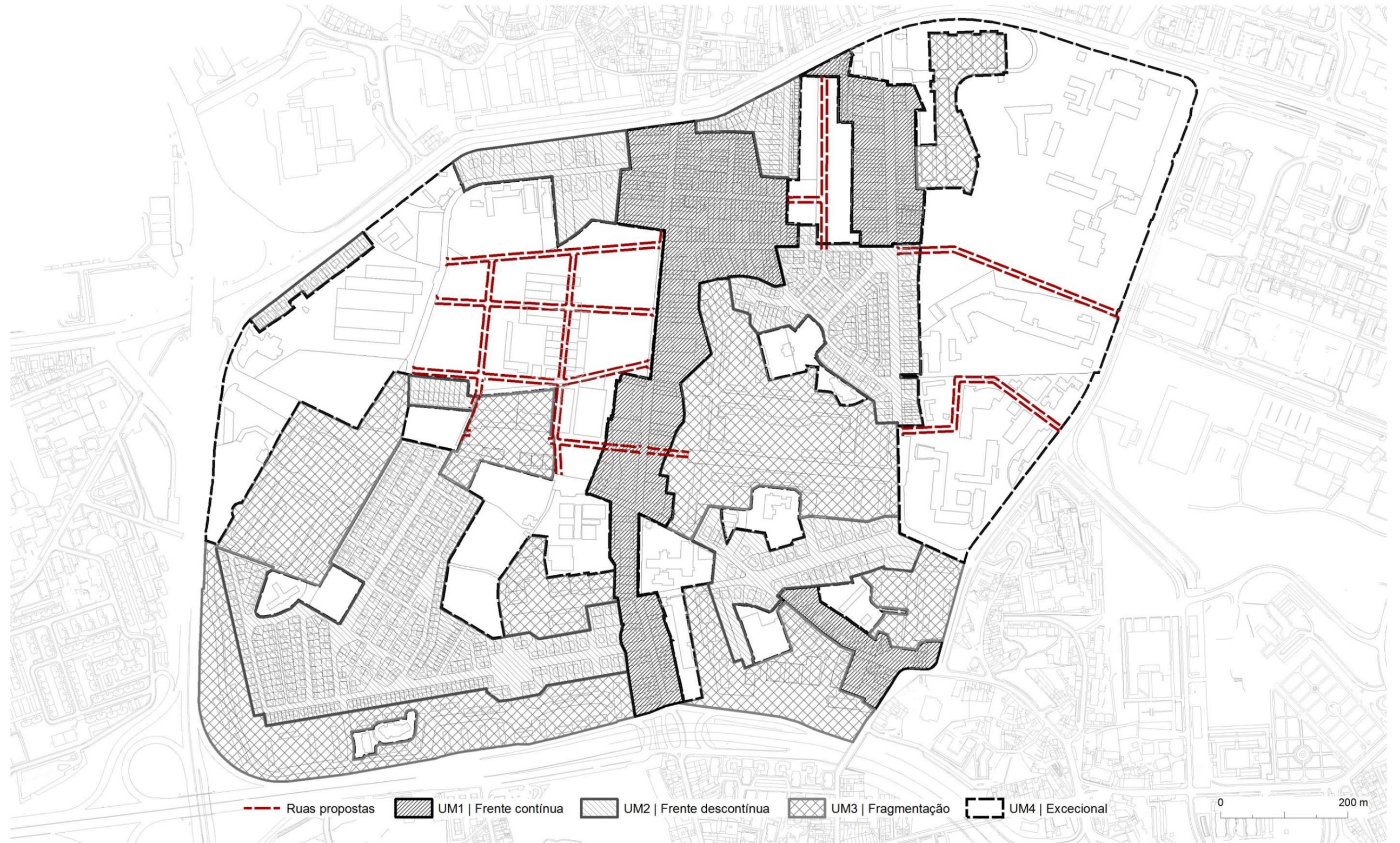
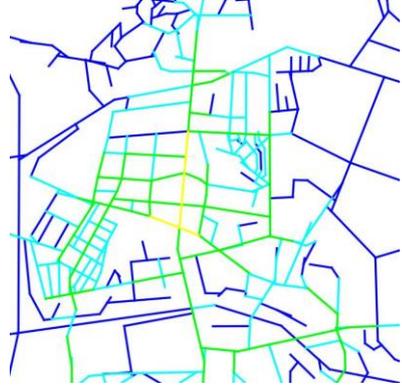
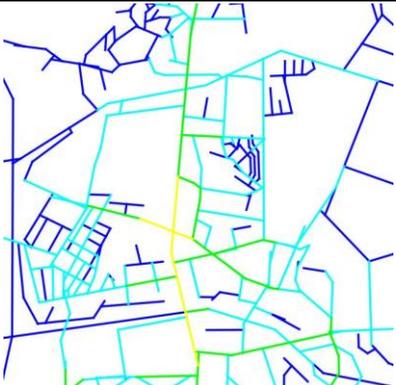
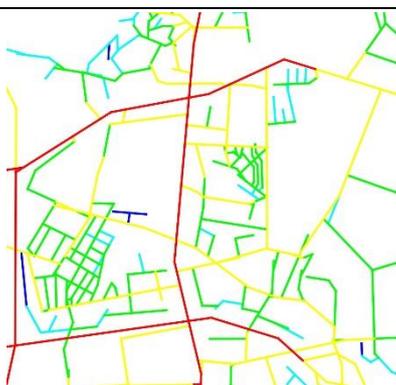
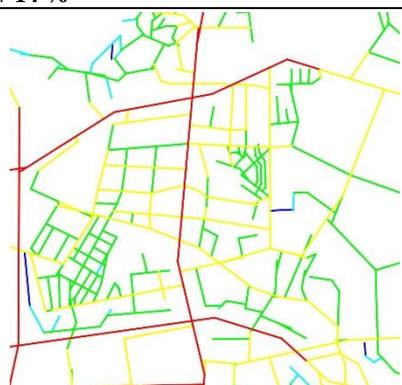
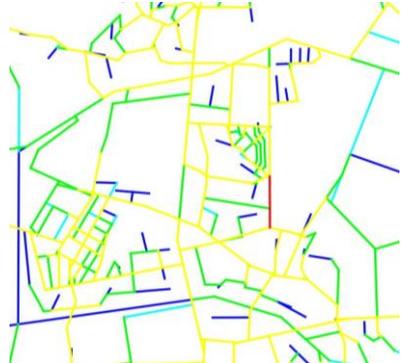
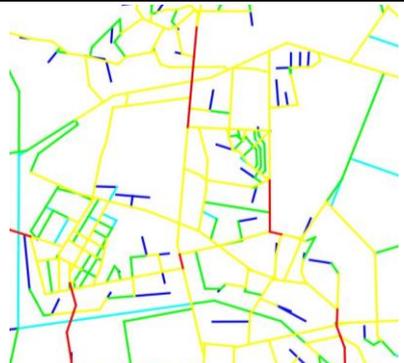
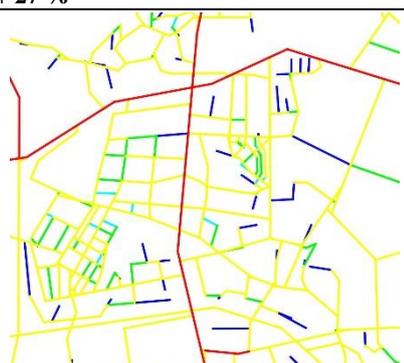


Figura 43. Proposta de abertura de novas ruas | MAP.

**Tabela 31. Análise angular de segmentos | Comparação do potencial de integração do sistema de ruas existente com a solução proposta pela MAP.**

		<b>Integração</b>	
		Situação existente	Proposta MAP (Simulação)
<b>medida local raio 750m</b>			
<b>Área de estudo</b>	Valor médio	80	90
	Variação	—	+ 13 %
<b>Rua do Amial</b>	Valor médio	129	153
	Variação	—	+ 18 %
<b>medida local raio 1.000m</b>			
<b>Área de estudo</b>	Valor médio	106	121
	Variação do	—	+ 14 %
<b>Rua do Amial</b>	Valor médio	202	229
	Variação	—	+ 14 %
<b>medida global raio 5.000m</b>			
<b>Área de estudo</b>	Valor médio	1455	1498
	Variação	—	+ 3 %
<b>Rua do Amial</b>	Valor médio	2266	2279
	Variação	—	+ 0,5 %

**Tabela 32. Análise angular de segmentos | Comparação do potencial de escolha do sistema de ruas existente com a solução proposta pela MAP<sup>100</sup>.**

		<b>Escolha<sup>101</sup></b>	
		Situação existente	Proposta MAP (Simulação)
<b>medida local raio 750m</b>			
<b>Área de estudo</b>	Valor médio	652	791
	Variação	—	+ 21 %
<b>Rua do Amial</b>	Valor médio	1904	2559
	Variação	—	+ 34 %
<b>medida local raio 1.000m</b>			
<b>Área de estudo</b>	Valor médio	1366	1522
	Variação do	—	+ 11,5 %
<b>Rua do Amial</b>	Valor médio	6410	8130
	Variação	—	+ 27 %
<b>medida global raio 5.000m</b>			
<b>Área de estudo</b>	Valor médio	229281	238318
	Variação	—	+ 4 %
<b>Rua do Amial</b>	Valor médio	3006879	3126623
	Variação	—	+ 4 %

<sup>100</sup> As diferenças de visualização que possam ser verificadas entre mapas sintáticos de valores similares justificam-se pelo uso de diferentes programas. A base de trabalho original cedida por Serra (2013) foi calculada em *Depthmap* e visualizada em ArcGis. Para a simulação de soluções foi usado o QGis e a ferramenta *space syntax toolkit*.

<sup>101</sup> Os mapas de segmentos representam os valores de escolha com normalização log (logarítmica).

## 5.5. Fase 5 | Definição de orientações para a transformação urbana

A análise integrada (ver secção 5.1 a secção 5.3) permitiu compreender o território em diferentes níveis de resolução que se complementam – estrutura das ruas e plano (ruas, parcelas e edifícios), edifícios na sua forma tridimensional, e usos – e definir os princípios fundamentais que sustentam as propostas de transformação.

A forma urbana, e o que define o seu carácter e a sua diversidade, resulta de um processo contínuo de mudança que envolve a ação (por vezes conflituante) de diferentes agentes. O que se pretende com a definição de regras de transformação urbana é regular essas mudanças e guiar a transformação das formas urbanas no sentido de melhorar a qualidade do espaço urbano, e sublinhar e preservar o carácter desta parte da cidade.

Pretende-se assim introduzir a questão da importância da forma urbana para o planeamento e o modo como a correta compreensão morfológica da cidade permite aferir um conjunto de princípios de intervenção. Este contributo para a definição do regulamento da transformação urbana estabelece ideias sobre a forma que devem naturalmente ser complementadas com outras considerações relevantes para o planeamento urbano, tendo presente que todas as soluções envolvem compromissos e precisam ser equilibrados com outras dinâmicas urbanas.

A proposta, que sucede à análise, persegue o objetivo de definir regras de transformação de um determinado território baseadas nas formas urbanas existentes nesse mesmo território. Entende-se que a base da conservação, desenvolvimento e inovação do ambiente construído deve estar contida nas características particulares do território em questão, e na análise da urbanidade das diferentes formas urbanas que o constituem.

Que atributos das formas urbanas melhor representam as características de um território em particular? Quais os principais elementos formais que se devem regular para preservar esse carácter? Como incentivar o desenvolvimento e a inovação mantendo o carácter da cidade e potenciando a urbanidade? Quais as características de forma urbana que se devem priorizar para regular os novos desenvolvimentos urbanos?

Uma das contribuições fundamentais da MAP reside na continuidade entre a análise e a proposta, entre o modo como se descreve e se interpreta a cidade existente e se regula, com base nessa compreensão. A análise morfológica da MAP permitiu destacar os elementos formais mais importantes e conduziu à proposta de regulação desses elementos com maior rigor, permitindo a flexibilização de outros. Nesse sentido a MAP propõe uma maior regulamentação do plano, que favorece o carácter do território e a urbanidade dos espaços urbanos, permitindo depois uma maior flexibilização do edifício na sua vertente tridimensional. A MAP destaca a rua como elemento fundamental e estrutural da cidade e entende a estrutura parcelar como a base essencial da sua

caracterização e diferenciação. A parcela deve assim ser regulada antes do edifício na sua componente tridimensional.

A metodologia MAP foi concebida de modo a estruturar um racional que permita criar as condições para intervir na cidade, e a definição de orientações para a transformação. O método, baseado nos princípios da perceção da envolvente e da continuidade, define diretrizes de aplicação diferentes para dois tipos de situações: i) a aplicação da metodologia nas unidades morfológicas estáveis e consolidadas, que serão alvo de processos de substituição, colmatação ou ampliação marginal, e nas quais existe um tecido urbano base, que define o seu carácter urbano e que interessa preservar em continuidade com o existente; ii) ou a aplicação da metodologia em unidades morfológicas em desenvolvimento, que apresentam uma oportunidade de expansão da malha urbana, em que o tecido urbano envolvente pode ou não servir de referência, onde é preciso decidir a intervenção com base numa ideia de cidade suportada pela análise efetuada.

Nas unidades morfológicas consolidadas a MAP salienta a importância da parcela como elemento diferenciador. A parcela, por um lado, define e distingue o carácter da rua e, por outro, é a estrutura base do edifício que nela será construído. Nas unidades morfológicas em expansão a MAP salienta a importância do plano, flexibilizando o edificado na sua vertente tridimensional. A análise da MAP deixou perceptível que a urbanidade dos espaços está diretamente relacionada com a definição clara da rua, integrada em redes bem conectadas com percursos legíveis e diretos, quarteirões de dimensão pequena a média com parcelas de dimensão também pequena a média. Propõe-se assim o desenvolvimento da cidade com base neste tipo de plano. A MAP sugere uma ideia de cidade com características de fundação tradicional, no que se refere ao plano, deixando a inovação para o edificado e propõe o desenvolvimento da cidade com base no plano tipo UM1, mais vocacionado para a habitação multifamiliar que caracteriza a cidade atual. Nas zonas de envolvente próxima à UM2 propõe-se a continuidade desse plano. Pretende-se assim inverter o ciclo de continuidade dos desenvolvimentos urbanos com base nas características do edificado implantado em quarteirões e parcelas de grande dimensão que desvalorizam a rua como elemento estruturante (muitas vezes compostas por ruas que privilegiam só o acesso ao edificado, outras recorrendo aos *cul-de-sac*, que criam percursos descontínuos, complexos e desconectados da rede viária envolvente), que caracterizam as UM3. Estas unidades morfológicas, por um lado, implantam-se em descontinuidade com as características morfológicas fundamentais da área em estudo e, por outro lado, constituem zonas que se isolam na sua estrutura interna o que lhes confere menor urbanidade. A Tabela 33 sintetiza os parâmetros para a regulação propostos pela MAP para cada uma das unidades morfológicas, sublinhando a regulação do plano, com enfoque na parcela, bem como a introdução da necessária flexibilização na definição do tecido edificado, e a promoção da mistura de usos.

**Tabela 33. MAP | Definição de parâmetros para a transformação urbana.**

		Unidades morfológicas	Proposta de regulação	Regula	
Consolidação urbana	Predominantemente residencial	UM1 Frente contínua	Dimensão máxima do quarteirão Divisão parcelar / dimensão da frente da parcela Continuidade do edificado Alinhamento da frente do edifício Alinhamento predominante do tardo do edifício	plano	
			Altura máxima e mínima Acesso ao edifício Considerar a fase do processo tipológico adequada à construção contemporânea	tecido edificado	
			Uso misto (Habitação, comércio e serviços)	usos	
		UM2 Frente descontínua	Dimensão máxima do quarteirão Divisão parcelar / dimensão da frente da parcela Relação com os edifícios vizinhos Alinhamento da frente	plano	
			Altura máxima e mínima Acesso ao edifício Considerar a fase do processo tipológico adequada à construção contemporânea	tecido edificado	
			Uso misto (Habitação, comércio e serviços)	usos	
		UM3 Fragmentação	Continuidade das ruas Dimensão máxima do quarteirão Divisão parcelar / dimensão da parcela Relação do edifício com o espaço público	plano	
			Altura máxima e mínima Acesso ao edifício Considerar a fase do processo tipológico adequada à construção contemporânea	tecido edificado	
			Uso misto (Habitação, comércio e serviços)	usos	
		Desenvolvimento urbano	Em transformação	Estrutura de ruas conectada / malha de quarteirões médios a pequenos Regras equivalentes à UM1 (ou UM2 na sua envolvente próxima)	plano
				Regras equivalentes à UM1 (ou UM2 na sua envolvente próxima)	tecido edificado
				Uso misto (habitação, comércio e serviços)	usos

### 5.6. Fase 6 | Contributo para a planta de zonamento e o regulamento

A análise do estudo de caso revelou a existência de quatro tipos de unidades morfológicas, com diferentes níveis de oportunidade de desenvolvimento futuro. Nas áreas que se apresentam mais consolidadas, propõe-se a definição de parâmetros para regular a colmatação das formas urbanas

em continuidade com o existente. Nas áreas que apresentam uma oportunidade de desenvolvimento urbano, propõe-se a definição de parâmetros para a criação de novas formas urbanas com base na ideia de cidade que resultou da aplicação da MAP. Ambos os parâmetros se baseiam no pressuposto que orienta as regras de transformação definidas pela MAP, conforme a secção anterior, segundo o qual é possível encontrar um equilíbrio entre inovação e manutenção do carácter e identidade da cidade, com base num processo seletivo dos elementos estruturantes (porventura menos visíveis).

A Figura 44 representa o contributo da MAP para o zonamento morfológico e a proposta de novas ruas que devem integrar a Planta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal. De seguida, e com base nos parâmetros definidos na Tabela 33, sintetiza-se o contributo morfológico para o Regulamento (elemento normativo dos Planos Diretores Municipais).

#### *UM1/ Unidade morfológica de frente contínua*

- . Valorização da forma urbana existente e favorecimento das continuidades.
- . Privilegiar a dimensão média dos quarteirões (considerar a sua divisão, quando possível, para favorecer a conectividade da estrutura de ruas).
- . A divisão parcelar, e a dimensão da parcela, deverá manter as características do existente.
- . O parcelamento deve respeitar a modulação parcelar existente. A manutenção das parcelas estreitas poderá ser “compensada” com maior construção em altura.
- . Os edifícios deverão garantir a continuidade e o alinhamento do edificado existente.
- . Os edifícios devem cumprir uma altura mínima e máxima (salvaguardando a compensação referida) na continuidade com o existente.
- . O uso deverá ser predominantemente residencial, com mistura de usos (comércio e serviços).

#### *UM2/ Unidade morfológica de frente descontínua*

- . Valorização da forma urbana existente e favorecimento das continuidades.
- . A divisão parcelar, e a dimensão da parcela, deverá manter as características do existente.
- . Não é permitida a junção de parcelas.
- . Os edifícios deverão garantir o alinhamento do edificado existente.
- . Os edifícios devem cumprir uma altura mínima e máxima na continuidade com o existente.
- . O uso deverá ser predominantemente residencial, privilegiando a habitação unifamiliar ou pequenos edifícios multifamiliares, com mistura de usos (comércio e serviços).

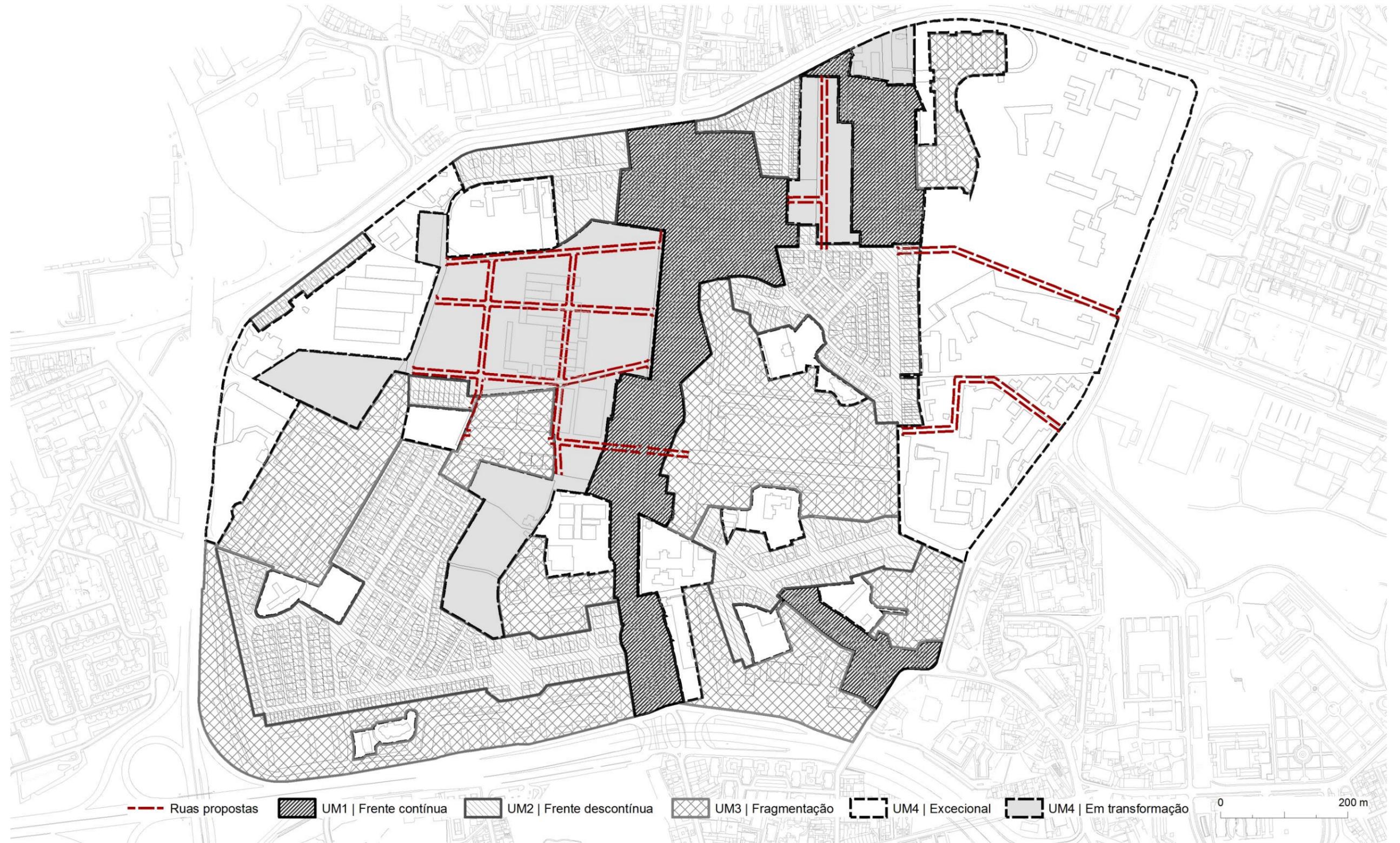


Figura 44. Contributo morfológico para a planta de zonamento.

*UM3/ Unidade morfológica de fragmentação*

- . Manter a forma urbana existente, corrigindo, se possível, a descontinuidade das ruas.
- . Os edifícios deverão garantir a continuidade do edificado existente.
- . Os edifícios devem cumprir uma altura mínima e máxima na continuidade com o existente.
- . O uso deverá ser predominantemente residencial, multifamiliar, com mistura de usos (comércio e serviços).

*UM4 | Unidade morfológica excepcional*

- . Valorização da importância dos elementos urbanos específicos e excepcionais da área de estudo, como equipamentos, jardins, praças, que persistem e são fundamentais para o carácter e urbanidade do espaço.
- . Quando possível, conforme secção 5.4, propõe-se a abertura de novas ruas de modo a corrigir a dimensão dos quarteirões, muitas vezes excessivamente grande, e que se comportam como elementos isolados da estrutura da cidade, criando percursos longos e não potenciando o uso desses espaços.

*UM4 | Unidade morfológica em transformação*

- . Valorização das oportunidades de desenvolvimento urbano através da transformação de áreas ocupadas por usos especiais que já não servem a função – como indústrias ou áreas agrícolas desativadas – em áreas de uso maioritariamente residencial, favorecendo a mistura de usos (comércio /serviços) e promovendo a criação de ruas e outros espaços públicos claramente definidos e de qualidade.
- . Os novos desenvolvimentos devem partilhar as principais características que definem as UM1, ou as características da unidade morfológica mais próxima, se se tratar de uma UM2.
- . As novas ruas devem ser conectadas de modo a fazer parte de uma rede, devem estender e integrar-se na malha viária existente e ter acesso claro às ruas estruturais que as servem, definindo quarteirões de pequena ou média dimensão. Se a conexão não for possível num primeiro momento, o plano deve prever essa possibilidade e não permitir a sua inviabilização.
- . O parcelamento deve garantir que a rua seja ladeada de ambos os lados por séries regulares de parcelas. A dimensão da frente da parcela deve ser pequena ou média.
- . Os edifícios devem contribuir de modo inequívoco para a definição do alinhamento de ruas existentes e de novas ruas.
- . Os edifícios devem cumprir a altura mínima e máxima na continuidade das ruas existentes, podendo aumentar o número de pisos nas novas ruas.

## **5.7. Síntese**

O Capítulo 5 descreve a aplicação da metodologia MAP ao estudo de caso do Porto. No capítulo seguinte será analisado o PDM do Porto que completa o terceiro passo da metodologia de investigação desta dissertação. No Capítulo 7 comparam-se os resultados da aplicação da MAP com os resultados da aplicação isolada das abordagens morfológicas (Capítulo 3) e com o PDM (Capítulo 6).

Os três primeiros passos da metodologia compõem a análise sustentada e informada pelas três abordagens morfológicas que inspiraram o desenvolvimento da MAP, e os três últimos passos compõem a passagem da análise ao processo de definição de orientações para a transformação e desenvolvimento da forma urbana. As abordagens morfológicas definem e validam as opções da proposta.

As claras diferenças morfológicas existentes no estudo de caso, e a análise em múltiplos níveis de resolução através do uso integrado das distintas abordagens, permitiu alavancar o debate sobre a urbanidade que a conjugação das diferentes formas urbanas, que caracteriza cada uma das unidades morfológicas, confere à cidade e também sublinhar a importância de definir e sustentar uma “visão de cidade” para aplicar no planeamento urbano.

A análise e a compreensão das formas urbanas existentes sustentam a visão de cidade e as orientações que a MAP propõe para o território a regular. Conclui-se que a urbanidade das formas urbanas de formação tradicional, que definem a identidade e carácter do estudo de caso, sobrepõe-se á das formas urbanas de formação modernista, desligadas da estrutura urbana preexistente. Sustenta-se assim que o sucesso de uma intervenção urbana não está diretamente relacionado com a mudança, ou com “o fazer diferente”, devendo pelo contrário surgir das evidências locais e da identidade das formas urbanas existentes.

Com base na análise efetuada, a MAP define orientações para o planeamento da forma urbana que suportam uma maior regulação do “plano de cidade” (a rua, a parcela e a posição do edifício na parcela), possibilitando a inovação na dimensão tridimensional do edificado

Como se verá nos capítulos seguintes, é trazendo a “forma urbana” para as preocupações do planeamento – sustentada na correta caracterização e compreensão morfológica com base numa análise integrada –, e no conseqüente redirecionamento do debate para a importância do plano, e nomeadamente para a importância da rua e da parcela, que se encontra a diferença de abordagem e o maior contributo da MAP.

# **Capítulo 6**

---

## **Análise do Plano Diretor Municipal do Porto**



## 6. Análise do Plano Diretor Municipal do Porto

O objetivo fundamental deste capítulo consiste na análise do zonamento e regulamento do Plano Diretor Municipal do Porto (PDMP)<sup>102</sup>, na sua componente morfológica, e concretamente na área correspondente ao estudo de caso. No entanto, antes de avançar para esta análise, importa perceber o papel que o tema da forma urbana desempenha na prática atual do planeamento urbano em Portugal, e no caso do Porto em particular.

Este sexto capítulo estrutura-se assim em três partes fundamentais. Começa por abordar o sistema de planeamento português, e a possibilidade, ou não, de um suporte morfológico, nomeadamente na figura do Plano Diretor Municipal. De seguida refere-se o modo como estes instrumentos de planeamento abordam a questão da forma física da cidade, analisando ainda a especificidade do PDM do Porto no contexto nacional. A terceira parte do capítulo debruça-se sobre o modo como o PDM do Porto analisa, caracteriza e regula o território, o que se concretiza na proposta de zonamento, que define a organização espacial do território representada na Planta de Ordenamento (Carta de Qualificação do Solo), e expressa no Regulamento.

### 6.1. O sistema de planeamento português e o Plano Diretor Municipal

Em Portugal, a ideia e o propósito de ordenamento do território começaram a desenvolver-se em meados do século XIX em duas vertentes fundamentais, as políticas agroflorestais<sup>103</sup> e as políticas urbanísticas (planeamento urbano). A primeira expressão das políticas urbanísticas acontece em 1864 com a criação da figura do “Plano de Melhoramentos”<sup>104</sup> que visava assegurar a “estética” urbana assim como, a salubridade e segurança. No início do século XX, mais especificamente em 1905, surgem ainda os primeiros regulamentos para as edificações urbanas. No entanto, é apenas nos anos 30, que se assiste a novas reformas importantes, impulsionadas pelo início do regime autoritário em 1926 e fundamentalmente pela tomada de posse, em 1932, de Duarte Pacheco como Ministro das Obras Públicas. Duarte Pacheco alterou estruturalmente o quadro legal de regulação

---

<sup>102</sup> Este capítulo analisa o PDM do Porto de 2006 coordenado por Manuel Fernandes de Sá, José Lameiras, António Babo e Manuela Juncal (em vigor desde 3 de fevereiro de 2006; 1ª alteração ao PDMP publicada a 25 de outubro de 2012; 2ª alteração ao PDMP publicada a 5 de outubro de 2015).

<sup>103</sup> Num período em que o país se caracterizava por uma forte ruralidade, as políticas agroflorestais desenvolveram inúmeros planos de povoamento florestal, planos de emparcelamento rural e planos de rega, até ao terceiro quartel do século passado. Parte desta comunidade comprometida com a sustentabilidade dos recursos naturais, irá, a partir dos anos 60, associar-se às políticas ambientais (Campos e Ferrão, 2015).

<sup>104</sup> O Decreto-Lei nº 10 de 13 de Janeiro de 1865 instituiu a obrigatoriedade da realização dos Planos de Melhoramentos de Lisboa e do Porto, que no entanto só se concretizaram décadas depois.

do desenvolvimento urbano e instituiu a figura de “Plano de Urbanização” em 1934 (Lobo, 1995; Campos e Ferrão, 2015).

Com a morte de Duarte Pacheco em 1943 inicia-se um processo regressivo das reformas realizadas nos 10 anos anteriores e um posterior período de estagnação. Em 1968, com a substituição da chefia do regime, assiste-se ao desenvolvimento de um novo contexto político. O III Plano de Fomento (1968-1973) incorpora uma perspetiva de política regional e propõe acabar com as assimetrias existentes, nomeadamente, através do reequilíbrio da rede urbana e do reordenamento da localização das atividades industriais. O IV Plano de Fomento (que deveria vigorar de 1974 a 1979) dá seguimento a estas preocupações de política regional e o ordenamento do território é identificado, pela primeira vez, como um objetivo maior, associado à correção progressiva dos desequilíbrios regionais do desenvolvimento. No entanto, a queda do regime em abril de 1974, suspendeu a sua implementação. Com o início do período democrático, a emergência do poder local democrático torna-se um dos motores de transformação territorial, económica e social. A lei que cria o Plano Diretor Municipal, em 1982, veio reconhecer este papel dos municípios (Campos e Ferrão, 2015).

Apesar deste conjunto de antecedentes históricos (e na sua sequência), a consolidação efetiva de uma prática sistemática de ordenamento do território e planeamento urbano em Portugal aconteceu muito recentemente, nos anos 90 do século passado. Esta alteração resultou da estabilização da regulação com base num único quadro legal (que tentou harmonizar os diferentes regimes jurídicos<sup>105</sup> anteriores, que desenhavam um quadro legislativo disperso e confuso) e ainda da obrigatoriedade de elaboração de instrumentos de gestão territorial (nacional, regional e municipal). Assim, a partir da década de 90, o país passa de uma situação em que a existência de planos territoriais é um caso excecional para uma situação de generalização, em que a totalidade do território passa a ser regulada por diversos planos territoriais. Através desta reforma<sup>106</sup> o PDM passa a ser um instrumento de elaboração obrigatória para todos os municípios<sup>107</sup>. A partir deste período começam ainda a ser elaborados Planos de Urbanização e Planos de Pormenor, assim como diversos planos de ordenamento de âmbito nacional e regional. Já na primeira década deste século intensificou-se a produção de instrumentos de gestão territorial e inicia-se a revisão dos planos então em vigor e a preparação da segunda geração de PDM (Campos e Ferrão, 2015; Matias, 2018). Não obstante os progressos na cultura e prática do ordenamento do território, sobretudo ao nível das autarquias locais, as estratégias de desenvolvimento adotadas, nem sempre

---

<sup>105</sup> Primeiro através da criação dos PMOT e dos PEOT, depois com a aprovação da Lei de Bases (LB POTU) e do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT – este regime jurídico, que estabelece uma prática coerente e critérios uniformes para todo o país, só será, no entanto, aprovado em 2009) – Matias (2018).

<sup>106</sup> Decreto-Lei n.º 69/90, de 2 de março.

<sup>107</sup> A consolidação e elaboração dos PDM em todo o território, nos anos 90 do século passado, ficou conhecida como a realização da primeira geração de Planos Diretores Municipais (Matias, 2018).

têm conseguido contribuir, como seria espectável, para uma adequada organização do território (Portas *et al.*, 2011; Carvalho, 2014; Matias, 2018).

Carvalho (2014), olhando para quatro décadas de período democrático, observa: por um lado, a clara transformação de infraestruturas e equipamentos, que veio suprimir carências existentes, tendo posteriormente configurado um investimento irracional em infraestruturas urbanas dispersas (Carvalho e Oliveira, 2016; Matias, 2018); e, por outro lado, a urbanização desordenada, excessiva, fragmentada e dispersa que resultou das dinâmicas edificatórias e que revela (além da irracionalidade de funcionamento do mercado imobiliário) a ineficácia do sistema de ordenamento (com prejuízos também ao nível do excessivo consumo de solo e impermeabilização – Carvalho e Oliveira, 2016; Matias, 2018).

Algumas razões para este cenário são apontadas por Carvalho (2014), como a depreciação da disciplina de planeamento em contraponto à valorização da “oportunidade” e da afirmação individualista do “empreendimento espetáculo” ou a sobreposição dos interesses fundiários individuais, obtidos através da edificabilidade, às intenções de ordenamento. O autor argumenta que uma fiscalidade desadequada, poucas iniciativas públicas integradoras e uma ação pública muito passiva não permitem a eficiência do sistema de ordenamento do território, que se reduz quase exclusivamente à realização dos PDM<sup>108</sup>. Quanto aos Planos Diretores Municipais, por um lado, são considerados planos muito permissivos, apresentando uma grande admissibilidade edificatória, sem programação nem orientações executórias; e, por outro lado, parecem enquadrar um processo de licenciamento urbanístico muito casuístico, fechado nos limites de cada parcela e dependente da iniciativa de cada proprietário.

Também Portas *et al.* (2011) referem a falta de eficácia dos PDM, criticando a sua limitação à definição rígida de zonamentos, à imposição de funções e índices de edificabilidade abstratos (sem uma verdadeira proposta estratégica) e a uma regulamentação genérica. A esta regulação genérica junta-se, num outro extremo, uma legislação muito específica no que se refere ao edificado, focando a pequena escala do edifício e do “detalhe construtivo” – sendo este enquadramento composto por um conjunto alargado de regulamentos, desarticulados entre si, e que perseguem objetivos individuais como assegurar salubridade, segurança, acessibilidade, conforto térmico e acústico, entre outros. Matias (2018), alerta ainda para a ausência de uma prática formal, de “desenho” na organização dos usos e funções no espaço urbano, que se traduz em áreas desqualificadas e/ou monofuncionais, com prejuízos claros para a qualidade da vida urbana.

---

<sup>108</sup> Portas *et al.* (2011) destacam, dentro dos instrumentos de planeamento e para além dos PDM, os Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOT), ainda que considerem que estes últimos definem análises e objetivos sectoriais que não se relacionam entre si, nem com cada uma das estratégias municipais às quais se sobrepõem.

Como lembra Carvalho (2008 [2004]) os PDM são “planos zonamento” à escala municipal, ou seja, dividem o território em áreas homogéneas (“zonas”), associadas a determinados usos e sujeitas a um conjunto de indicadores urbanísticos. Sendo depois estes indicadores utilizados diretamente no licenciamento das operações urbanísticas, apesar do insuficiente detalhe e de, na maioria dos casos, fixarem apenas índices urbanísticos quantitativos.

Embora o zonamento tenha sido difundido no período pós 2ª Grande Guerra essencialmente na sua componente monofuncional e quantificadora (e nomeadamente em Portugal a partir dos anos 60 do século passado, em articulação com políticas de dinamização da promoção privada e da indústria da construção civil, em consonância com os princípios modernistas da Carta de Atenas), esta técnica não se esgota na definição dos usos do solo, como sustenta Carvalho (2008 [2004]). O autor defende que a maior ou menor eficácia do zonamento depende dos critérios de delimitação de cada uma das “zonas”, e dos subsequentes conteúdos regulamentares, que poderão ser quantitativos, morfo-tipológicos, processuais, ou variáveis em função das condicionantes ou oportunidades. Existe um potencial desaproveitado da técnica do zonamento, que pode encerrar os conteúdos definidos como mais adequados ao ordenamento urbano (Scheer, 2001; Carvalho, 2008 [2004]; Oliveira, 2017; Kropf, 2017a).

Apesar da existência de um mecanismo de zonamento funcional não ser o único motivo para a perda de qualidade dos espaços urbanos, defende-se nesta dissertação que este constitui um contributo fundamental para a desregulação da produção das formas urbanas com consequências visíveis em todo o território Português (Oliveira e Monteiro, 2014b). Na generalidade, os zonamentos dos PDM pouco ou nada regulam em termos da forma e da estrutura urbana, embora estes elementos sejam mais permanentes do que o elemento funcional que, em geral, se transforma mais rapidamente. A necessidade de mudança de um zonamento estritamente funcional para um zonamento morfológico, à semelhança do que já vem sendo feito em alguns municípios – como é o caso do PDM do Porto, parte integrante do estudo de caso desta dissertação – se bem que não esteja explícita na legislação, é acomodada de modo implícito.

A legislação em vigor (Decreto Regulamentar n.º 15/2015 de 19 de agosto) estabelece para os planos territoriais de âmbito intermunicipal e municipal critérios uniformes de qualificação do solo urbano em “categorias e subcategorias de uso do solo” (...) “com base no uso dominante e em características morfotipológicas de organização do espaço urbano” (artigo 24º), delimitando as seguintes categorias: a) Espaços centrais; b) Espaços habitacionais; c) Espaços de atividades económicas; d) Espaços verdes; e) Espaços urbanos de baixa densidade; e f) Espaços de uso especial. Embora a regulamentação fixe estas categorias muito genéricas deixa espaço para cada município propor uma subdivisão ao legislar que “os planos (...) podem proceder à desagregação das categorias de uso do solo em subcategorias adequadas à estratégia

de desenvolvimento local e ao modelo de organização espacial do território municipal” (artigo 25º). Se é verdade que na generalidade dos municípios a qualificação do solo urbano segue as categorias base regulamentadas, sem a referida análise das “características morfotipológicas de organização do espaço urbano”, também é verdade que a legislação abre espaço para um maior protagonismo morfológico.

## 6.2 O Plano Diretor Municipal e a forma urbana

O Plano Diretor Municipal (PDM) define o quadro estratégico de desenvolvimento territorial do município e o correspondente modelo de organização da estrutura espacial do território municipal – assente na classificação e qualificação do solo – e serve de instrumento de referência para a elaboração dos demais planos municipais<sup>109</sup>. O plano é composto por Regulamento, Planta de Ordenamento (contendo o zonamento com a classificação e qualificação do solo, as unidades operativas de planeamento e gestão e as zonas de proteção e salvaguarda dos recursos naturais) e Planta de Condicionantes<sup>110</sup>.

Conforme referido anteriormente, para a maioria dos 308 municípios Portugueses o PDM é o principal, e em muitos casos o único, instrumento de planeamento e gestão urbanística. O planeamento e a gestão territorial, enquadrados pelo PDM, assentam num mecanismo de zonamento onde a qualificação do solo urbano se processa através da integração em diferentes categorias. Na esmagadora maioria dos casos este mecanismo, que consiste em definir diferentes zonas para as quais posteriormente se estabelecem diferentes regras de transformação urbana, tem por base uma definição de categorias de espaços delimitados fundamentalmente em função dos diferentes tipos de uso do solo e do edificado.

Sendo um dos focos fundamentais desta dissertação a valorização da componente morfológica na prática profissional do planeamento no geral, e em Portugal em particular, importa perceber a situação atual e que aspetos morfológicos estão, ou não, integrados na prática atual do planeamento. Oliveira e Sousa (2012) procuram responder a esta pergunta com base na análise dos Planos Diretores Municipais das principais cidades dos dezoito distritos de Portugal Continental<sup>111</sup>.

---

<sup>109</sup> O Decreto Lei 80/15 de 14 de Maio estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial (revoga o decreto lei 380/99, de 22 de setembro).

<sup>110</sup> As Plantas de Ordenamento e de Condicionantes podem ser constituídas por várias cartas, desagregando a informação em plantas que se complementam.

<sup>111</sup> As cidades e os planos analisados, e em vigor à data da pesquisa, foram: Aveiro, Beja, Braga, Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Évora, Faro, Guarda, Leiria, Lisboa, Portalegre, Porto, Santarém, Setúbal, Viana do Castelo, Vila Real e Viseu.

A Tabela 34 resume os resultados da avaliação feita aos dezoito planos. A análise incide sobre diferentes aspetos do plano: i) objetivos; ii) definição das zonas de planeamento; iii) critérios para a regulação das zonas; e iv) implementação do plano. Embora se verifique a incorporação de alguns aspetos morfológicos na generalidade dos casos, a forma urbana assume um papel residual e muitas vezes limitado a apenas um fragmento das diferentes dimensões que integram cada documento.

**Tabela 34. Presença de elementos morfológicos nos Planos Diretores Municipais em Portugal** (fonte: adaptado de Oliveira e Sousa, 2012).

Cidade	Avaliação	Diferentes aspetos do PDM			
		Metas e objetivos	Modelo territorial: zonamento		Mecanismos de implementação
			Definição das zonas	Crítérios para regulação	
Aveiro	○	-	-	○	○
Beja	○	-	○	+	-
Braga	-	-	-	○	-
Bragança	○	-	-	○	○
Castelo Branco	-	-	-	○	-
Coimbra	○	-	-	○	○
Évora	-	-	-	○	-
Faro	○	-	-	○	○
Guarda	-	-	-	○	-
Leiria	○	-	-	+	○
Lisboa	+	-	○	+	○
Portalegre	○	-	○	○	○
Porto	+	+	+	+	+
Santarém	○	-	-	○	○
Setúbal	○	-	○	○	-
Viana do Castelo	○	-	-	○	+
Vila Real	-	-	-	○	-
Viseu	○	○	-	+	-

+ presença forte    ○ presença    - ausência

Um aspeto fundamental a realçar neste estudo prende-se com o facto de, não obstante, certos critérios morfológicos serem mencionados, isso não significa que os mesmos sejam integrados na qualificação do território e na definição dos limites / fronteiras das zonas de planeamento. Também não significa que métodos ou técnicas morfológicas sistemáticas tenham sido aplicados na delimitação ou regulação dessas zonas. Por outro lado, certos parâmetros morfológicos aparecem mais facilmente integrados nos critérios para a regulação, embora possam assumir orientações muito distintas que podem variar desde, por exemplo, a largura da rua, à altura, largura e profundidade do edificado, o tipo de construção, ou até alguns elementos arquitetónicos.

Oliveira e Sousa (2012) mostram assim que se, por um lado, a morfologia urbana pode afetar a prática do planeamento, não se impõe como uma prioridade na elaboração dos Planos Diretores Municipais e, por outro lado, que a prática profissional não segue em conformidade com os mais recentes avanços científicos na área da morfologia urbana.

Das conclusões deste estudo importa ainda sublinhar a integração dos aspetos morfológicos nos planos de Lisboa<sup>112</sup> e Porto, particularmente o PDM do Porto que apresentou os melhores resultados na amostra selecionada pelos autores. A excecionalidade do PDM do Porto no modo como aborda a forma urbana, no contexto português, tinha já sido observada anteriormente por Oliveira (2006), e posteriormente num estudo que aborda a fase de implementação do PDMP no início da sua vigência, abrangendo projetos aprovados no período inicial do plano e concluídos até 2013 (Oliveira *et al.*, 2014).

A opção de escolha do PDMP como parte integrante do estudo de caso desta dissertação deveu-se à presença de uma abordagem tipo-morfológica estruturada desenvolvida especificamente neste plano. A próxima secção analisará o seu contributo.

### 1.3. O Plano Diretor Municipal do Porto

A proliferação de desequilíbrios no sistema urbano do Porto no final do século passado determinou a necessidade de Revisão do Plano Diretor Municipal do Porto (um processo que resultou na sua aprovação em 2006), baseando-se numa avaliação crítica do PDM anterior publicado em 1993 e da autoria de Duarte Castel-Branco<sup>113</sup> (Fernandes de Sá *et al.*, 2011).

O PDMP define cinco objetivos estratégicos: i) a valorização da identidade urbana do Porto; ii) a requalificação do espaço público e valorização das componentes ecológicas, ambientais e paisagísticas; iii) a racionalização do sistema de transportes; iv) a redução das assimetrias urbanas; e v) a afirmação do centro histórico e da área central.

Na tentativa de perceber a relevância das propostas do PDMP, face às necessidades que a cidade do Porto atravessava nos primeiros anos deste século, Oliveira (2011) identifica cinco fragilidades das quais sublinhamos “a progressiva descaracterização das formas urbanas e património”, e conclui que este é um dos problemas que encontra uma melhor resposta nas

---

<sup>112</sup> Refere-se ao PDM de Lisboa de 1994, ainda em vigor quando da realização do estudo referenciado, onde estava presente a tentativa de articular morfologia urbana e planeamento (Oliveira, 2006; Oliveira, 2011). O novo PDM de Lisboa entrou em vigor a 31 de agosto de 2012.

<sup>113</sup> No plano de Duarte Castel-Branco, os mecanismos estritamente quantitativos da gestão urbanística terão tornado incompreensível uma visão da forma urbana. Um plano baseado em dois Coeficientes de Ocupação do Solo (valor médio de 5m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> e 2m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> em áreas de moradias) e os critérios para o seu cálculo por parte da gestão corrente, tornaram o plano inoperativo e enganador nos objetivos que pretendia cumprir ao nível do equilíbrio e consolidação da cidade (PDMP, 2006).

propostas do PDMP, com destaque para a formulação dos objetivos do plano. Verifica-se que três dos cinco objetivos do PDMP incidem diretamente em questões da forma urbana com destaque para o primeiro, a manutenção do carácter e da identidade urbana. De facto, este é considerado o objetivo principal e um princípio orientador de todo o plano. Ao longo desta secção analisa-se o PDMP exclusivamente na sua componente morfológica<sup>114</sup> que se expressa essencialmente na concretização desse primeiro objetivo, que visa a “valorização da identidade urbana do Porto através da conservação dinâmica dos tecidos existentes e do desenho de novos tecidos coerentes e qualificados, do controlo das densidades e volumetrias urbanas e ainda da salvaguarda e promoção do património edificado e da imagem da cidade” (PDMP, 2006).

Desenvolvendo uma análise cuidada da dimensão física da cidade, a revisão do PDM construiu a sua estrutura do modelo urbano através da descodificação das formas da cidade assente na identificação de unidades morfo-tipológicas (designadas como “tecidos urbanos”). Os diferentes tecidos urbanos compõem um zonamento que esquematiza os sistemas fundamentais de estruturação da cidade, e fundamentam depois as propostas do plano e os critérios regulamentares da qualificação do uso do solo (Fernandes de Sá *et al.*, 2011).

A metodologia de análise utilizada para definição dos tecidos urbanos apoia-se na identificação das malhas urbanas (rede de espaços públicos) sobrepondo-as depois à massa edificada, e explica-se em três fases de trabalho: i) malha viária: elaboração de um carta de rede viária e espaços públicos de utilização coletiva através da delimitação da sua forma; ii) estrutura dos tecidos urbanos: caracterização da malha viária através do tipo de relação das formas edificadas com o espaço público; e iii) tecidos urbanos: identificação, a partir da estrutura viária, de grandes áreas definidas pelos limites dos terrenos, conforme tipo de edificação aí implantado e no que respeita à sua relação com o espaço público de utilização coletiva.

A metodologia de análise suporta-se no uso de cartografia e fotografias atuais (à época), consultas a alguns processos de urbanização, e levantamentos efetuados no local. Foram desenvolvidos 29 estudos de caso para levantamentos pontuais no terreno, escolhendo unidades de análise típicas de cada tecido, e elaborando fichas de levantamento segundo critérios previamente estabelecidos<sup>115</sup> (PDMP, 2006).

Esta análise morfo-tipológica informou a definição das zonas de planeamento. O zonamento do PDMP identifica dez áreas que qualificam o solo urbanizável e cobrem todo o território de maneira rigorosa e abrangente. De acordo com o objetivo principal de conservar o

---

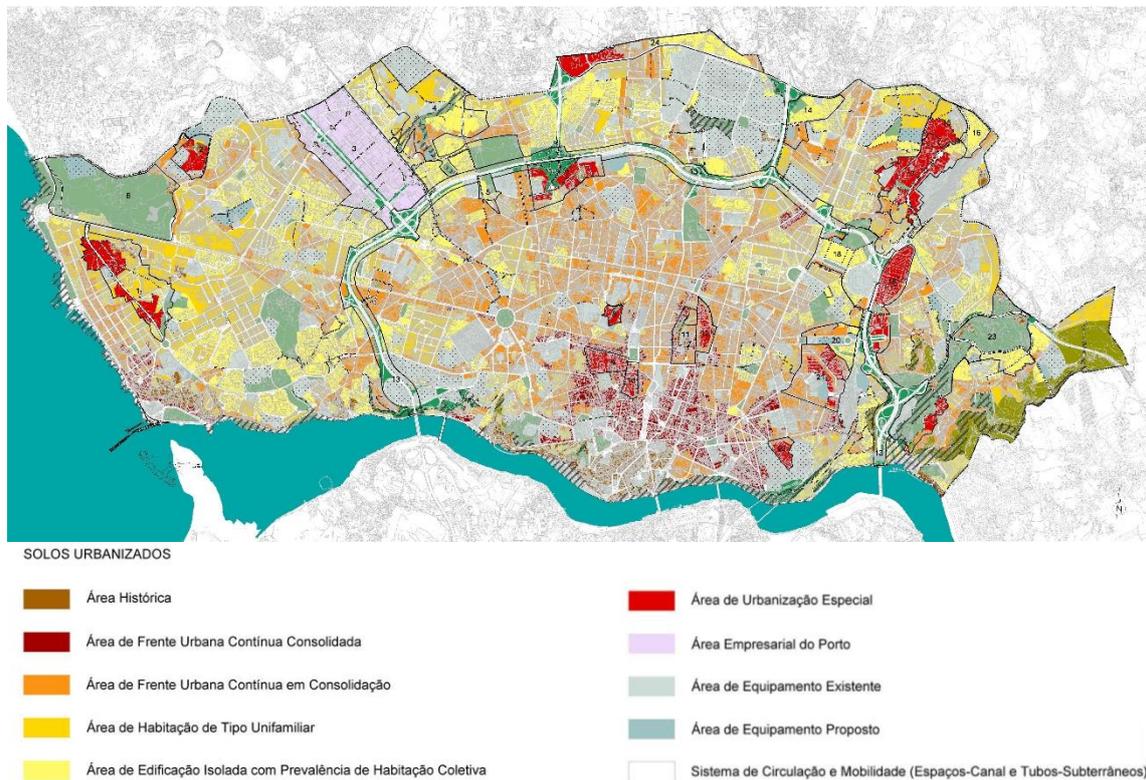
<sup>114</sup> Para uma análise detalhada deste plano ver Oliveira (2011).

<sup>115</sup> A análise das unidades realiza-se à escala do quarteirão e os dados são recolhidos ao nível da parcela. Os critérios uniformizados nas fichas de levantamento são: número da parcela; área da parcela; dimensão da frente da parcela; área de implantação do edifício; número de pisos; tipo de edifício; usos; estado de conservação; índice de implantação; e índice de construção (PDMP, 2006).

caráter da cidade, os limites do zonamento representados na Planta de Ordenamento (Carta de Qualificação do Solo) e no Regulamento correspondem, em grande parte, aos tecidos urbanos identificados na análise<sup>116</sup> (Oliveira e Sousa, 2012).

A categoria de solo urbanizável é assim subdividida no PDMP em dez sub-categorias: i) Área Histórica; ii) Área de Frente Urbana Contínua Consolidada; iii) Área de Frente Urbana Contínua em Consolidação; iv) Área de Habitação de Tipo Unifamiliar; v) Área de Edificação Isolada com Prevalência de Habitação Coletiva; vi) Área de Urbanização Especial; vii) Área Empresarial do Porto; viii) Área de Equipamento Existente; ix) Área de Equipamento Proposto; e x) Sistemas de Circulação e Mobilidade (Figura 45).

Seguindo de perto o PDMP (2006), caracterizam-se seguidamente as diferentes áreas, dando um maior enfoque às áreas existentes no estudo de caso: Área de Frente Urbana Contínua em Consolidação; Área de Habitação do Tipo Unifamiliar, Área de Edificação Isolada com Prevalência de Habitação Coletiva (Figura 46). Estas áreas serão objeto de comparação no capítulo seguinte.



**Figura 45. Planta de Ordenamento | Carta de Qualificação do Solo** (fonte: PDMP, 2006).

<sup>116</sup> A análise morfo-tipológica, juntamente com a compreensão dos processos de formação da cidade do Porto, permitiu identificar unidades territoriais fisicamente homogêneas e definir sete tipos de tecidos urbanos: cascos antigos; quarteirão de frente contínua consolidada; quarteirão de frente contínua em transformação; prevalência de moradias; prevalência de blocos; permanências rurais; e matriz industrial. Identificam-se ainda unidades não-integráveis, que não são consideradas um tecido urbano, mas uma exceção no sistema construído (PDMP, 2006).

A Área Histórica corresponde ao tecido urbano medieval, composto por núcleos urbanos de gênese orgânica, medieval ou anterior ao século XVIII, caracterizada por malhas irregulares densamente ocupadas por edifícios à face da rua, formando frentes contínuas.

A Área de Frente Urbana Contínua Consolidada corresponde ao tecido urbano tradicional, composto por malha de quarteirões, consolidada morfologicamente e ocupada em continuidade, identificada com o traçado Almadino<sup>117</sup>.

A Área de Frente Urbana Contínua em Consolidação corresponde ao prolongamento do tecido urbano tradicional. A expansão desta malha segue o mesmo princípio de alinhamentos, com edifícios localizados predominantemente à face dos arruamentos, mas caracteriza-se por quarteirões morfologicamente instáveis, caracterizados por diferentes intensidades de construção, diferentes tipologias edificatórias e variação de cérceas. Os edifícios de habitação coletiva assumem um papel importante na construção destas áreas da cidade, com uma cércea de referência de quatro a seis pisos<sup>118</sup>. A análise deixa claro, no entanto, que os princípios fundamentais deste tecido urbano são a continuidade da malha de ruas e a definição de quarteirões, aspetos que identificam a continuação da cidade consolidada, e que devem ser mantidos e reforçados.

A Área de Habitação de Tipo Unifamiliar corresponde ao tecido urbano de baixa densidade, que surge no início do século XX, composto por uma malha de quarteirões ou frentes ocupadas por casas unifamiliares ou bifamiliares, implantadas em banda, geminadas ou isoladas, muitas vezes recuadas em relação à rua. A distinção clara entre espaço público e privado, característica deste tipo de tecido urbano, permite associá-lo aos traçados da cidade tradicional, embora a construção destes tecidos se tenha feito, em grande parte, de modo introspetivo e desarticulado dos tecidos pré-existentes. A análise considera que a regra tipológica é essencial neste tecido, estabelecendo a manutenção do “tipo moradia” como critério regulamentar fundamental.

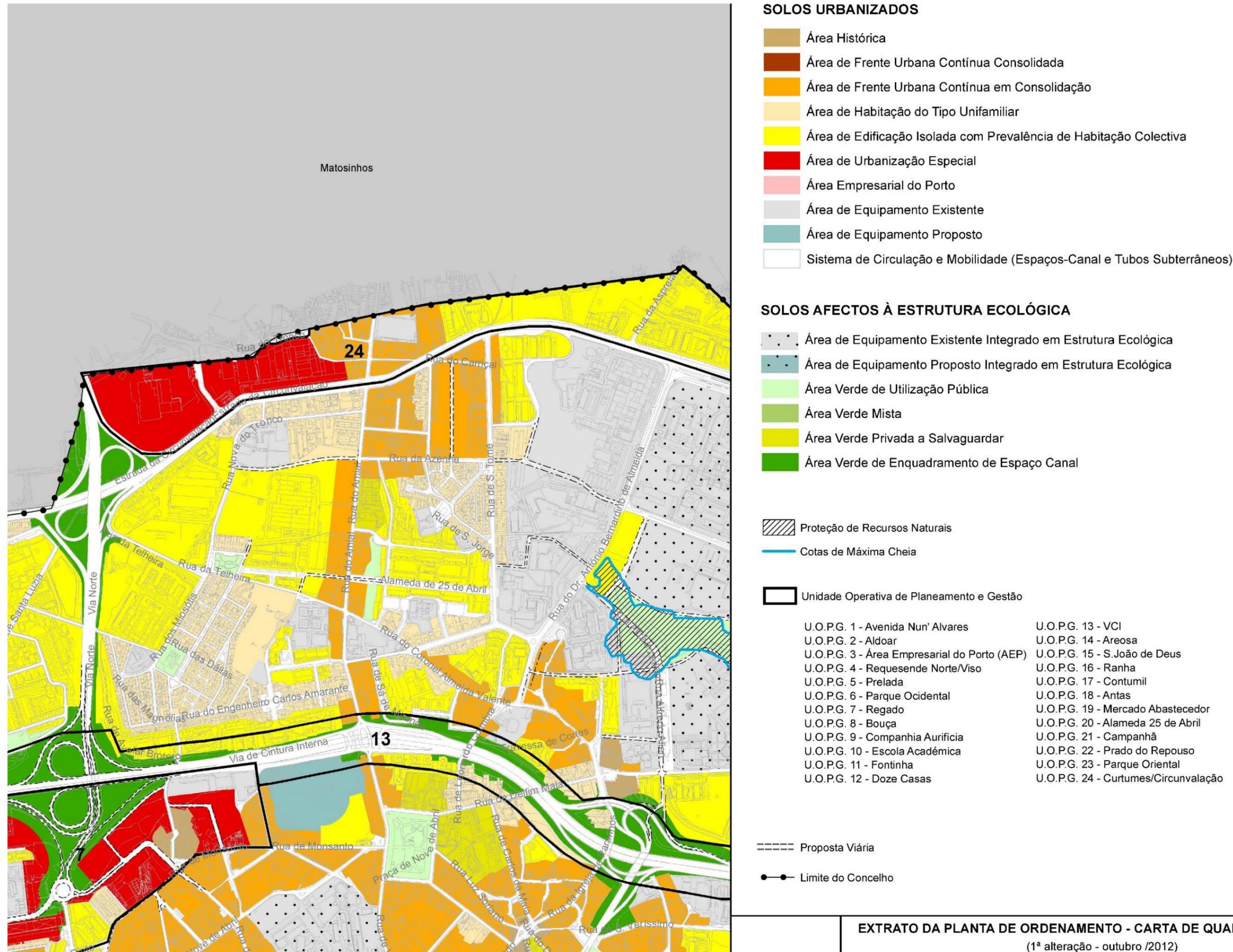
A Área de Edificação Isolada com Prevalência de Habitação Coletiva corresponde ao tecido urbano modernista<sup>119</sup>, composto por blocos de habitação coletiva, soltos no terreno, com cérceas iguais ou superiores a quatro pisos, e caracteriza-se pela indefinição do espaço público envolvente. O desenvolvimento destes tecidos utilizou o índice bruto de ocupação como critério determinante da forma urbana. A análise deixa claro que, na generalidade dos casos, “este facto resultou na indefinição, inadequação e perda de sentido urbano do espaço público, que se

---

<sup>117</sup> O plano traçado por João de Almada, no âmbito das Junta de Obras Públicas, em atividade a partir de 1762, foi responsável pela implantação da malha reticulada do centro tradicional da cidade. O traçado Almadino serviu de base à delimitação da expansão da cidade até cerca da década de 1930, embora o ritmo de construção não tenha sido compatível com a permanência das características dos edifícios do século XIX (PDMP, 2006).

<sup>118</sup> Esta volumetria de referência resulta da “regra dos 45<sup>o</sup>” que o RGEU (1951) generalizou e que o Plano Diretor de 1960 estabeleceu para grande parte das áreas de expansão da cidade consolidada (PDMP, 2006).

<sup>119</sup> Associado aos princípios do Movimento Moderno e da Carta de Atenas, surge no Porto com a construção dos bairros sociais a partir do início dos anos 60 do século passado.



EXTRATO DA PLANTA DE ORDENAMENTO - CARTA DE QUALIFICAÇÃO DO SOLO  
(1ª alteração - outubro /2012)

Figura 46. Extrato da Planta de Ordenamento | Carta de Qualificação do Solo (fonte: PDMP, 2006, Câmara Municipal do Porto, publicação web em 25 de setembro de 2019).

desarticulou da sua função essencial de elemento de relação entre as diferentes partes da cidade”, sugerindo a necessidade de criação de uma estrutura de espaço público que suporte estas intervenções, possibilitando estabelecer índices quantitativos de edificabilidade (PDMP, 2006).

De modo a cumprir o primeiro objetivo do PDMP, descrito anteriormente, as disposições regulamentares do plano procuram adequar-se às características morfológicas das diferentes zonas da cidade, recorrendo a normativas específicas. Conforme se pode ver na Tabela 35, foram adotados critérios regulamentares em função do grau de consolidação dos tecidos urbanos e do grau de incerteza ou de previsibilidade presente nas diversas zonas da cidade (figuras 47 e 48).

Aproximando a análise ao estudo de caso importa analisar com mais pormenor a regulação dos tecidos urbanos existentes dentro da área urbana em estudo. A “cidade tradicional” é caracterizada pelo processo de consolidação do edificado e com infraestruturas mais estáveis, onde se pretende a manutenção e reestruturação das malhas urbanas e a consolidação da relação do edificado com o espaço público, e onde prevalecem os critérios morfológicos adaptados ao tipo de quarteirão, como por exemplo o cumprimento dos alinhamentos ou o respeito pelas cêrceas máximas. A cidade de “baixa densidade” é caracterizada por edifícios do tipo unifamiliar, devendo ser mantida como tal, e onde prevalece o recurso a critérios tipo-morfológicos, baseado entre outros, como alinhamentos e cêrceas, no tipo edificatório e na relação do edifício com o espaço público. A “cidade modernista” é caracterizada pela prevalência de blocos de habitação coletiva, e prevalece a manutenção dos critérios de regulação quantitativos que estiveram na sua origem, nomeadamente índices e coeficientes de ocupação do solo, procurando a consolidação dos empreendimentos com valor urbanístico ou arquitetónico e a reestruturação dos empreendimentos desqualificados urbanística ou funcionalmente (PDMP, 2006; Fernandes de Sá e Juncal, 2010).

**Tabela 35. Resumo dos critérios regulamentares por tecido urbano** (fonte:PDMP, 2006; Fernandes de Sá e Juncal, 2010).

Tecidos urbanos		Critérios regulamentares
Cidade medieval	Áreas históricas	Casuísticos
Cidade tradicional	Áreas de frente urbana continua consolidada	Morfológicos
	Áreas de frente urbana continua em consolidação	
Baixa densidade	Áreas de habitação do tipo unifamiliar	Tipo-morfológicos
Cidade modernista	Áreas de habitação isolada com prevalência de habitação coletiva	Quantitativos
	Áreas de urbanização especial	Programáticos(UOPG) <sup>120</sup>

<sup>120</sup> “As áreas de urbanização especial correspondem a áreas de expansão habitacional ou de reconversão urbanística, para as quais é indispensável a definição detalhada da sua conceção e forma e ocupação com recurso ao desenho urbano, estando inseridas em Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG)” – PDMP (2006).

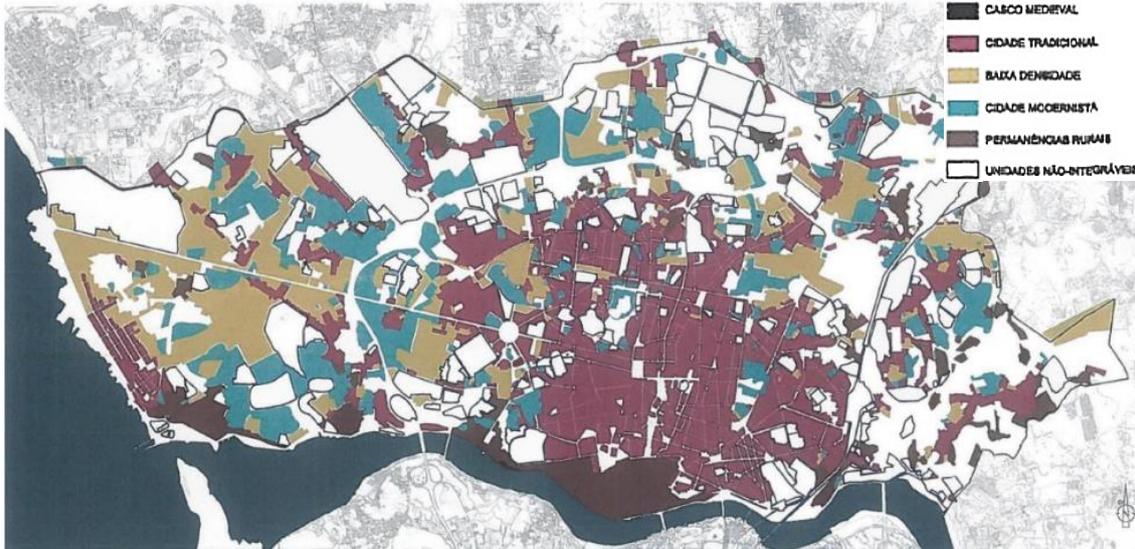


Figura 47. Tecidos urbanos | PDMP (fonte: PDMP, 2006).

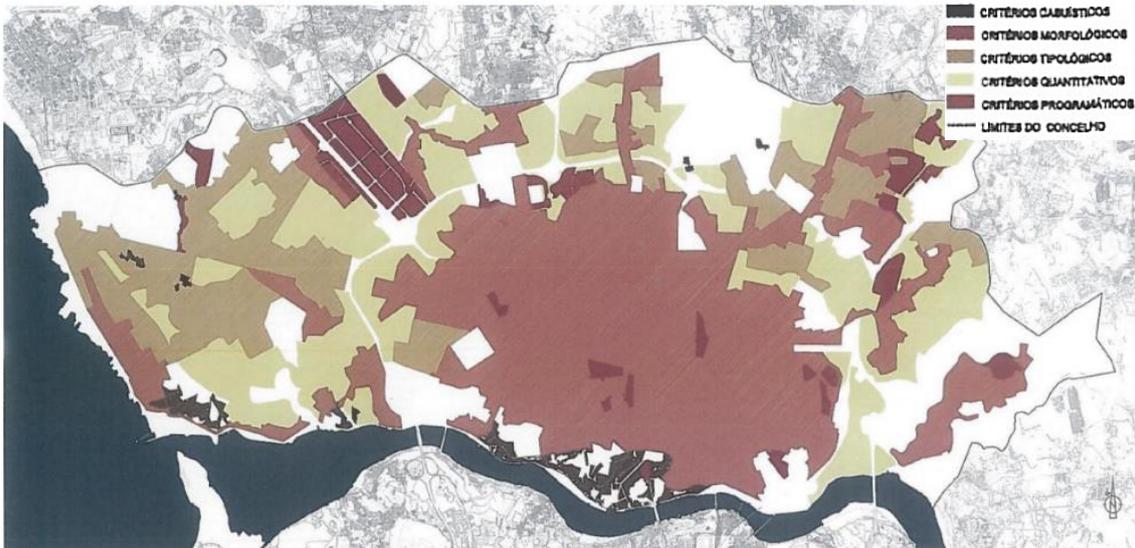


Figura 48. Critérios de regulamentação | PDMP (fonte: PDMP, 2006).

A Tabela 36 resume os critérios de regulação definidos no regulamento para as áreas de Frente Urbana Contínua em Consolidação; Habitação do Tipo Unifamiliar, Edificação Isolada com Prevalência de Habitação Coletiva e Área de Equipamento Existente, presentes no estudo de caso.

Relativamente à estrutura viária, o PDMP propõe a abertura de novas ruas que refletem intenções estratégicas de ligação. O traçado e perfil destas ruas pode ser ajustado, na sequência da sua execução através de operações urbanísticas ou unidades de execução do plano, desde que asseguradas as ligações sugeridas no PDM (PDMP, 2006). Analisando especificamente a área de estudo verifica-se que são propostos novos arruamentos que procuram melhorar a acessibilidade

e contribuir para a qualificação urbanística da zona, dividindo quarteirões de grandes dimensões e prolongando a malha viária, ou completando a malha viária com troços de rua que unem ruas sem saída.

**Tabela 36. Regulação das áreas presentes no estudo de caso (fonte:PDMP, 2006).**

Tecidos urbanos / Zonas de planeamento		Critérios	Proposta	
				Regulação
Cidade tradicional	Área de Frente Urbana Contínua em Consolidação	Morfológicos	Divisão do quarteirão (possibilidade)	Quarteirão
			Relação do edifício com o espaço público	Edifício 2d
			Alinhamento da frente do edifício Alinhamento do tardo do edifício Área de impermeabilização máxima	
			Cércea máxima (igual à largura do arruamento, máximo 21 m ou moda existente)	Edifício 3d
			Andar recuado (se dominante)	
			Uso misto com predominância do uso habitacional	Usos
Baixa densidade	Área de Habitação do Tipo Unifamiliar	Tipo-morfológicos	Conexão dos novos arruamentos	Rua
			Alinhamento da frente da parcela	Parcela
			Alinhamento da frente do edifício	Edifício 2d
			Área de impermeabilização máxima	
			Cércea máxima de 3 pisos (ou cércea dominante em frentes estabilizadas)	Edifício 3d
			Acesso direto dos fogos ao exterior	
			Uso habitacional de tipo unifamiliar, admissão de outros usos compatíveis	Usos
Cidade modernista	Área de Edificação Isolada com Prevalência de Habitação Coletiva	Quantitativos	Alinhamentos dominantes	Edifício 2d
			Índice máximo de construção (0,8)	
			Área de impermeabilização máxima	
			Índice máximo de construção (0,8)	Edifício 3d
			Pode considerar-se o limite da cércea dominante	
			Uso habitacional, admissão de outros usos compatíveis (acesso independente aos pisos de habitação)	Usos
	Área de Equipamento Existente		Correta inserção urbana e paisagística (articulação com o espaço público e cércas e alinhamentos do edificado envolvente)	Edifício 3d
			Equipamento ou infraestrutura de interesse público	Usos

Antes de terminar esta análise importa assinalar que está em curso a “2ª Revisão do PDM do Porto”<sup>121</sup>. Não obstante as alterações que possam vir a ser introduzidas na revisão do PDMP<sup>122</sup>, a análise levada a cabo nesta dissertação considera os tecidos urbanos que resultaram da análise morfológica que assumiu especial, e excecional, relevância na elaboração do PDMP em vigor. O zonamento tipo-morfológico de qualificação do solo que integra o PDMP representa por um lado, um esforço de interpretação da forma urbana do Porto, e por outro lado, uma tentativa de inversão do cenário de descaracterização urbana através da regulamentação da forma.

#### **1.4. Síntese**

A análise da presença de elementos morfológicos no sistema de planeamento nacional, e mais especificamente no âmbito do Plano Diretor Municipal, evidencia duas questões fundamentais: primeiro, a morfologia urbana não é uma prioridade para a prática de planeamento; e, segundo, o planeamento não acompanha o desenvolvimento científico dedicado ao estudo da forma da cidade, ignorando que a morfologia urbana possui uma série de conceitos e métodos que podem auxiliar o planeamento físico.

Esta leitura da situação atual conduz ao destaque do PDM do Porto como um interessante exemplo da integração de preocupações morfológicas no planeamento, e justifica a sua relevância para a investigação desenvolvida ao longo desta dissertação. O PDMP contém um zonamento tipo-morfológico, em que a cuidada análise das formas urbanas existentes define o modelo territorial e a estrutura das zonas de planeamento, fornecendo posteriormente os critérios para a regulação.

Ao longo da segunda secção deste capítulo foi feita uma análise do PDMP, na sua componente morfológica, especificamente na definição do objetivo fundamental de “valorização da identidade urbana do Porto” e nas medidas levadas a cabo para o atingir. Foi efetuada uma

---

<sup>121</sup> A Câmara Municipal do Porto deu início à elaboração da 2ª Revisão do PDM em 2015. O prazo para a elaboração da 2ª Revisão foi prorrogado (conforme Aviso n.º 3527/2018, publicado no Diário da República n.º 54 de 16 de março de 2018) por um período de mais 36 meses a contar da data do fim do prazo anteriormente estabelecido que terminaria a 25 de março de 2018.

<sup>122</sup> No âmbito do processo de revisão em curso, a Direção Municipal de Urbanismo da Câmara Municipal do Porto desenvolveu, e publicou em setembro de 2018, um Relatório de Caracterização e Diagnóstico da Ocupação do Solo (CMP, 2018), formalizando a atual Carta de Ocupação do Solo (COS) com base numa matriz que identificou como “Unidades Morfotipológicas”, e aferindo os tipos de ocupação do solo que possam servir de referência para a construção do futuro modelo territorial. Esta análise permitiu identificar diversas unidades morfotipológicas: i) Unidade A – áreas históricas; ii) Unidade B – áreas de desenvolvimento linear; Unidade C – áreas de expansão; Unidade D – áreas de edificação isolada, com prevalência de habitação coletiva ou de habitação tipo unifamiliar; Unidade E – áreas de edificação dispersa; Unidade F – áreas de atividades económicas; Unidade G – áreas de valor ambiental; Unidade H – áreas verdes; Unidade I – áreas de equipamento coletivo e de infraestruturas urbanas; Unidade J- áreas de estadia e de circulação pedonal; Unidade K – vazios urbanos.

leitura da análise morfológica realizada no âmbito da elaboração do PDM, que define o seu zonamento e que sustenta as suas propostas e critérios de regulação.

A análise aproxima-se em pormenor do estudo de caso, que será objeto de comparação no capítulo seguinte. O PDMP qualifica o solo urbano em dez sub-categorias que resultaram da análise morfológica e da definição dos diferentes tecidos urbanos que caracterizam a identidade urbana do Porto. Dentro dos limites do estudo de caso, cabem quatro destas sub-categorias: i) Área de Frente Urbana Contínua em Consolidação; ii) Área de Habitação do Tipo Unifamiliar; iii) Área de Edificação Isolada com Prevalência de Habitação Coletiva; e iv) Área de Equipamento Existente. Caracterizou-se mais detalhadamente cada um destes tecidos urbanos e os critérios de regulação específicos de cada área.

Este capítulo representa o terceiro passo da metodologia de investigação desta dissertação. O próximo capítulo completa a metodologia de investigação com a apresentação e discussão dos resultados da comparação entre a aplicação das abordagens morfológicas isoladas (Capítulo 3), a aplicação da metodologia MAP proposta pela autora (Capítulo 5, sendo a sua conceção apresentada no Capítulo 4), e o PDM do Porto (Capítulo 6).



# Capítulo 7

---

## Discussão dos resultados



## **7. Discussão dos resultados**

Este capítulo corresponde à quarta e última fase da metodologia de investigação aplicada (ver Tabela 1, Capítulo 1, secção 1.2) e exposta ao longo desta dissertação. Completa-se a investigação comparando, por um lado, a aplicação isolada das três abordagens morfológicas (histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial) com a aplicação da metodologia MAP, e por outro lado, a aplicação da MAP com o zonamento e regulamento do PDM do Porto. A aplicação isolada das abordagens, a MAP e a análise do PDM, em comparação neste capítulo, correspondem às fases 1, 2 e 3 da metodologia de investigação, apresentadas nos capítulos 3, 5 e 6.

A discussão dos resultados, através da análise comparada e crítica, é descrita na primeira parte deste capítulo, ao longo das três primeiras secções. A segunda parte do capítulo retoma o debate da morfologia urbana sob uma nova perspectiva, procurando interpretar, dentro desse contexto, o contributo da investigação desenvolvida pela autora para o conhecimento científico sobre a forma física das cidades. Recuperam-se os dois temas fundamentais que enquadram as preocupações e o objetivo desta investigação – os estudos comparativos e a integração das abordagens, e a relação entre teoria morfológica e prática profissional de planeamento – concretizando o que esta dissertação acrescentou ao debate internacional.

### **7.1. Comparação entre os resultados da MAP e a aplicação isolada das abordagens morfológicas**

Um dos argumentos base deste trabalho de investigação é que, não obstante as reconhecidas potencialidades das abordagens morfológicas mais relevantes – nomeadamente histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial – estas, tomadas isoladamente, não são suficientes para compreender toda a complexidade da forma física das cidades. Comparando os resultados dos exercícios de aplicação de cada um dos conceitos morfológicos destas abordagens – regionalização morfológica, processo tipológico e análise angular de segmentos – com a aplicação da MAP sobressai claramente o potencial destas ferramentas morfológicas e, mais ainda, as vantagens de as associar complementarmente para estruturar processos de análise, descrição, planeamento e desenho da forma urbana.

A discussão dos resultados faz-se em três pontos, considerados fundamentais para analisar a adequação de cada uma das aplicações ao objetivo final de criação de uma metodologia de análise e proposta da forma urbana, aplicável à prática de planeamento: i) os procedimentos de aplicação de cada método; ii) a abrangência da análise; e iii) a capacidade de contribuir para a

regulação da forma urbana através da sua integração no processo de planeamento urbano (ver Tabela 39 na secção 7.3).

### *Aplicabilidade dos conceitos e métodos*

O modo de aplicação dos diferentes conceitos e métodos, explorados anteriormente, assume contornos distintos. Por um lado, a regionalização morfológica e o processo tipológico são métodos muito detalhados e abrangentes, mas de aplicação minuciosa e morosa, baseada em documentos históricos e extenso trabalho de campo. A regionalização morfológica caracteriza-se por uma análise “rua a rua”, “parcela a parcela” e “edifício a edifício”. O processo tipológico envolve a análise histórica e evolutiva dos edifícios, com consulta de processos de licenciamento, nem sempre de fácil acesso. Os dois métodos estão ainda sujeitos a diferentes interpretações e a uma relativa subjetividade. A falta de indicações precisas e inequívocas relativas à aplicabilidade do método deixa-o sujeito, em certa medida, à compreensão de cada autor, podendo encontrar-se na literatura variações de interpretação na aplicação dos conceitos<sup>123</sup>.

Por outro lado, a sintaxe espacial tem procedimentos claramente definidos e a sua aplicação é relativamente fácil e expedita. Com base no mapa de eixos de via, ou no mapa axial, a criação do mapa de segmentos e as subsequentes análises das diversas medidas sintáticas são parte de um procedimento simplificado, devido ao uso de ferramentas informáticas de análise configuracional<sup>124</sup>. Este método permite realizar rapidamente diferentes análises a diferentes escalas (desde o segmento de rua até à cidade, à área metropolitana ou mesmo ao país, dependendo da dimensão do modelo em análise), mas em contrapartida é um método pouco abrangente e encerrado numa lógica intrínseca e limitada à análise da estrutura das ruas.

A MAP incorpora e aplica estes métodos, assumindo a clarificação e alguma simplificação, procurando a sua fácil replicação em termos técnicos e a viabilidade em termos de tempo e recursos, nomeadamente tendo em vista a potencial incorporação na prática de planeamento urbano, tirando partido das ferramentas informáticas disponíveis, nomeadamente os SIG. A aplicação da MAP ao caso de estudo do Amial, assente num conjunto de passos claramente definidos e sistemáticos, tornou evidente a sua abrangência e “facilidade” de aplicação.

---

<sup>123</sup> A aplicação da regionalização morfológica e do processo tipológico nesta dissertação segue uma sequência de passos definida com base na revisão da literatura. Clarifica-se os passos do processo de delimitação de regiões morfológicas (Capítulo 3, secção 3.1, Tabela 5) e do processo tipológico (Capítulo 3, secção 3.1) seguindo de perto os autores originais (Conzen, 1969 [1960]; Caniggia e Maffei, 2001 [1979]) e as diversas aplicações e interpretações realizadas ao longo do já longo período de tempo de utilização destes métodos morfológicos.

<sup>124</sup> *Depthmap* ou *Qgis* com *space syntax toolkit*.

### *Análise das formas urbanas*

Os três métodos aplicados – regionalização morfológica, processo tipológico e análise angular de segmentos – assentam numa análise clara e rigorosa das formas urbanas. Os dois primeiros revelam um campo de análise amplo e completo, enquanto a análise angular de segmentos limita o foco de análise à configuração das ruas, com uma ênfase restrita, mas eficiente, sobre o elemento que se propõe analisar.

A regionalização morfológica apresenta uma análise abrangente das formas urbanas – plano, tecido edificado e usos – sendo que, no contexto da aplicação nesta dissertação, o foco fundamental se alicerça no plano tendo em consideração que a análise se limitou às regiões morfológicas de primeiro nível, próximas do conceito de Unidade de Plano desenvolvido em Alnwick (Conzen, 1969 [1960]) e, do ponto de vista desta dissertação, mais adequado à aplicação na prática de planeamento urbano à escala do Plano Diretor Municipal. O zonamento morfológico resulta da análise efetiva do modo como as diferentes formas urbanas se relacionam e da compreensão do seu processo de formação, delimitando áreas com homogeneidade morfológica que representam e mapeiam detalhadamente o carácter da área em estudo. O detalhe da análise resulta numa regionalização compartimentada (Figura 49), mesmo considerando apenas as regiões morfológicas de primeira ordem (quinze regiões morfológicas predominantemente residenciais e áreas com características de cintura periférica, ver Tabela 7 no Capítulo 3, subsecção 3.1.1). Este mapa morfológico da área de estudo se, por um lado, revela o rigor da análise, por outro, dificulta a leitura alargada à escala da cidade e a aplicabilidade de regras comuns para a transformação de formas urbanas com características similares.

A aplicação do processo tipológico fornece uma correta e detalhada caracterização morfológica do edificado. Resulta na análise tipológica detalhada do edifício comum (habitacional), no contexto do tecido urbano em que se insere, fundamentando a análise na rua e na parcela, e especificamente na relação do edifício com a rua e com a parcela. A análise do edifício, baseada no seu processo evolutivo de adaptação e transformação ao longo do tempo revela-se robusta na compreensão dos tipos edificados presentes na área em estudo. Esta análise dos tipos edificados permite entender as diferentes fases de evolução do edifício, no contexto urbano em análise, contribuindo fortemente para a sua caracterização morfológica.

A análise angular de segmentos fornece uma eficaz análise quantitativa do potencial de acessibilidade do sistema de ruas e do movimento humano. A análise caracteriza o sistema de ruas através dos mapas de análise configuracional, de fácil visualização. Caracteriza ainda as medidas de integração e escolha em diferentes escalas, local a global (desde o segmento de rua, ao bairro ou totalidade do modelo em análise). Esta análise permite trazer para discussão outro

tipo de critérios centrados na compreensão do potencial de acessibilidade das ruas a diferentes escalas. Embora seja uma análise limitada e restrita às ruas, e à sua configuração, permite entender a estrutura urbana do ponto de vista do movimento urbano e cruzar esta informação com outros modos de leitura do território.

Os resultados da aplicação da MAP mostram que é possível melhorar o conhecimento e compreensão da forma urbana ao incorporar, de modo sistemático e assertivo, as distintas análises propostas por cada uma das abordagens e que se revelaram consistentes e eficazes. A MAP beneficia dos aspetos mais eficientes de cada um dos métodos de análise, ajustando a sua aplicação e fazendo uma leitura integrada dos resultados, de modo a favorecer a capacidade de análise e compreensão da forma urbana e ainda o seu potencial de aplicabilidade ao planeamento urbano. Os resultados confirmam as vantagens da MAP em relação à aplicação isolada das abordagens, ao integrar os diferentes níveis de resolução proporcionados pelos diferentes métodos e que claramente se revelaram complementares.

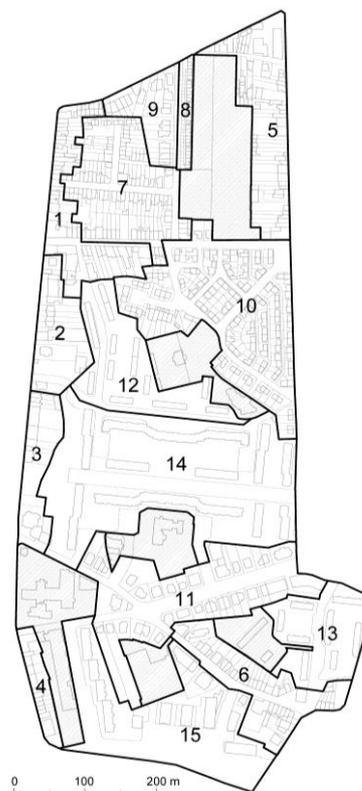
A versatilidade da regionalização morfológica permitiu a simplificação para integração na MAP, resultando na delimitação das unidades morfológicas. As unidades morfológicas da MAP baseiam-se fundamentalmente na análise do plano (ruas, parcelas e edifícios) e na compreensão do seu processo de formação. O plano é o elemento essencial, e primeiro, de caracterização morfológica e permite delimitar unidades com homogeneidade morfológica, informadas pelas outras formas urbanas, que representam e mapeiam detalhadamente o carácter da área em estudo. O zonamento morfológico da MAP resulta em quatro unidades morfológicas (Figura 50), que representam as diferentes combinações de formas urbanas existentes na área de estudo, e cuja simplificação permite a possibilidade de generalização a uma escala territorial mais alargada, e a adaptação para definição de diretrizes de planeamento.

A integração do processo tipológico na MAP permite uma interpretação do tecido edificado com base na compreensão das fases de evolução até à atualidade de cada tipo edificado que caracteriza o ambiente urbano em análise e especificamente em cada unidade morfológica. Esta análise detalhada do edificado amplia a compreensão e caracterização de cada unidade morfológica, acrescentando ao plano da cidade outro nível de resolução, o edifício. A compreensão da evolução do tipo edificado característico de cada unidade morfológica revela-se eficaz para compreender as características fundamentais de cada tipo, e fundamentalmente como o processo de evolução deve prosseguir no projeto de novos edifícios.

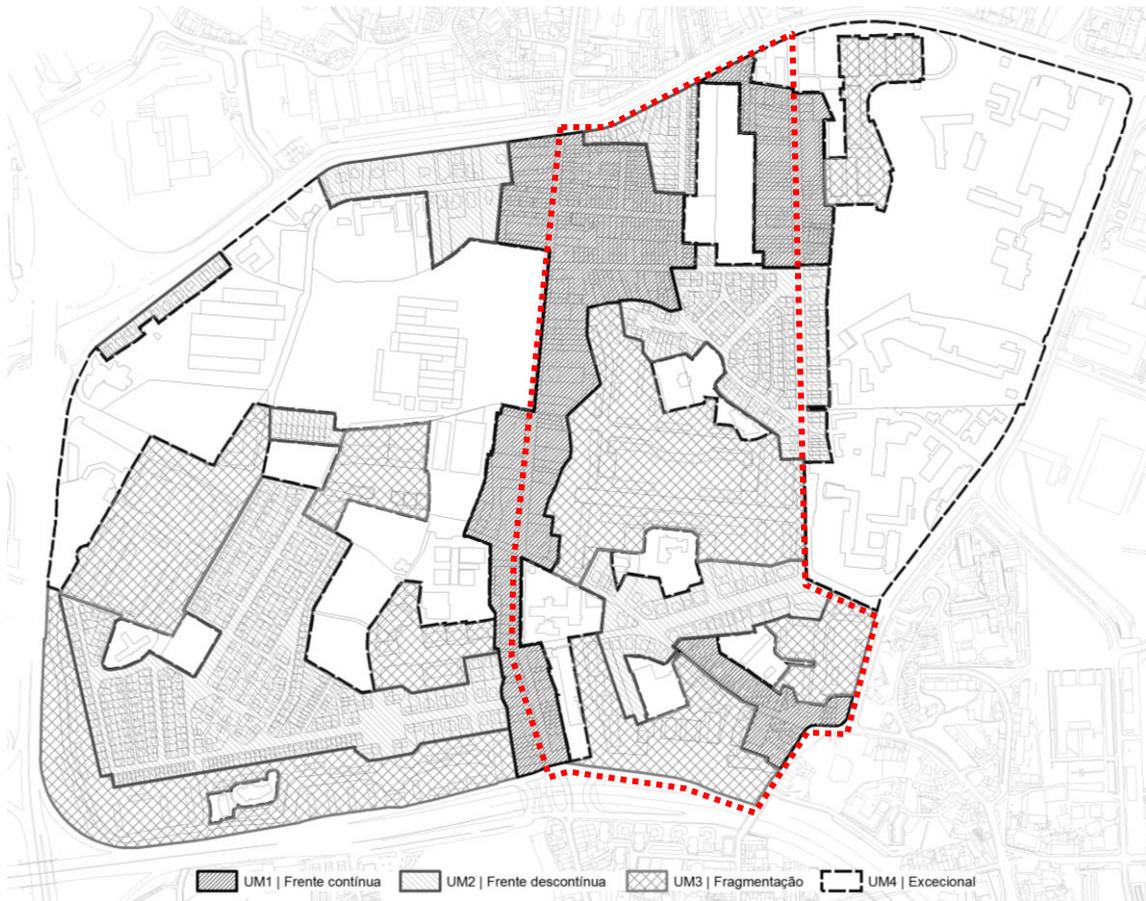
A compreensão e caracterização das ruas “dentro” do estudo de caso, e na sua relação com a escala global da cidade, beneficiam com a integração da sintaxe espacial na MAP. A sintaxe espacial permite caracterizar o potencial de acessibilidade do sistema de ruas e adiciona um nível de análise complementar às duas análises anteriores. Os valores do potencial de movimento de

integração e escolha das ruas, são analisados à escala do bairro e da cidade. O cruzamento destes dados numéricos com a delimitação das unidades morfológicas permite ainda analisar a configuração do tipo de ruas que caracteriza cada unidade morfológica em particular, mostrando quais tipos de malhas viárias são mais ou menos acessíveis, ampliando e confirmando as análises qualitativas anteriores.

A MAP mostra que o uso do método de regionalização morfológica, simplificado na delimitação das unidades morfológicas baseadas fundamentalmente na análise do plano da cidade (ruas, parcelas e edifícios 2d), pode ser informado pela interpretação do processo tipológico dos edifícios, acrescentando à análise os tipos de edifícios existentes. Pode também ser informado pela análise configuracional da acessibilidade, caracterizando o sistema de ruas da área de estudo e especificamente de cada unidade morfológica. A leitura integrada destes diferentes níveis de análise permite melhorar a compreensão das formas urbanas e definir diretrizes de transformação da forma urbana. A análise integrada da MAP facilita três questões fundamentais para a transformação urbana – a seleção de quais os elementos formais que devem ser regulados, e a decisão sobre as formas urbanas que devem ser planeadas em continuidade, e o que fazer diferente, para melhorar a qualidade urbana.



**Figura 49. Regionalização morfológica 1ª ordem | Abordagem histórico-geográfica.**



**Figura 50. Unidades morfológicas | MAP.**

### *Proposta e regulação das formas urbanas*

A aplicação da regionalização morfológica resulta num zonamento morfológico que valoriza as características das formas urbanas existentes e permite pensar a transformação do território em função dessas características. O zonamento e a caracterização das regiões demonstram forte capacidade de aplicabilidade no planeamento, nomeadamente para a definição de diretrizes de manutenção e consolidação do carácter do território. Conforme já foi mencionado, a regionalização de primeiro nível mostra melhor adequabilidade para a definição de regras de transformação. Ainda assim a excessiva compartimentação cria dificuldades e condicionamentos para a sua aplicação no planeamento urbano à escala da cidade e do Plano Diretor Municipal.

A aplicação do processo tipológico na leitura do edificado básico deixa claro o pressuposto da abordagem processual tipológica, de que é possível e desejável projetar, e inovar, em continuidade com as formas urbanas existentes. A ideia de “processo”, crucial nesta abordagem e neste método, adapta-se e adequa-se ao planeamento urbano, introduzindo o “desenho” (ou os critérios para a transformação) como uma continuidade direta da análise. O desenvolvimento das

formas urbanas segue um padrão de adaptação e evolução mostrando que é possível transformar, e regular a transformação, respeitando os aspetos estruturantes das formas urbanas tradicionais que caracterizam um território.

A aplicação da análise angular de segmentos, e da sintaxe espacial de um modo geral, na prática de planeamento tem vindo a ser expandida através da atividade da *Space Syntax Limited*, e essa viabilidade justifica-se essencialmente na facilidade de aplicação do método e na sua capacidade de avaliar soluções propostas. A sintaxe espacial incorpora assim o processo de “desenho” e adapta-se ao uso no planeamento urbano ao permitir avaliar o potencial de acessibilidade das novas ruas, ou sistema de ruas, propostas.

A MAP reúne estes três modos de pensar a forma física futura da cidade tendo em vista informar o planeamento urbano. O zonamento simplificado das unidades morfológicas permite regular corretamente aquilo que é essencial, o plano. O processo tipológico deixa claro que a evolução dos edifícios pode seguir caminhos de inovação respeitando as formas tradicionais, sem “destruir” a relação com a rua e o parcelamento. A leitura da análise da acessibilidade das ruas, em conjunto com o padrão de distribuição das ruas que caracterizam cada unidade morfológica, permitiu também confirmar as vantagens das estruturas viárias de formação tradicional.

Assim, e por um lado, a simplificação de procedimentos da MAP facilita a sua aplicação na prática profissional de planeamento. Por outro lado, a MAP fundamenta a sua intervenção na cidade no uso de critérios morfológicos de regulação seletivos, baseados essencialmente no controlo do plano. A definição dos critérios de transformação assenta na perceção (que resultou diretamente da análise) da importância do plano de formação tradicional para a manutenção do carácter de um determinado território e para a promoção da qualidade urbana.

## **7.2. Comparação entre os resultados da MAP e o PDM do Porto**

Paralelamente ao pressuposto, confirmado ao longo desta dissertação, nomeadamente na secção anterior, de que o uso integrado de diferentes abordagens morfológicas aumenta a capacidade de capturar a complexidade urbana, argumenta-se que uma correta análise morfológica resulta numa melhor prescrição, considerando que a prática profissional de planeamento urbano pode beneficiar do reforço da componente morfológica e do conhecimento científico que tem vindo a ser desenvolvido nesta área de investigação.

Nesta secção comparam-se as propostas do PDMP com os resultados da aplicação da MAP, confirmando o potencial do uso de uma metodologia morfológica de análise e proposta, desenvolvida com base na integração de abordagens morfológicas científicas validadas, e adaptada à prática de planeamento, que demonstra responder melhor ao objetivo comum de

valorização e preservação da identidade urbana. À semelhança da secção anterior, a discussão dos resultados faz-se em três pontos, considerados fundamentais para comparar o desempenho da MAP e do PDM na análise e regulação da forma urbana: i) os procedimentos de aplicação de cada método; ii) a análise das formas urbanas; e iii) a proposta e regulação das formas urbanas (ver Tabela 39 na secção 7.3).

#### *Aplicabilidade dos métodos*

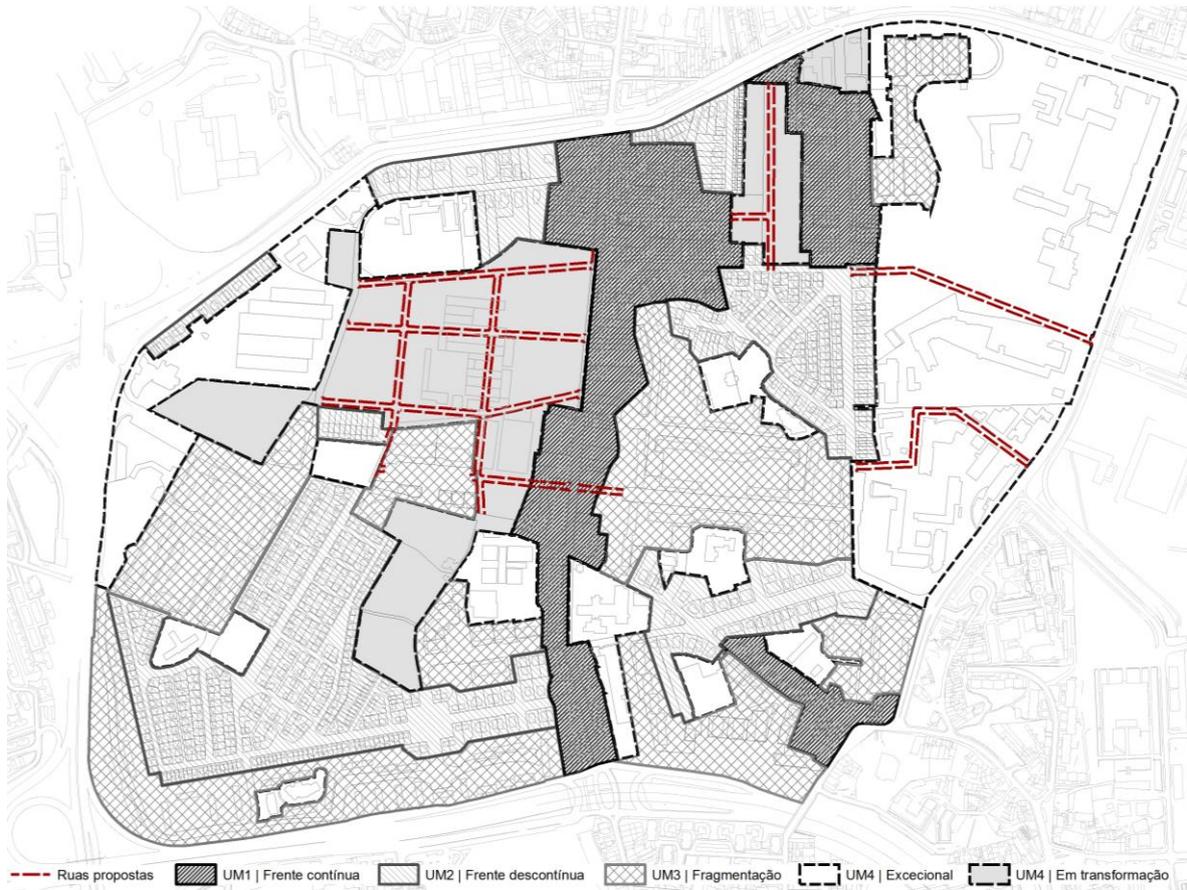
A preparação do PDMP assenta num método específico para analisar a cidade, caracterizar os diferentes tecidos urbanos, e definir as suas regras de transformação (ver Capítulo 6 e PDMP, 2006). O método utilizado, com claras preocupações de forma urbana, teve interessantes resultados na análise e na delimitação de um zonamento morfológico, bem como na conseqüente regulação, que é informada pela análise. Contudo é um método exclusivo para “este” PDM, e, parece evidente, que a definição do método e os resultados obtidos, dependeram mais de opções pessoais da equipa que coordenou o PDM, e da sua sensibilidade e interesse para analisar e regular a cidade com base na sua forma, do que de técnicas validadas e facilmente reproduzíveis (por uma outra equipa) que garantam a correta análise e regulação da forma urbana. A MAP procura preencher este vazio existente na prática de planeamento urbano atual.

A MAP constitui-se como uma metodologia de análise e proposta morfológica abrangente, que integra diferentes métodos morfológicos científicos com resultados comprovados, e que é reproduzível, estabelecendo definições claras e simplificadas para a sua aplicação. Esta metodologia apresenta-se como uma mais valia para a prática de planeamento pois, por um lado, possibilita que “qualquer” PDM, preparado para um território que contenha uma expressão urbana, seja elaborado com base num método morfológico, garantindo melhores resultados tanto na análise como na regulação e, por outro lado, coloca a forma urbana no centro das preocupações do processo de planeamento urbano, e nos Planos Diretores, como elemento fundamental para garantir a qualidade do espaço urbano.

#### *Análise das formas urbanas*

Uma cuidada leitura da forma urbana da cidade do Porto, sustenta a caracterização dos tecidos urbanos que integram o zonamento morfológico do PDMP. Partindo do mapeamento da estrutura de ruas e espaços públicos foi possível delimitar áreas em função do tipo de edificação e da relação que os edifícios estabelecem com o espaço público. A definição dos tecidos urbanos assenta fundamentalmente no edificado (nas suas dimensões “bidimensional” e “tridimensional”). O





**Figura 52. Zonamento resultante da aplicação da MAP.**

### *Proposta e regulação das formas urbanas*

Um dos pontos fundamentais que sobressaem da comparação da MAP com o PDMP é a partilha do objetivo comum de contrariar a perda de identidade urbana através de um enfoque na forma urbana. Se na fase da análise é possível encontrar algumas diferenças (conforme referido no ponto anterior) é na definição dos critérios de regulação, que se verificam as maiores diferenças entre as duas aplicações. A Tabela 37 apresenta uma síntese da comparação dos critérios de regulação definidos pelo PDMP e pela MAP.

O regulamento do PDMP, e a proposta de desenvolvimento urbano que sustenta, assenta sobre duas escolhas fundamentais. Por um lado, o PDMP segue estratégias de regulação distintas em função das áreas identificadas no zonamento morfológico, definindo critérios de regulação morfológicos na cidade tradicional (área de frente urbana contínua em consolidação), critérios tipo-morfológicos na cidade de baixa densidade (área de habitação do tipo unifamiliar) e critérios quantitativos na cidade modernista (área de habitação isolada com prevalência de habitação coletiva). Por outro lado, os critérios morfológicos adotados limitam-se quase exclusivamente à definição de regras para o edificado.

Tabela 37. Comparação dos critérios de regulação do PDMP e da MAP.

PDM <sup>125</sup>				MAP						
Tecidos Urbanos / Zonas de planeamento		Critérios	Proposta	Regulação	Unidades morfológicas / Zonas de planeamento		Critérios	Proposta	Regulação	
Cidade tradicional	Área de Frente Urbana Contínua em Consolidação	Morfológicos	Divisão do quarteirão (possibilidade)	quarteirão	Tradicional (Monarquia / 1ª República) Até 1925	UM1	Frente contínua	Morfológicos	Dimensão máxima do quarteirão	rua / quarteirão
			Relação edifício com espaço público	edifício 2d					Divisão parcelar / dimensão da frente de parcela	parcela
			Alinhamento da frente do edifício						Continuidade do edificado	edifício 2d
			Alinhamento do tardo do edifício					Alinhamento da frente do edifício		
			Área de impermeabilização máxima					Alinhamento predominante do tardo do edifício		
			Cércea máxima (igual à largura do arruamento)	edifício 3d				Altura máxima e mínima	edifício 3d	
			Andar recuado (se dominante)					Acesso ao edifício		
			Uso misto com predominância do uso habitacional	usos				Considerar a fase do processo tipológico adequada à construção contemporânea		
								Uso misto (habitação, comércio e serviços)	usos	
Baixa densidade	Área de Habitação do Tipo Unifamiliar	Tipo-morfológicos	Conexão dos novos arruamentos	rua	Autoritário (Ditadura Nacional / Estado Novo) 1926 – 1959	UM2	Frente descontínua	Morfológicos	Dimensão máxima do quarteirão	rua / quarteirão
			Alinhamento da frente da parcela	parcela					Divisão parcelar / dimensão da frente da parcela	parcela
			Alinhamento da frente do edifício	edifício 2d					Relação com os edifícios vizinhos	edifício 2d
			Área de impermeabilização máxima					Alinhamento da frente		
			Cércea máxima (ou cércea dominante em frentes estabilizadas)	edifício 3d				Altura máxima e mínima	edifício 3d	
			Acesso direto dos fogos ao exterior					Acesso ao edifício		
			Uso habitacional de tipo unifamiliar, admissão de outros usos compatíveis	usos				Considerar a fase do processo tipológico adequada à construção contemporânea		
								Uso misto (habitação, comércio e serviços)	usos	
Cidade modernista	Área de Edificação Isolada com Prevalência de Habitação Coletiva	Quantitativos	Alinhamentos dominantes	edifício 2d	Modernista (Estado Novo tardio / Democracia) Após 1960	UM3	Fragmentação	Morfológicos	Continuidade das ruas	rua / quarteirão
			Índice máximo de construção						Dimensão máxima do quarteirão	parcela
			Área de impermeabilização máxima						Divisão parcelar / dimensão da parcela	edifício 2d
			Índice máximo de construção	edifício 3d				Relação do edifício com o espaço público		
			Pode considerar-se o limite da cércea dominante					Altura máxima e mínima	edifício 3d	
			Uso habitacional, admissão de outros usos compatíveis (acesso independente aos pisos de habitação)	usos				Acesso ao edifício		
								Considerar a fase do processo tipológico adequada à construção contemporânea		
								Uso misto (habitação, comércio e serviços)	usos	
Desenvolvimentos urbanos contemporâneos			Regras equivalentes à UM1 (ou UM2 na sua envolvente próxima)	edifício 2d		UM4	Em transformação		Estrutura de ruas conectada / malha de quarteirões médios a pequenos	rua / quarteirão
			Regras equivalentes à UM1 (ou UM2 na sua envolvente próxima)	edifício 3d					Regras equivalentes à UM1 (ou UM2 na sua envolvente próxima)	parcela
			Uso misto (habitação, comércio e serviços)	usos					Regras equivalentes à UM1 (ou UM2 na sua envolvente próxima)	edifício 2d

<sup>125</sup> Critérios conforme definição do PDMP (2006).

Como foi referido, estas escolhas do PDMP resultam da análise da forma urbana do Porto e do objetivo de regular a transformação da cidade preservando o seu carácter e valorizando a identidade urbana do Porto. Embora partilhando este objetivo com o PDMP, existem diferenças fundamentais na estratégia de desenvolvimento da cidade que resultam da aplicação da MAP. A regulação da MAP assenta fundamentalmente na continuidade e no respeito pelas formas urbanas tradicionais de fazer cidade, reguladas em primeiro lugar ao nível do plano.

O regulamento da MAP assenta em duas opções fundamentais. Por um lado, a adoção de critérios morfológicos para todas as áreas predominantemente residenciais da cidade, inclusive para as grandes áreas em transformação, com grande potencial de desenvolvimento urbano. Por outro lado, estes critérios morfológicos têm como objeto fundamental de regulamentação o plano, permitindo uma maior flexibilidade ao nível do edifício na sua dimensão tridimensional (regulado com base no processo tipológico de evolução).

Estas opções introduzem duas diferenças fundamentais entre a MAP e o PDMP. A primeira é que nas zonas consolidadas, a MAP recupera o papel fundamental do plano para a preservação da qualidade urbana, nomeadamente no que se refere às características do parcelamento. O plano é o elemento de forma urbana mais persistente, mas o seu papel tem sido subjugado no planeamento por uma sobrevalorização do edifício – característica presente também no PDMP. A segunda diferença é que nas zonas em desenvolvimento e maior intensidade de transformação, a MAP recupera as formas urbanas tradicionais de fazer cidade e a regulação com base no plano, em alternativa aos índices de construção propostos pelo PDMP. O PDMP incorpora o modelo modernista e propõe a sua continuidade ao aceitar que estas áreas foram sobretudo reguladas por índices e que devem, por isso, continuar a sê-lo. Este modelo de desenvolvimento urbano assenta no edifício, e no seu “desenho” e controlo, desvalorizando a regulação do plano, do sistema de ruas, das parcelas, da relação do edifício com a rua, e revelando-se, na maioria das vezes, incapaz de se integrar na estrutura urbana existente e de criar espaços com forte urbanidade.

A regulação morfológica da MAP, apoiada fundamentalmente no plano, apresenta assim diferenças significativas da regulação morfológica apoiada fundamentalmente no edificado e da regulação quantitativa – ambas desenvolvidas pelo PDMP.

As regras de regulação são complementadas com propostas de desenho do sistema de ruas. A Tabela 38 apresenta a análise do impacto na estrutura urbana das novas ruas propostas pelo PDMP e pela MAP, em relação à situação existente. Faz-se uso da análise angular de segmentos da sintaxe espacial para verificar o potencial de acessibilidade espacial que resulta das soluções propostas (à semelhança da fase 4 de implementação da metodologia MAP, ver Capítulo 5). Analisa-se a alteração do potencial de integração e escolha, à escala global e local, da média das ruas da área de estudo, e ainda da Rua do Amial pelo seu papel estrutural.

As ruas propostas pelo PDMP (com um enfoque na área de estudo) refletem intenções estratégicas e pontuais de ligação, definindo novos arruamentos que procuram melhorar a acessibilidade dividindo quarteirões de grandes dimensões e prolongando a malha de ruas, ou completando a malha viária com “troços” que conectam ruas sem saída (Figura 51).

A MAP segue estas mesmas intenções estratégicas de ligação, tentando corrigir pontualmente a malha urbana de modo a favorecer a continuidade. Além disso, na sequência da análise morfológica e da regulação com base no plano, propõe a reestruturação das ruas em áreas em desenvolvimento (nomeadamente nas UM4 em transformação), promovendo malhas de ruas conectadas, entre si e com a estrutura viária envolvente, que delimitem quarteirões de dimensão média (Figura 52).

Os resultados da Tabela 38 sublinham a mais valia da proposta da MAP ao introduzir uma malha viária conectada e próxima da matriz urbana preexistente e tradicional, nomeadamente ao nível local. A análise do potencial de integração em raios locais (750 e 1.000 metros) mostra a clara vantagem da estrutura viária resultante da MAP, com um impacto muito positivo tanto na integração da área de estudo como da Rua do Amial, ficando a proposta do PDMP aquém destes resultados. O cálculo do potencial de escolha em raios locais revelou resultados ainda mais favoráveis para a MAP, principalmente na Rua do Amial, aumentando em cerca de 30% o seu potencial de fluxos, em todos os percursos mais curtos no raio métrico definido.

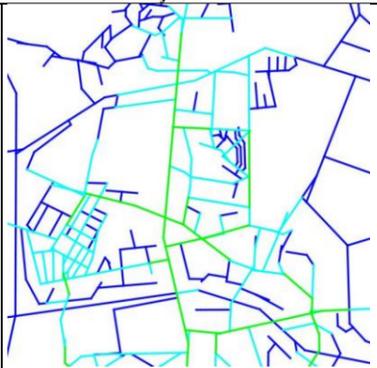
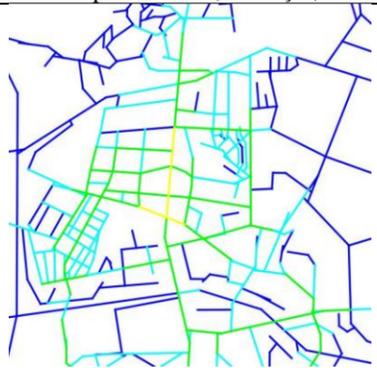
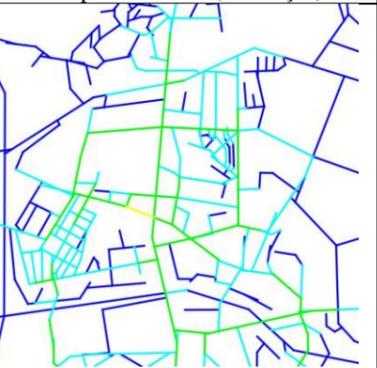
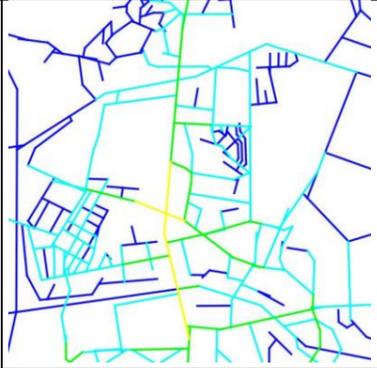
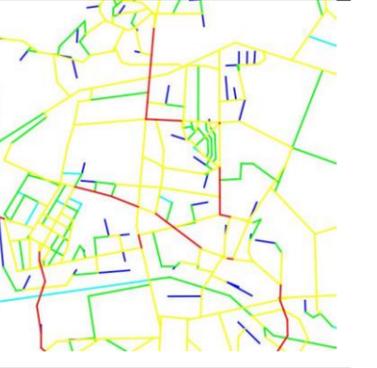
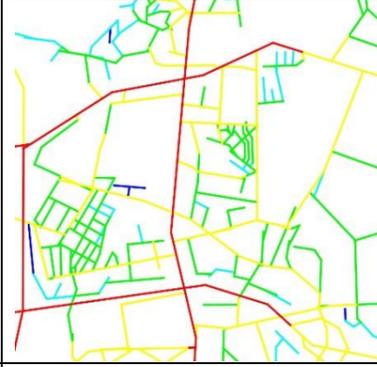
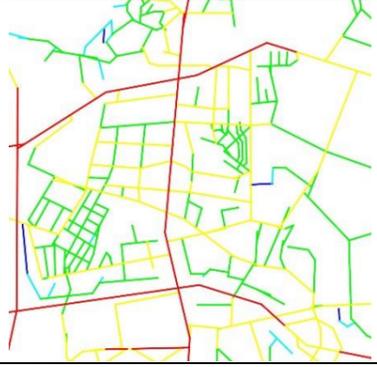
Ao nível global (raio de análise de 5.000 metros) os resultados da variação do potencial de integração e escolha das propostas da MAP e do PDMP<sup>126</sup> apresentam valores muito próximos entre si. Não se verifica um impacto muito significativo na estrutura global da cidade do Porto, apresentando, ainda assim, uma variação positiva em relação à situação existente. Esta situação é compreensível e expectável dada a reduzida dimensão do estudo de caso em relação a toda a cidade do Porto.

A análise sintática da acessibilidade do novo sistema de ruas do estudo de caso (com base na simulação das soluções propostas pela MAP e pelo PDMP) torna clara a vantagem da estrutura de ruas conectadas com a malha urbana tradicional proposta pela MAP, e expressa no aumento do potencial de acessibilidade relativamente à situação real existente e à solução do PDMP.

---

<sup>126</sup> Só estão consideradas as novas ruas propostas pelo PDM incluídas na área de estudo, para possibilitar a comparação com a MAP.

Tabela 38. Análise angular de segmentos | Comparação do potencial de acessibilidade do sistema de ruas existente com as soluções propostas pela MAP e pelo PDMP<sup>127</sup>

		Integração			Escolha <sup>128</sup>			
		Situação existente	Proposta MAP (Simulação)	Proposta PDMP (Simulação)	Situação existente	Proposta MAP (Simulação)	Proposta PDMP (Simulação)	
medida local raio 750m								
		Área de estudo	Valor médio 80	90	86	652	791	688
			Varição	+ 13 %	+ 8 %	+ 21 %	+ 6 %	
Rua do Amial		Valor médio	129	153	140	1904	2559	2110
			Varição	+ 18 %	+ 9 %	—	+ 34 %	+ 11 %
medida local raio 1.000m								
		Área de estudo	Valor médio 106	121	113	1366	1522	1475
			Varição do	+ 14 %	+ 7 %	+ 11,5 %	+ 8 %	
Rua do Amial		Valor médio	202	229	216	6410	8130	6941
			Varição	+ 14 %	+ 7 %	—	+ 27 %	+ 8 %
medida global raio 5.000m								
		Área de estudo	Valor médio 1455	1498	1492	229281	238318	239053
			Varição	+ 3 %	+ 2,5 %	+ 4 %	+ 4 %	
Rua do Amial		Valor médio	2266	2279	2275	3006879	3126623	3075647
			Varição	+ 0,5 %	+ 0,4 %	—	+ 4 %	+ 2 %

<sup>127</sup> As ligeiras diferenças de visualização que possam ser verificadas entre mapas sintéticos de valores similares justificam-se pelo uso de diferentes programas. A base de trabalho original cedida por Serra (2013) foi calculada originalmente em *Depthmap*, e visualizada em ArcGis. A simulação das soluções propostas pela MAP e PDM foram calculadas em QGis, utilizando o *space syntax toolkit*, de modo a facilitar o processo.

<sup>128</sup> Para permitir uma melhor visualização dos mapas de segmentos, os atributos finais da medida sintática escolha, por envolverem números muito grandes, foram transformados através da normalização log (logaritmo).

### *Exemplo ilustrativo dos possíveis resultados da regulação*

Termina-se esta comparação apresentando um projeto urbano, concebido e aprovado segundo as regras do PDMP, atualmente em construção na parcela da antiga fábrica de curtumes do Amial (Figura 55). A sua inclusão serve para ilustrar, no contexto desta dissertação, o resultado de uma regulação com base no edificado e em índices de construção<sup>129</sup> (e não no plano como propõe a MAP).

Esta parcela com cerca de 7,8ha, devoluta até há pouco tempo, representa uma clara oportunidade de desenvolvimento e regeneração urbana. A parcela é integrada numa unidade morfológica em transformação (UM4), na MAP, e numa área de frente urbana contínua em consolidação (a frente para a Rua do Amial, numa faixa de 50 metros) e edificação isolada com prevalência de habitação coletiva, no PDMP. A Figura 55 mostra a caracterização do plano na situação atual e após o projeto de intervenção<sup>130</sup>. No contexto da comparação feita anteriormente entre os critérios de regulação da MAP e do PDM (Tabela 37) importa sublinhar alguns pontos.

No que se refere à estrutura de ruas, o novo projeto apoia-se apenas, e além das ruas existentes do Amial e Nova do Tronco, na nova rua proposta pelo PDM que une as duas ruas mencionadas e que se localiza próximo do limite norte da parcela (e ainda num *cul-de-sac*, no limite sul da parcela, que garante o acesso público aos edifícios). A única rua proposta, subdivide um quarteirão sobredimensionado em dois quarteirões de grande dimensão, deixando a maioria da área da nova urbanização centrada na sua estrutura interna e sem conexões com a estrutura viária existente. Esta nova rua com 19 metros de largura (claramente acima da dimensão média das ruas envolventes) tem uma posição marginal à nova urbanização, com frente para o muro da parcela vizinha e para a parcela do grande espaço comercial (edifício de supermercado e estacionamento), e não assume um papel estruturante no conjunto de edifícios implantados, cumprindo apenas a função de acesso público. A proposta de ruas do PDMP é claramente insuficiente para um quarteirão desta dimensão, resultando numa urbanização “ilha”, isolada da

---

<sup>129</sup> Oliveira *et al.* (2014) apresentam um estudo que aborda o período de implementação do PDMP iniciado em 2006. Com base em projetos localizados nas diferentes áreas do zonamento e aprovados durante o primeiro ano de vigência do plano, os autores avaliam o impacto real do PDM na cidade após a conclusão da construção que abrange um período de seis anos até 2013. Os resultados desta análise mostram a contribuição da abordagem tipo morfológica do PDM na manutenção do carácter e identidade do Porto. O que importa reforçar nesta dissertação é que o potencial morfológico do plano não é totalmente aproveitado ou compreendido, deixando margem para o aperfeiçoamento proposto pela MAP.

<sup>130</sup> O empreendimento *The tannery* é promovido pela *Round Hill Capital*, empresa internacional de investimento e gestão imobiliária, e pela *MEFIC Capital*, empresa de serviços financeiros da Arábia Saudita. O projeto é da autoria do gabinete de arquitetura e desenho urbano *Bogle Architects*, com sede em Londres. A área de construção acima do solo contabiliza 56.145 m<sup>2</sup>, distribuídos por diversos usos – habitação, residências de estudantes, escritórios e comércio (um hipermercado e um mercado a instalar no edifício central da antiga fábrica, a recuperar) – inseridos numa estrutura de espaços verdes partilhados. Para informação adicional consultar as páginas online com referência ao projeto *The tannery*: <http://thetanneryamial.com/pt/>; <https://roundhillcapital.com/> e <https://www.boglearchitects.com/the-tannery-amial>.

estrutura envolvente, embora na regulação das áreas de frente contínua em consolidação o PDMP deixe aberta a possibilidade de divisão do quarteirão. Nesta secção foram já analisados, de modo quantitativo, os sistemas de ruas do PDMP e da MAP (Tabela 38)

Relativamente ao parcelamento, o PDM não estabelece qualquer regra ou orientação de transformação, nem na área de frente urbana contínua em consolidação, que regula a faixa de 50 metros com frente para a Rua do Amial, nem na área de edificação isolada com prevalência de habitação coletiva que regula toda a parte posterior da parcela original.

Na frente da Rua do Amial, a divisão parcelar em três parcelas de grande dimensão, contrasta com as parcelas de pequena dimensão existentes, características desta rua de formação tradicional (Figura 53). O parcelamento estreito, que se mantém na generalidade desta rua, embora sujeito a alguns processos de junção de parcelas, confere à rua um carácter e uma urbanidade próprios, que este projeto urbano não consolida nem desenvolve. A omissão do PDMP em relação ao parcelamento permitiu que a transformação desta frente urbana se configurasse numa parcela de estacionamento na parte norte e na manutenção do antigo muro da fábrica que encerra as outras duas parcelas – uma com um grande edifício afastado da rua e outra com um espaço verde de utilização coletiva encerrado (Figura 54).



**Figura 53. Rua do Amial (junto à Estrada da Circunvalação).**



**Figura 54. Rua do Amial após “consolidação da frente urbana” do projeto *The tannery*.**



Figura 55. Análise do plano do estudo de caso na situação atual e após intervenção em curso na parcela da antiga fábrica de curtumes (sinalizada a cinzento).

A regulação do edificado, nesta área de frente urbana em consolidação, é baseada nos alinhamentos, relação do edifício com o espaço público e no número de pisos (PDMP, 2006). A interpretação da relação do edifício com o espaço público parece ter sido, no entanto, desvalorizada, permitindo a construção de um edifício que se relaciona apenas pontualmente com a rua e que funciona com uma “entrada” para o empreendimento. No contexto da MAP seria de ter em conta a tipologia dos edifícios em banda característicos desta zona, garantindo a continuidade do processo tipológico adaptado à construção contemporânea e deixando espaço para a flexibilização da altura máxima do edifício e do seu estilo arquitetónico.

Se na frente urbana da Rua do Amial, os critérios morfológicos definidos no PDMP, focados no edifício, não resultaram na manutenção e recuperação do carácter urbano, conforme objetivo definido no plano, na área de edificação isolada com prevalência de habitação coletiva, o principal problema corresponde à regulação com base em índices abstratos, sem critérios morfológicos que sustentem uma ideia de desenvolvimento urbano, deixando a definição do plano ao critério do promotor. Conforme se pode ver na Figura 55 este projeto está desfasado da matriz urbana preexistente. O PDMP ao apresentar critérios quantitativos, é permissivo e perpetua este modo de fazer cidade.

As malhas urbanas “modernistas” criam um sistema próprio, isolado da cidade, com pouca capacidade de adaptação pois subvertem a estrutura das áreas urbanas em que se inserem. Assim, além das suas fragilidades morfológicas, a sua capacidade de integração na cidade fica condicionada a outros fatores. Por exemplo, depende da ocupação total de uma extensa área construída num determinado momento – ao contrário da cidade tradicional que se vai construindo com o “tempo”; e tende a isolar classes sociais, enquanto que a cidade tradicional promove uma maior mistura social. Ao definir critérios morfológicos para as áreas em transformação, a MAP sustenta uma ideia de cidade fundamentada nas formas urbanas tradicionais (ou mais corretamente no plano tradicional), perfeitamente compatível com edifícios contemporâneos e de desenho adequado aos padrões da atualidade.

Este exemplo pretende ilustrar que, definindo regras apenas para o edificado, e índices de construção, as propostas de intervenção, mesmo cumprindo o PDM, podem não contribuir para a desejada recuperação ou manutenção da identidade urbana. Com base na regulação do plano, as intervenções assentariam na proposta de desenho dos elementos estruturantes (as ruas, ver Figura 52 e Tabela 38) e nas regras seletivas de transformação morfológica (Tabela 37). Seria o desenho do plano a definir o desenvolvimento urbano (e a rentabilidade do empreendimento) em alternativa ao edifício por si só e ao volume de construção.

### **7.3. Uma metodologia de análise e proposta | MAP**

Na sequência da comparação dos resultados dos exercícios de aplicação das três abordagens morfológicas com a MAP, e da aplicação da MAP com o PDM do Porto, descritos nas duas subsecções anteriores, apresenta-se nesta subsecção a síntese dos resultados. A Tabela 39 reúne os aspetos considerados mais ou menos favoráveis das três abordagens morfológicas e do PDMP, e ainda as vantagens alcançadas com a MAP – que sublinham o seu carácter inovador, tendo em vista o objetivo de conseguir uma descrição e explicação da forma urbana, tão abrangente e consistente quanto possível, essencial na análise e na regulação aplicada à prática de planeamento.

Face a este “pano de fundo”, a MAP apresenta-se como uma metodologia de aplicação reproduzível e simplificada, acessível em termos de tempo e recursos. A metodologia gera uma análise abrangente e detalhada em diferentes níveis de resolução, usando complementarmente diferentes métodos, qualitativos e quantitativos, testados e adequados a cada escala de análise, e fazendo uma leitura integrada dos resultados. A MAP fornece um zonamento morfológico baseado essencialmente nas características do plano como elemento fundamental para a manutenção do carácter da cidade, informado pela análise e compreensão do tipo edificado característicos de cada unidade morfológica e pela acessibilidade do sistema de ruas. A metodologia delimita um zonamento claro e sintetizado adequado à definição de regras aplicáveis ao planeamento, define critérios morfológicos de regulação para todas as unidades morfológicas, sendo que as regras de transformação incidem sobre, e definem primordialmente, o plano, e em seguida o tecido edificado.

Os resultados apresentados encerram a metodologia de investigação desta dissertação (ver Capítulo 1) e permitem clarificar os principais diferenças que sublinham as vantagens da MAP e o seu carácter inovador.

**Tabela 39. Síntese comparativa da regionalização morfológica, processo tipológico, análise angular de segmentos, MAP e zonamento e regulamento do PDMP.**

		Abordagens morfológicas			Abordagem morfológica integrada	PDM	
		Histórico-geográfica	Processual tipológica	Sintaxe espacial			
		<b>Regionalização morfológica (1ª ordem)</b>	<b>Processo tipológico (edifício comum)</b>	<b>Análise angular de segmentos (integração e escolha)</b>	<b>MAP</b>		
<b>Método</b>		abrangente reproduzível moroso	abrangente reproduzível moroso	restrito reproduzível expedito	abrangente reproduzível acessível	parcial exclusivo moroso	
<b>Estratégia de análise e regulação</b>	<b>Análise</b>	<b>Objeto</b>	<b>plano</b> tecido edificado usos	<b>edifício</b> (2d e 3d) plano	<b>ruas</b> (configuração)	<b>plano</b> tecido edificado ruas (configuração) usos	<b>edifício</b> (2d e 3d) ruas usos
		<b>Resultado</b>	zonamento por tipo de área com homogeneidade morfológica (regiões morfológicas)	evolução tipológica dos edifícios  (processo tipológico)	acessibilidade do sistema de ruas  (medidas sintáticas: integração e escolha)	zonamento por tipo de área com homogeneidade morfológica, informado pelo processo tipológico dos edifícios e acessibilidade do sistema de ruas  (unidades morfológicas)	zonamento por tipo de edificação  (tecidos urbanos)
	<b>Regulação</b>	<b>Objeto</b>	<b>plano</b> tecido edificado usos	<b>edifício</b> (2d e 3d)	<b>ruas</b>	<b>plano</b> tecido edificado rua (proposta) usos	<b>edifício</b> (2d e 3d) usos rua (proposta)
		<b>Diretrizes</b>	manutenção do carácter da forma urbana das regiões morfológicas	projeto de edifícios em continuidade com as fases de transformação tipológica	avaliação de propostas de abertura de ruas	definição de diretrizes morfológicas e tipológicas	definição de diretrizes morfológicas, tipológicas e quantitativas
<b>Objetivo</b>		entender e explicar as formas urbanas e o seu processo de formação	projetar edifícios em continuidade com um processo	explicar e melhorar a acessibilidade urbana	descrever e explicar as formas urbanas para regular a manutenção do seu carácter	valorizar a identidade urbana do Porto	

#### **7.4. Contributo para o debate**

Esta secção pretende, de algum modo, integrar os resultados apresentados anteriormente no debate científico em morfologia urbana, sublinhando assim o contributo da dissertação para este campo de conhecimento. A secção começa por um olhar mais abrangente sobre a relevância da morfologia urbana, focando-se depois no contributo da metodologia MAP para os dois temas fundamentais que estiveram em discussão ao longo da dissertação: os estudos comparativos e a integração metodológica das abordagens, e a relação entre teoria morfológica e prática profissional de planeamento.

##### *A relevância da morfologia urbana*

A relevância do estudo da forma urbana não se esgota na importância do seu “objeto”, nem no seu contributo potencial para a prática de planeamento urbano. Pelo contrário a forma física das cidades influencia todo um conjunto de diferentes dimensões da vida urbana. O debate internacional tem vindo a reunir evidências que relacionam a forma física da cidade com outras dinâmicas urbanas, ao nível social (Gilliland *et al.*, 2006; Vaughan, 2018), económico (Habitat, 2014; Barke, 2019a) e ambiental (Marat-Mendes, 2013; Silva *et al.*, 2017).

Recentemente, Barke (2018, 2019b) questionou o porquê de estudar morfologia urbana junto de um conjunto alargado de académicos e profissionais, de diferentes disciplinas e nacionalidades<sup>131</sup>. O conjunto de respostas permite a constatação do amplo campo de interesses que sustentam a forma urbana como objeto de estudo: filosofia, prática, processo, estética, património, identidade e holismo. De todo este conjunto, e numa perspetiva mais pessoal, Barke (2018) sustenta e explora a relevância da morfologia urbana em três perspetivas: i) filosófica – permitindo a integração das dimensões física, social e cultural das cidades<sup>132</sup>; ii) cultural – favorecendo a consciência da estética urbana e do significado inerentes às paisagens urbanas através da compreensão da forma urbana; e iii) prática – demonstrando, através da análise detalhada da forma urbana, o que não fazer, e como fazer melhor (algo que é imprescindível para um melhor planeamento e gestão urbanística). O tema “prática” foi a categoria mais recorrente no referido inquérito, numa alusão à aplicabilidade da morfologia urbana na prática profissional e à relação entre teoria e prática (Samuels, 2013). A importância para a prática profissional de

---

<sup>131</sup> O inquérito foi submetido a membros do ISUF, e foram analisadas 74 respostas (Barke, 2019b).

<sup>132</sup> Barke (2018) argumenta que a capacidade da morfologia urbana de integrar estas dimensões deve ser traduzida no fortalecimento das questões sociais e culturais nos estudos morfológicos. Esta ideia tinha já sido defendida anteriormente por Marat-Mendes (2016).

planeamento sustenta-se na característica holística da morfologia urbana, multidisciplinar, abrangente e inclusiva (Davis, 2014; Kropf, 2014; Barke, 2019b)

Se é verdade que, por um lado, a forma urbana é apenas uma das dimensões da cidade, que por si só não explica toda a complexidade urbana, e que constitui apenas uma das muitas preocupações do planeamento urbano, é também verdade que a morfologia urbana é a disciplina adequada para suportar e informar a ação sobre a forma urbana, estando em posição privilegiada para integrar outras componentes do planeamento. A importância do estudo da forma urbana, dentro do campo disciplinar próprio e na relação com outras disciplinas com impacto na vida urbana, é inequívoca. Importa por isso perceber as melhores condições para favorecer a utilização das teorias, dos conceitos e dos métodos formulados pelo “conhecimento” científico na “ação” sobre as cidades.

#### *Estudos comparativos e integração metodológica*

As vantagens da interdisciplinaridade são amplamente reconhecidas no campo da morfologia urbana. Em 1986, Conzen identificava a cooperação e a interdisciplinaridade como fundamentais para o desenvolvimento da morfologia urbana, permitindo definir uma estrutura de referência comum que serviria de base à realização de estudos comparativos. O desenvolvimento da relação entre as diferentes escolas morfológicas e a partilha de princípios que permitam e favoreçam essa aproximação, estão na base da fundação do ISUF em meados dos anos 90 do século passado (Moudon, 1997).

No entanto, e apesar deste propósito genérico, a investigação em morfologia urbana foi desenvolvendo linhas de pesquisa especializadas, desencorajando a aproximação entre as principais abordagens e limitando o desenvolvimento do campo de investigação. A preocupação com a comparação e integração volta a ser expressa de forma inequívoca há cerca de uma década (por exemplo Kropf, 2009; Whitehand, 2009a, 2012b), não saindo desde então da agenda em morfologia urbana (Whitehand, 2015; Oliveira, 2016). Não obstante esta chamada de atenção e os desenvolvimentos recentes, existem ainda muitos vazios por explorar o que leva Whitehand (2019a) a considerar este tema um dos mais importantes da atualidade.

A afinidade conceptual entre abordagens e o seu potencial de relação têm sido reconhecidos e sublinhados na literatura (Maffei e Whitehand, 2001; Kropf, 2009; Scheer, 2016), incentivando a realização de pesquisas que avancem na exploração da aproximação entre as diferentes abordagens. A relação entre as abordagens histórico-geográfica e processual tipológica tem sido a mais debatida (por exemplo Kropf, 1993; Maffei e Whitehand, 2001; Maffei, 2009; Strappa, 2011), nomeadamente no âmbito do ISUF. No entanto, também as relações entre a abordagem

histórico-geográfica e a sintaxe espacial (Larkham, 2006; Pinho e Oliveira, 2009; Griffiths *et al.*, 2010; Zhang, 2015b) e, mais genericamente, entre as abordagens tipo-morfológicas e configuracional (Rifaioğlu, 2016; Kropf, 2017b) têm vindo a ser exploradas.

Estas pesquisas têm-se desenvolvido aplicando diferentes abordagens ao mesmo estudo de caso (ou estudos de caso) consolidando assim a comparação teórica e conceptual através da apresentação de resultados referentes a esse mesmo caso. No âmbito da aplicação de diferentes métodos ou conceitos ao mesmo território, regista-se o desenvolvimento de trabalhos que discutem individualmente os resultados de cada abordagem aplicada (por exemplo Pereira da Costa e Netto, 2015), e outros que aprofundam o tema através da comparação crítica dos resultados obtidos (por exemplo Whitehand *et al.*, 2014). Fica, no entanto, em aberto a leitura e o cruzamento dos resultados de modo integrado.

O artigo seminal de Kropf (2009) definiu um campo teórico comum e reabriu o caminho para a exploração da relação entre quatro abordagens morfológicas fundamentais. Ainda numa base teórica, que reforça o enquadramento definido por Kropf, Scheer (2016) aponta essas possíveis relações descrevendo uma epistemologia comum a diferentes abordagens morfológicas para informar outros estudos comparativos. No entanto, é o trabalho de Oliveira *et al.* (2015), no qual a autora participa, que pela primeira vez vem desenvolver a estrutura conceptual de Kropf através da aplicação concreta das quatro abordagens a um estudo de caso. Conforme lembrado recentemente por Whitehand (2019a), os trabalhos de Kropf (2009) e Oliveira *et al.* (2015) constituem dois passos fundamentais no âmbito dos “estudos comparativos”, apontando o caminho para a complementaridade das abordagens e lançando as bases para a sua integração. No entanto, nenhum deles concretiza essa integração. A dissertação desenvolve esta linha de pesquisa, e representa um terceiro passo, concretizando uma efetiva sobreposição e integração de três abordagens morfológicas – histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial – e demonstrando o seu potencial de proposta e desenho.

A complementaridade das abordagens torna-se efetiva na MAP, confirmando a hipótese de que o uso conjunto de diferentes análises da forma urbana pode fornecer melhores resultados do que qualquer uma por si só. A MAP define claramente o contributo de cada abordagem para uma leitura abrangente da forma urbana, aplicando cada método de modo complementar e interligado, como parte de um todo que não faz sentido em partes. A proposta da MAP insere-se num crescente corpo de pesquisa que tem procurado reunir conceitos e métodos e desenvolver metodologias integradas. Neste contexto, a MAP avança na concretização real de uma metodologia integrada, apresenta um quadro substantivo sólido, orientado pela leitura integrada dos resultados do aprofundado estudo comparativo que está na sua origem, estabelecendo uma estrutura processual clara e coerente que permite a concretização e implementação da metodologia.

### *Relação entre teoria morfológica e prática profissional*

À semelhança da relação entre diferentes abordagens morfológicas (e implicitamente entre diferentes disciplinas), discutida no ponto anterior, a importância de aproximar a investigação morfológica da prática profissional não é uma preocupação recente. Na origem da escola processual tipológica, a relação direta entre teoria e prática é demonstrada claramente no trabalho de Muratori, nomeadamente no livro sobre Veneza e no plano para a extensão continental desta cidade em Barene di San Giuliano, realizados no final dos anos 50 do século passado (Muratori, 1960 [1959]). A investigação morfológica e a prática profissional de planeamento foram, no entanto, seguindo caminhos separados criando um fosso cada vez maior entre as ideias, os interesses e os propósitos de cada atividade (Barke, 2015).

A consciência explícita da importância desta aproximação, foi recentemente reintroduzida como uma preocupação fundamental. Em 2013, o ISUF criou uma *Task Force on research and practice in urban morphology*, coordenada por Ivor Samuels, com a intenção clara de reforçar a ponte entre investigação e prática profissional (Samuels, 2013). Uma das orientações deixadas por Samuels assentava na divulgação de aplicações morfológicas de sucesso na prática profissional de planeamento (Barke e Hancox, 2014; Oliveira *et al.*, 2014; Pattacini e Samuels, 2014; Maretto e Scardigno, 2016). O debate morfológico sobre o tema ganhou um novo ímpeto com a participação ativa de diferentes autores na discussão, nomeadamente num conjunto de *viewpoints* publicados na *Urban Morphology* em 2013 e 2014 (por exemplo Barke, 2013; Hall, 2013; McCormack, 2013; Oliveira e Monteiro, 2014; Talen, 2014). Apesar do interesse crescente por este tema, e do empenho de muitos autores na tentativa de aproximar a teoria da prática (Whitehand, 2009b; Whitehand *et al.*, 2011a; Sanders e Baker, 2016; Gu *et al.*, 2019) a aplicação dos conceitos e métodos morfológicos na prática profissional de planeamento permanece limitada.

Se a concretização, ou não, da integração das abordagens morfológicas – debatida no ponto anterior – depende exclusivamente do interesse em aprofundar o conhecimento científico, a efetivação da relação entre teoria e prática enfrenta uma série de desafios e dificuldades (Barke, 2015). Existe um claro desafio de “simplificação” de conteúdos científicos, que possibilite essa aproximação. Outro desafio fundamental é de natureza institucional, e questiona como é que a instituição “academia” pode influenciar a instituição “governo local” (autarquia), com todas as especificidades próprias de cada uma delas (Alexander, 2005).

Nos anos 90 do século passado, Ivor Samuels e Karl Kropf – baseados na *Oxford Brookes University* – conseguiram desenvolver uma relevante e contínua prática profissional em França, com base no conceito de tecido urbano (que, conforme referido, relaciona dois conceitos, unidade

de plano da abordagem histórico-geográfica e *tessuto urbano* da abordagem processual tipológica). Cinco anos após a conclusão da preparação do POS de *Asnieres sur Oise* em 1992, Samuels retorna a esta comuna francesa para uma avaliação do processo de implementação do plano e dos resultados da aplicação explícita de métodos morfológicos na prática de planeamento (Samuels e Pattacini, 1997). Samuels refere a importância da existência de consensos políticos que possam suportar este tipo de abordagem, e da relação entre as equipas de elaboração e de implementação do plano. Sublinha também a necessidade de perceber o grau de controlo da regulação adequado a cada situação específica, sustentando a necessidade de selecionar criteriosamente o conteúdo morfológico a regular.

Um outro olhar sobre a realidade atual permite constatar o crescente sucesso da *Space Syntax Limited* no suporte científico à atividade de planeamento e desenho urbano. A aposta na redução dos critérios de análise (limitada ao sistema de ruas), assim como na seleção dos conteúdos e no modo de apresentação dos resultados, garante uma eficácia na comunicação desta abordagem morfológica a planeadores e promotores.

A metodologia MAP desenvolvida e testada nesta dissertação, simplifica os procedimentos e propõe uma aplicação facilitada e sistemática dos métodos morfológicos integrados, adequada aos tempos e recursos do planeamento urbano. A clara estrutura processual da MAP é reproduzível em “qualquer” contexto urbano e a sua aplicação, definida e faseada, procura ser o mais objetiva possível (embora consciente da subjetividade destes métodos, nunca totalmente desassociada da equipa responsável pelo processo de planeamento).

Consciente também da complexidade do planeamento urbano a MAP é seletiva na escolha dos critérios morfológicos de análise e regulação. Reconhecendo a necessidade de balizar o controlo, a MAP seleciona a mais permanente “camada” da forma urbana – o plano – e regula claramente a sua transformação, dando maior liberdade aos elementos formais mais efémeros.

Estas características da MAP garantem a eficácia da metodologia na sua adequação à aplicação na prática profissional. A metodologia é assim um importante contributo para ultrapassar as barreiras à influência da morfologia urbana na prática profissional de planeamento, permitindo melhorar a descrição, explicação e prescrição da forma física das cidades.

A MAP permite e sustenta uma mudança vital no modo de planear as cidades, baseada na ampla compreensão das formas urbanas existentes e do seu processo de formação, e num zonamento morfológico esclarecido que permita a definição de regras de transformação eficientes e seletivas. Suportada pelo conhecimento sólido e amplo das formas urbanas, que confere à morfologia urbana a competência real para intervir, a MAP promove um modo renovado de fazer cidade. Este modo “novo” de planear, aceita e adota o desenvolvimento urbano em continuidade com as formas tradicionais, mais concretamente com o plano.

# Capítulo 8

---

## Conclusões e recomendações



## 8. Conclusões e recomendações

No início desta dissertação foi colocada a questão: “é possível construir uma metodologia de análise e proposta de cidade, estruturada a partir das principais abordagens morfológicas, que informe as propostas de planeamento e gestão das formas urbanas existentes e a criação de novas formas urbanas?” Esta questão desdobrava-se em duas perguntas: será possível melhorar a análise, a compreensão e a proposta das formas urbanas usando diferentes abordagens morfológicas em conjunto? E, será possível melhorar a regulação da forma física das cidades, aproximando a investigação científica da prática profissional de planeamento?

O processo de investigação desenvolvido ao longo desta dissertação permitiu chegar a um conjunto de conclusões e recomendações. Neste último capítulo da dissertação apresenta-se essa reflexão final. As conclusões estruturam-se em três níveis: a integração das diferentes abordagens em morfologia urbana e a relação com a prática profissional de planeamento, em termos genéricos; seguida dos contributos fundamentais da metodologia MAP; e finalmente a sua aplicação ao estudo de caso do Porto. Nas recomendações equaciona-se a possibilidade de futuras aplicações da MAP e, ainda, as eventuais opções de desenvolvimento da metodologia.

### 8.1. Conclusões

A primeira conclusão sublinha que **é possível juntar as abordagens morfológicas dominantes de modo complementar e integrado**. As abordagens mais relevantes no campo da morfologia urbana (histórico-geográfica, processual tipológica e sintaxe espacial) têm-se desenvolvido de modo isolado ao longo das últimas décadas. No entanto, nos últimos dez anos tem havido um apelo crescente no debate científico no sentido de cruzar e integrar as diferentes perspetivas teóricas e metodológicas. Diversos autores destacam a complementaridade das abordagens morfológicas, promovendo estudos comparativos e apontando caminhos de integração. Esta integração deve realizar-se com base na estrutura conceptual comum às diferentes abordagens e definindo claramente o contributo específico de cada uma delas para uma leitura abrangente das formas urbanas, em diferentes níveis de resolução. A interceção e a interpretação simultânea dos distintos contributos – a regionalização morfológica histórico-geográfica; a leitura processual tipológica dos edifícios; e a interpretação configuracional da acessibilidade do sistema de ruas – permite explorar as vantagens da complementaridade de cada um dos modos de lidar com a análise e proposta de formas urbanas. A integração das abordagens deve assim articular os diferentes elementos de forma urbana e níveis de resolução estruturais – o plano na histórico-

geográfica, o edifício na processual tipológica, e a rua na sintaxe espacial – de modo a que possam ser informados e reforçados pelos restantes. Tudo isto ficou demonstrado na presente dissertação.

Ainda em termos genéricos, a segunda conclusão sublinha que **o sistema de planeamento português admite o reforço da, atualmente frágil, dimensão morfológica dos Planos Diretores Municipais**. Esta contribuição morfológica deve ser alcançada aproximando o conhecimento científico da prática profissional de planeamento. Estas duas atividades têm permanecido independentes e separadas por diferentes propósitos, acentuados pela dificuldade de partilha de um campo de entendimento comum. Também a preocupação com este afastamento tem vindo a ser manifestamente reforçada no debate científico recente. A introdução da dimensão morfológica no planeamento urbano deve realizar-se percebendo quais as condições que favorecem a utilização das teorias e conceitos científicos na “ação” sobre as cidades, simplificando os conteúdos e otimizando os métodos morfológicos de modo a viabilizar a sua aplicabilidade na prática profissional, conforme demonstrado nesta dissertação. Ficou ainda claro que se a forma urbana é apenas uma das dimensões da cidade, e uma das muitas preocupações do planeamento urbano, a morfologia urbana é a disciplina adequada para suportar e informar a ação sobre a forma urbana, com claro impacto positivo na organização e estruturação física das cidades.

A metodologia MAP representa o contributo fundamental desta dissertação. Deste modo, a terceira conclusão corresponde à concretização da tese: **é possível construir uma metodologia para definição de um zonamento morfológico e de regras de transformação das formas urbanas, baseada na integração das principais abordagens morfológicas e aplicável na prática profissional de planeamento urbano, e que, através dos seus resultados, contribua para melhorar a forma física das cidades**. A integração das abordagens, e a aplicabilidade prática da metodologia, refletem-se na definição do quadro substantivo e na estrutura processual da MAP. As opções metodológicas da MAP resultam, primeiro, na ampliação da compreensão da forma urbana e da capacidade de intervir na cidade e, segundo, na aproximação do conhecimento científico da prática profissional, permitindo posicionar a forma urbana nas prioridades do planeamento territorial. A MAP descreve e explica a forma urbana e prescreve uma regulação apoiada nessa análise, e que se concretiza na continuidade das formas urbanas tradicionais mais persistentes, nomeadamente através do enfoque no plano.

A quarta, e última, conclusão realça que **existe uma clara vantagem nos resultados da aplicação da MAP ao estudo de caso do Porto, em comparação com a aplicação isolada de cada uma das abordagens morfológicas e em comparação com o zonamento e regulamento**

**do PDM do Porto.** Relativamente às diferentes abordagens aplicadas isoladamente, a MAP destaca-se por: simplificar o conhecimento científico para facilitar a sua generalização; gerar uma análise abrangente e detalhada em diferentes níveis de resolução; delimitar um zonamento claro e sintetizado, adequado à definição de regras aplicáveis ao planeamento; e, por fim, definir regras de transformação informadas pelo uso complementar dos métodos mais adequados a cada escala de análise. Relativamente ao zonamento e regulamento do PDMP, a MAP destaca-se por: usar métodos científicos relativamente simplificados e ser reproduzível; fazer uma análise mais abrangente das formas urbanas; delimitar um zonamento baseado essencialmente nas características do plano, como elemento fundamental para a manutenção do carácter da cidade; definir critérios morfológicos de regulação para áreas mais ou menos estáveis assim como para novos desenvolvimentos; e, ainda, definir seletivamente regras de transformação, primordialmente para o plano, e em seguida para o tecido edificado.

## 8.2. Recomendações

A primeira recomendação sugere **aplicar a metodologia MAP a outros estudos de caso, em diferentes contextos geográficos.** Numa fase inicial pretende-se aplicar a MAP no contexto do planeamento português, contribuindo de modo efetivo para o incremento da dimensão morfológica do zonamento e regulamento dos Planos Diretores Municipais. Dado que a maioria dos sistemas de planeamento assenta na preparação e implementação de planos para definição de regras de transformação (vinculativas ou orientadoras), com base na divisão do território em diferentes partes (zonamento), o potencial de aplicabilidade da MAP pode ser generalizado num âmbito mais alargado. Ficou ainda claro, nesta dissertação, que a introdução, ou reforço, da componente morfológica no planeamento possui relevância internacional. Nesse sentido, seria relevante testar a MAP em cidades de outros países, nomeadamente na Europa e América do Norte.

A sugestão da segunda recomendação vai no sentido de **explorar a dimensão tecnológica da MAP de modo a potenciar a sua aplicabilidade pelos técnicos das autarquias locais.** A aplicação de ferramentas SIG foi usada no tratamento e exploração de dados, nomeadamente no cruzamento de diferentes informações. Seria vantajoso averiguar a possibilidade de usar estas ferramentas informáticas para delimitar as unidades morfológicas de modo mais “automático”, favorecendo a autonomia da metodologia (relativamente ao seu autor). A automatização não

deverá, no entanto, anular a subjetividade associada a um objeto tão complexo como a cidade nem uma visão crítica dos resultados da aplicação da metodologia, mas sim facilitar a sua utilização.

A terceira recomendação propõe **explorar a possibilidade de incorporar a metodologia MAP no processo de preparação de um Plano Diretor Municipal, em colaboração com uma autarquia local**. A oportunidade de aplicar a MAP num contexto de planeamento urbano “real”, com um “cliente” e uma equipa alargada de técnicos, pode trazer novas perspetivas sobre a MAP, validar a sua operacionalidade e ainda informar o futuro desenvolvimento da metodologia. Esta possível aproximação a uma autarquia local poderá constituir uma oportunidade para ultrapassar barreiras institucionais entre a investigação científica e a prática profissional, com vantagens para os dois domínios, que podem e devem influenciar-se de modo recíproco e positivo. Este esforço de disseminação da MAP expressa, de um modo mais geral, o empenho consciente em difundir a morfologia urbana como ferramenta fundamental para o fortalecimento do planeamento urbano.

A última recomendação sugere **realizar um estudo sobre o modo como as pessoas vivem a forma física das cidades, nas dimensões de “permanência” (residência, trabalho e lazer) e de “circulação” (fluxos)**. Se a aplicação da MAP fez sobressair o potencial de urbanidade das formas urbanas tradicionais, seria interessante perceber qual a perceção quotidiana das pessoas em relação às diferentes unidades morfológicas. O enfoque analítico e prescritivo na forma urbana e a convicção do seu impacto na dimensão social, económica e ambiental, será certamente um contributo para “aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e a capacidade de planeamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis”<sup>133</sup>, uma preocupação real quando metade da humanidade (3,5 biliões de pessoas) vive em cidades que ocupam 3% do solo da Terra<sup>134</sup>.

---

<sup>133</sup> Constitui uma das metas do 11º objetivo de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas: “tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis”. Este objetivo está integrado nos 17 “Objetivos de desenvolvimento sustentável” que integram a “Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável” adotada pelos países das Nações Unidas em 2015 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/>).

<sup>134</sup> UN (2015).

---

## **Referências bibliográficas**



## Referências bibliográficas

- Alexander, E. R. (2005) 'Institutional transformation and planning: from institutionalization theory to institutional design', *Planning Theory* 4, 209-23.
- Baker, N. e Slater, T. (1992) 'Morphological regions in English medieval towns', em Whitehand, J. W. R. e Larkham, P. J. (eds) *Urban landscapes: international perspectives* (Routledge, Londres) 43-68.
- Barata Fernandes, F. (1999) *Transformação e permanência na habitação portuense: as formas da casa na forma da cidade* (Faup Publicações, Porto).
- Barke, M. (1974) 'The changing urban fringe of Falkirk: some morphological implications of urban growth', *Scottish Geographical Magazine* 90, 85-97.
- Barke, M. (1976) 'Land use succession: a factor in fringe-belt modification', *Area* 8, 303-6.
- Barke, M. (1990) 'Morphogenesis, fringe-belts and urban size: an exploratory essay', em Slater, T. R. (ed.) *The built form of western cities* (Leicester University Press, Leicester) 279-99.
- Barke, M. (2013) 'Some thoughts on the first output of the ISUF task force on research and practice in urban morphology', *Urban Morphology* 17, 134-5.
- Barke, M. (2015) 'Further thoughts on research and practice in urban morphology: a British perspective', *Urban Morphology* 19, 96-9.
- Barke, M. (2018) 'The importance of urban form as an object of study', em Oliveira, V. (ed.) *Teaching urban morphology* (Springer, Cham) 11-30.
- Barke, M. (2019a) 'Fringe belts', em Oliveira, V. (ed.) *J.W.R. Whitehand and the historico-geographical approach to urban morphology* (Springer, Cham) 47-66.
- Barke, M. (2019b) 'Why study urban morphology? The views of ISUF members', *Urban Morphology* 23, 105-14.
- Barke, M. e Hancox, K. (2014) 'What can you offer us? Challenges facing the practical application of urban morphology', *21th International Seminar on Urban Form*, Porto, 3 a 6 de Julho.
- Barros, J. (2012) 'Exploring urban dynamics in Latin American cities using an agent-based simulation approach', em Heppenstall, A. J., Crooks, A. T., See, L. M. e Batty, M. (eds) *Agent-based models of geographical systems* (Springer, Dordrecht) 571-89.
- Batty, M. (1991) 'Cities as fractals: simulating growth and form', em Crilly, A. J., Earnshaw, R. A. e Jones, H. (eds) *Fractals and chaos* (Springer, Nova Iorque) 43-69.
- Batty, M. (1997) 'Cellular automata and urban form: a primer', *Journal of the American Planning Association* 63, 266-74.
- Batty, M. (2001) 'Exploring isovist fields: space and shape in architectural and urban morphology', *Environment and Planning B: Planning and Design* 28, 123-50.
- Batty, M. (2003) 'Agent-based pedestrian modelling', em Longley, P. A. e Batty, M. (eds) *Advanced spatial analysis: the CASA book of GIS* (ESRI Press, Redlands) 81-106.
- Batty, M. (2004a) 'A new theory of space syntax,' *CASA Working Papers Series 75* (<http://discovery.ucl.ac.uk/2111/1/paper75.pdf>) consultado em 16 de Agosto de 2016.
- Batty, M. (2004b) 'Distance in space syntax', *CASA Working Papers Series 80* (<https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper80.pdf>) consultado em 16 de Agosto de 2016.
- Batty, M. (2007 [2005]) *Cities and complexity: understanding cities with cellular automata, agent-based models, and fractals* (MIT press, Cambridge).
- Batty, M. (2012) 'A generic framework for computational spatial modelling', em Heppenstall, A. J., Crooks, A. T., See, L. M. e Batty, M. (eds) *Agent-based models of geographical systems* (Springer, Dordrecht) 19-50.
- Batty, M. (2013) *The new science of cities* (MIT Press, Cambridge).
- Batty, M. (2016) *A science of cities* (<http://www.complexcity.info/>) consultado em 26 de Maio de 2016.
- Batty, M. (2018) *Inventing future cities* (MIT Press, Cambridge).
- Batty, M., Couclelis, H. e Eichen, M. (1997) 'Urban systems as cellular automata', *Environment and Planning B: Planning and Design* 24, 159-64.
- Batty, M. e Longley, P. A. (1994) *Fractal cities: a geometry of form and function* (Academic Press, Londres).
- Batty, M. e Xie, Y. (1994) 'From cells to cities', *Environment and Planning B: Planning and Design* 21, 31-48.
- Beirão, J. N. (2005) 'Gramáticas urbanas: por uma metodologia de desenho urbano flexível', Tese de Mestrado não publicada, ISCTE, Lisboa.

- Beirão, J. N. (2012) 'CityMaker: designing grammars for urban design', *Architecture and the Built Environment* 5, 1-440.
- Beirão, J. N. (2014) 'Gramáticas genéricas para o domínio da cidade e urbanismo', *Revista de Morfologia Urbana* 2, 44-6.
- Beirão, J. N. (2018) 'Semantic structure of formal domains and methods for the development of generic grammars', em Viana, D. L., Morais, F. e Vaz, J. V. (eds) *Formal methods in architecture and urbanism* (Cambridge Scholars Publishing Newcastle) 245-58.
- Beirão, J. N., Duarte, J. e Stouffs, R. (2008) 'Structuring a generative model for urban design: linking GIS to shape grammars', em Muylle, M. (ed.) *26th eCAADe Conference Proceedings* (The Higher Institute of Architectural Sciences, Henry van de Velde, Antuérpia) 929-38.
- Beirão, J. N. e Duarte, J. P. (2005) 'Urban grammars: towards flexible urban design', em Duarte, J., Duclá-Soares, G. e Sampaio, Z. (eds) *23th eCAADe Conference Proceedings* (IST, Lisboa) 491-500.
- Beirão, J. N. e Duarte, J. P. (2009) 'Urban design with patterns and shape rules', em Stolk, E. e Brömmelstroet, M. t. (eds) *Model town, using urban simulation in new town planning* (SUN, Amesterdão).
- Bell, S. (2012) 'Bridging academia and practice', *Urban Design and Planning* 165, 201-2.
- Benenson, I., Omer, I. e Hatna, E. (2002) 'Entity-based modeling of urban residential dynamics: the case of Yaffo, Tel Aviv', *Environment and Planning B: Planning and Design* 29, 491-512.
- Bienstman, H. (2007) 'Morphological concepts and urban landscape management: The cases of Alkmaar and Bromsgrove', Tese de Doutoramento não publicada, University of Birmingham, Birmingham.
- Bovill, C. (1996) *Fractal geometry in architecture and design* (Birkhäuser, Basel).
- Çağdaş, G. (1996) 'A shape grammar: the language of traditional Turkish houses', *Environment and Planning B: Planning and Design* 23, 443-64.
- Çalışkan, O. e Marshall, S. (2011) 'Urban morphology and design: introduction', *Built Environment* 37, 381-92.
- Campos, V. e Ferrão, J. (2015) 'O Ordenamento do território: uma perspetiva genealógica', *ICS Working Papers* 1, 1-42.
- Caniggia, G. (1963) *Lettura di una città: Como* (Centro Studi di Storia Urbanistica, Roma).
- Caniggia, G. (1997 [1973]) 'Lectura de las preexistências antiguas en los tejidos urbanos medievales', em Pozo, A. d. (ed.) *Análisis urbano, textos: Gianfranco Caniggia, Carlo Aymonino, Massimo Scolari* (traduzido por Pozo, A. d.) (IUCC, Universidad de Sevilla, Sevilla) 27-60.
- Caniggia, G. e Maffei, G. L. (1984) *Composizione architettonica e tipologia edilizia II: il progetto nell'edilizia di base* (Marsilio, Venezia).
- Caniggia, G. e Maffei, G. L. (2001 [1979]) *Architectural composition and building typology: interpreting basic building* (traduzido por Fraser, J. S.) (Alinea Florença).
- Carvalho, J. (2008 [2004]) 'Plano de cidade', *Sociedade e Território* 37/38, 80-8 (<http://www.ordenaracidade.pt/trabalhos/#plano-de-cidade>) consultado em 1 de Novembro de 2019.
- Carvalho, J. (2014) 'Planeamento Municipal', *Conferência "O 25 de Abril e o Poder Local Democrático"*, Évora, 10 de Outubro.
- Carvalho, J. e Oliveira, F. P. (2016) *Classificação do solo no novo quadro legal* (Almedina, Coimbra).
- Cataldi, G. (1998) 'Designing in stages: theory and design in the typological concept of the Italian school of Saverio Muratori', em Petruccioli, A. (ed.) *Typological process and design theory* (AKPIA-Harvard University e MIT press, Cambridge) 35-55.
- Cataldi, G. (2003) 'From Muratori to Caniggia: the origins and development of the Italian school of design typology', *Urban Morphology* 7, 19-34.
- Cataldi, G. (2015) *Abitazioni primitive* (Aión Edizioni, Florença).
- Cataldi, G. (2016) 'A double urban life cycle: the case of Rome', *Urban Morphology* 20, 45-57.
- Cataldi, G., Maffei, G. L. e Vaccaro, P. (2002) 'Saverio Muratori and the Italian school of planning typology', *Urban Morphology* 6, 3-14.
- Cataldi, G., Maffei, G. L. e Vaccaro, P. (2014 [2002]) 'Saverio Muratori e a escola Italiana de tipologia projetual', *Revista de Morfologia Urbana* 2, 25-36 (traduzido por Oliveira, V.).
- Charalambous, N., Cömert, N. e Geddes, I. (2019) 'The study of urban form in Cyprus', *Urban Morphology* 23, 69-82.
- CMP (2018) *Relatório de caracterização e diagnóstico da ocupação do solo*, Câmara Municipal do Porto, Porto.
- Cömert, N. (2013) 'Testing an integrated methodology for urban typo-morphological analysis on Famagusta and Ludlow', Tese de Doutoramento não publicada, Eastern Mediterranean University, Famagusta.

- Conzen, M. P. (2009) 'How cities internalize their former urban fringes: a cross-cultural comparison', *Urban Morphology* 13, 29-54.
- Conzen, M. P. (2018) 'Prefácio', em Oliveira, V. (ed.) *J.W.R. Whitehand and the historico-geographical approach to urban morphology* (Springer, Cham) xii-x.
- Conzen, M. P., Gu, K. e Whitehand, J. W. R. (2012) 'Comparing traditional urban form in China and Europe: a fringe-belt approach', *Urban Geography* 33, 22-45.
- Conzen, M. R. G. (1969 [1960]) *Alnwick, Northumberland: a study in town-plan analysis* Institute of British Geographers Publication 27 (George Philip, Londres).
- Conzen, M. R. G. (1975) 'Geography and townscape conservation', em Uhlig, H. e Lienau, C. (eds) *Anglo-German Symposium in Applied Geography, Würzburg-München, 1973* (Lenz, Giessen) 95-102.
- Conzen, M. R. G. (1986) entrevista cedida a Slater, T. e Whitehand, J. W. R.
- Conzen, M. R. G. (1988) 'Morphogenesis, morphological regions and secular human agency in the historic townscape, as exemplified by Ludlow', em Denecke, D. e Shaw, G. (eds) *Urban historical geography: recent progress in Britain and Germany* (Cambridge University Press, Cambridge) 253-72.
- Conzen, M. R. G. (2004a) 'Morphogenesis and structure of the historic townscape in Britain', em Conzen, M. P. (ed.) *Thinking about urban form: papers on urban morphology* (Peter Lang, Oxford) 60-77.
- Conzen, M. R. G. (2004b) *Thinking about urban form: papers on urban morphology (1932-1998)*, Conzen, M. P. (ed.) (Peter Lang, Oxford).
- Cooper, J. e Oskrochi, R. (2008) 'Fractal analysis of street vistas: a potential tool for assessing levels of visual variety in everyday street scenes', *Environment and Planning B: Planning and Design* 35, 349-63.
- Cooper, J., Watkinson, D. e Oskrochi, R. (2010) 'Fractal analysis and perception of visual quality in everyday street vistas', *Environment and Planning B: Planning and Design* 37, 808-22.
- Corsini, M. G. (2011) *Roma, centro storico e periferia: analisi del progetto* (Kappa, Roma).
- Couclelis, H. (1985) 'Cellular worlds: a framework for modeling micro-macro dynamics', *Environment and Planning A: Economy and Space* 17, 585-96.
- Couclelis, H. (1997) 'From cellular automata to urban models: new principles for model development and implementation', *Environment and Planning B: Planning and Design* 24, 165-74.
- Cowan, R. (2005) *The dictionary of urbanism* (Streetwise press, Tisbury).
- Crooks, A. T. e Heppenstall, A. J. (2012) 'Introduction to agent-based modelling', em Heppenstall, A. J., Crooks, A. T., See, L. M. e Batty, M. (eds) *Agent-based models of geographical systems* (Springer, Dordrecht) 85-105.
- Davis, H. (2014) 'Urban morphology: inside and outside the discipline', *Urban Morphology*, 170-2.
- Duarte, J. P. (2007) *Personalizar a habitação em série: uma gramática discursiva para as casas da Malagueira do Siza* (Fundacion Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Lisboa).
- Duarte, J. P., Beirão, J. N., Montenegro, N. e Gil, J. (2012) 'City Induction: a model for formulating, generating, and evaluating urban designs', em Arisona, S. M., G., A., Halatsch, J. e Wonka, P. (eds) *Digital urban modeling and simulation* (Dordrecht, Verlag) 79-104.
- Duarte, J. P., Ducla-Soares, G., Caldas, L. G. e Rocha, J. (2006) 'An urban grammar for the medina of Marrakech', em Gero, J. S. (ed.) *Design Computing and Cognition '06* (Springer, Dordrecht) 483-502.
- Duarte, J. P., Rocha, J. M. e Soares, G. D. (2007) 'Unveiling the structure of the Marrakech medina: a shape grammar and an interpreter for generating urban form', *AI EDAM: Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis, and Manufacturing* 21, 317-49.
- Eloy, S. (2012) 'Transformation grammar for housing rehabilitation: from a specific to a general grammar', Tese de Doutoramento não publicada, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Eloy, S. e Duarte, J. P. (2014) 'A transformation grammar-based methodology for housing rehabilitation', em Gero, J. S. (ed.) *Design Computing and Cognition '12* (Springer, Dordrecht) 301-20.
- Encarnação, S., Gaudiano, M., Santos, F. C., Tenedório, J. A. e Pacheco, J. M. (2012) 'Fractal cartography of urban areas', *Scientific reports* 2, 527.
- EPUM (2017-2020) *Emerging Perspectives on Urban Morphology* (<http://epum.eu/>) consultado em 1 de Setembro de 2018.
- Fernandes de Sá, M. e Juncal, M. (2010) 'Um plano com duas velocidades. Algumas considerações acerca do PDM do Porto', em Pelluca, B. (ed.) *Progetto e territorio – la via Portoghese* (Alinea Editrice, Florença).
- Fernandes de Sá, M., Juncal, M. e Madureira, S. (2011) 'A relação entre morfologia urbana e o planeamento municipal. O caso do PDM do Porto', *1ª Conferência da Rede Lusófona de Morfologia Urbana - PNUM*, Porto, 8 de Junho.

- Figueiredo, L. e Amorim, L. (2005) 'Continuity lines in the axial system', em van Nes, A. (ed.) *Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium* (TU Delft, Delft) 161-74.
- Flemming, U. (1981) 'The secret of the Casa Giuliani Frigerio', *Environment and Planning B: Planning and Design* 8, 87-96.
- Frankhauser, P. (1994) *La fractalité des structures urbaines* (Anthropos, Paris).
- Frankhauser, P. (1998) 'The fractal approach. A new tool for the spatial analysis of urban agglomerations', *Population: An English Selection* 10, 205-40.
- Frankhauser, P. (2004) 'Comparing the morphology of urban patterns in Europe—a fractal approach', *European Cities—Insights on Outskirts, Report COST Action* 10, 79-105.
- Gardner, M. (1970) 'The fantastic combinations of John Conways new solitaire games', *Mathematical Games* 223, 120-3.
- Gauthier, P. e Gilliland, J. (2006) 'Mapping urban morphology: a classification scheme for interpreting contributions to the study of urban form', *Urban Morphology* 10, 41-50.
- Gebauer, M. e Samuels, I. (1981) *Urban morphology: an introduction* (Oxford Polytechnic, Oxford).
- Geertman, S., Hagoort, M. e Ottens, H. (2007) 'Spatial-temporal specific neighbourhood rules for cellular automata land-use modelling', *International Journal of Geographical Information Science* 21, 547-68.
- Gil, J., Varoudis, T., Karimi, K. e Penn, A. (2015) 'The space syntax toolkit: integrating depthmapX and exploratory spatial analysis workflows in QGIS', em Karimi, K., Vaughan, L., Sailer, K., Palaiologou, G. e Bolton, T. (eds) *Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium* (Space Syntax Laboratory, UCL, Londres) 148.1-12.
- Gilliland, J., Holmes, M., Irwin, J. D. e Tucker, P. (2006) 'Environmental equity is child's play: mapping public provision of recreation opportunities in urban neighbourhoods', *Vulnerable Children and Youth Studies* 1, 256-68.
- Griffiths, S. (2014) 'Space syntax as interdisciplinary urban design pedagogy', em Carmona, M. (ed.) *Explorations in urban design: an urban design research primer* (Ashgate, Farnham) 157-68.
- Griffiths, S., Jones, C. E., Vaughan, L. e Haklay, M. (2010) 'The persistence of suburban centres in Greater London: combining Conzenian and space syntax approaches', *Urban Morphology* 14, 85-99.
- Gu, K. (2019) 'Urban morphological regions: development of an idea', em Oliveira, V. (ed.) *J.W.R Whitehand and the historico-geographical approach to urban morphology* (Springer, Cham) 33-46.
- Gu, K., Li, Y. e Zheng, X. (2019) 'A typological approach to planning', *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability* 12, 373-92.
- Habitat, U. (2014) *The economics of urban form: a literature review* (United Nations Human Settlements Programme, Nairobi).
- Hall, T. (1997) 'Dealing with incremental change: an application of urban morphology to design control', *Journal of Urban Design* 2, 221-39.
- Hall, T. (2008) 'The form-based development plan: bridging the gap between theory and practice in urban morphology', *Urban Morphology* 12, 77-95.
- Hall, T. (2013) 'The potential influence of urban morphology on planning practice', *Urban Morphology* 17, 54-5.
- Healey, P. (2008) 'Knowledge flows, spatial strategy making, and the roles of academics', *Environment and Planning C: Government and Policy* 26, 861-81.
- Heitor, T., Duarte, J. P. e Pinto, R. M. (2003) 'Combining grammars and space syntax: formulating, evaluating and generating designs', em Hanson, J. (ed.) *Proceedings of the 4th international Space Syntax Symposium* (Bartlett School, University College London, Londres) 28.1-18.
- Heitor, T. e Silva, J. P. (2015) 'A sintaxe espacial e o ambiente construído - análise morfológica', em Oliveira, V., Marat-Mendes, T. e Pinho, P. (eds) *O estudo da forma urbana em Portugal* (U. Porto Edições, Porto) 147-89.
- Heitor, T. V. (2001) *A vulnerabilidade do espaço em Chelas: uma abordagem sintáctica* (Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa).
- Hillier, B. (2001) 'A theory of the city as object', em Peponis, J., Wineman, J. e Bafna, S. (eds) *Proceedings of the 3th International Space Syntax Symposium* (A. Alfred Taubman College of Architecture and Urban Planning, University of Michigan) 02.1-28.
- Hillier, B. (2002) 'A theory of the city as object: or, how spatial laws mediate the social construction of urban space', *Urban Design International* 7, 153-79.
- Hillier, B. (2005) 'Between social physics and phenomenology', em van Nes, A. (ed.) *Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium* (TU Delft, Delft) 3-23.
- Hillier, B. (2007) 'Using Depthmap for urban analysis: a simple guide on what to do once you have an analysable map in the system.', *MSc Advanced Architectural Studies* (Bartlett School, UCL, Londres).

- Hillier, B. (2007 [1996]) *Space is the machine. A configurational theory of architecture* (Space Syntax, Londres) (<http://discovery.ucl.ac.uk/3881/1/SITM.pdf>) consultado em 25 de Abril de 2016.
- Hillier, B., Burdett, R., Peponis, J. e Penn, A. (1987) 'Creating life: or, does architecture determine anything?', *Architecture & Comportement/Architecture & Behaviour* 3, 233-50.
- Hillier, B. e Hanson, J. (1984) *The social logic of space* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Hillier, B. e Iida, S. (2005) 'Network and psychological effects in urban movement', em Cohn, A. G. e Mark, D. M. (eds) *Spatial information theory: COSIT 2005* (Springer, Berlim) 475-90.
- Hillier, B. e Leaman, A. (1973) 'The man-environment paradigm and its paradoxes', *Architectural Design* 43, 507-11.
- Hillier, B., Leaman, A., Stansall, P. e Bedford, M. (1976) 'Space syntax', *Environment and Planning B: Planning and Design* 3, 147-85.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T. e Xu, J. (1993) 'Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement', *Environment and Planning B: Planning and Design* 20, 29-66.
- Holanda, F. (2018) 'Inserting urbanity in a modern environment', em Oliveira, V. (ed.) *Teaching urban morphology* (Springer, Cham) 185-204.
- Holanda, F. d. (2002) *O espaço de exceção* (Editora UnB, Brasília).
- Holanda, F. d. (2012) *Ordem e desordem: arquitetura e vida social* (FRBH, Brasília).
- Holanda, F. d. e Kohlsdorf, G. (1995) 'Arquitetura como situação relacional', (<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779577256219/holandaekohlsdorf.pdf> ) consultado em 1 de Setembro de 2016.
- Holanda, F. d. e Medeiros, V. (2012) 'Ordem e desordem em Brasília e Chandigarh', em Holanda, F. d. (ed.) *Ordem e desordem: arquitetura e vida social* (FRBH, Brasília) 17-46.
- Hopkins, M. I. (2013) 'Vegetation as a component of urban form', *Urban Morphology*, 57-9.
- Jian, Z. (2015) 'Urban morphological processes in China: a Conzenian approach', *Urban Morphology* 19, 35-56.
- Johansson, A. e Kretz, T. (2012) 'Applied pedestrian modeling', em Heppenstall, A. J., Crooks, A. T., See, L. M. e Batty, M. (eds) *Agent-based models of geographical systems* (Springer, Dordrecht) 451-62.
- Joye, Y. (2011) 'A review of the presence and use of fractal geometry in architectural design', *Environment and Planning B: Planning and Design* 38, 814-28.
- Karimi, K. (2012) 'A configurational approach to analytical urban design: 'space syntax' methodology', *Urban Design International* 17, 297-318.
- Kerridge, J., Hine, J. e Wigan, M. (2001) 'Agent-based modelling of pedestrian movements: the questions that need to be asked and answered', *Environment and Planning B: Planning and Design* 28, 327-41.
- Knight, T. W. (1981) 'Languages of designs: from known to new', *Environment and Planning B: Planning and Design* 8, 213-38.
- Knight, T. W. (1990) 'Mughul gardens revisited', *Environment and Planning B: Planning and Design* 17, 73-84.
- Koch, D. (2004) *Spatial Systems as Producers of Meaning: The idea of knowledge in three public libraries* (KTH School of Architecture, Estocolmo).
- Koning, H. e Eizenberg, J. (1981) 'The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses', *Environment and Planning B: Planning and Design* 8, 295-323.
- Kropf, K. (1993) 'An enquiry into the definition of built form in urban morphology', Tese de Doutorado não publicada, University of Birmingham, Birmingham.
- Kropf, K. (1996a) 'Urban tissue and the character of towns', *Urban Design International* 1, 247-63.
- Kropf, K. (1996b) 'An alternative approach to zoning in France: typology, historical character and development control', *European Planning Studies* 4, 717-37.
- Kropf, K. (2001) *Stratford-on-Avon. District design guide* (Stratford-on-Avon District Council, Stratford-on-Avon).
- Kropf, K. (2009) 'Aspects of urban form', *Urban Morphology* 13, 105-20.
- Kropf, K. (2011) 'Morphological investigations: cutting into the substance of urban form', *Built Environment* 37, 393-408.
- Kropf, K. (2014) 'Consolidating urban morphology as a discipline', *Urban Morphology*, 70-2.
- Kropf, K. (2017a) *The handbook of urban morphology* (John Wiley & Sons, Chichester).
- Kropf, K. (2017b) 'Bridging configurational and urban tissue analysis', em Heitor, T., Serra, M., Silva, J. P., Bacharel, M. e Silva, L. C. d. (eds) *Proceedings of the 11th Space Syntax Symposium* (Instituto Superior Técnico, Lisboa) 165.1-13.
- Kropf, K. e Ferguson, P. (2015) *The city of Bath morphological study* (Built Form Resource Ltd, Oxford).

- Krüger, M. e Silva, C. (1998) 'A gramática da forma das igrejas cistercienses', *Actas do Colóquio Cister: Espaços, Territórios, Paisagens* (IPPAR, Alçobaça) 309-42.
- Krüger, M. J. T. (1977) 'An approach to built form connectivity at an urban scale', Tese de Doutoramento não publicada, University of Cambridge, Cambridge.
- Krüger, M. J. T. (1979a) 'An approach to built-form connectivity at an urban scale: system description and its representation', *Environment and Planning B: Planning and Design* 6, 67-88.
- Krüger, M. J. T. (1979b) 'An approach to built-form connectivity at an urban scale: variations of connectivity and adjacency measures amongst zones and other related topics', *Environment and Planning B: Planning and Design* 6, 305-20.
- Krüger, M. J. T. (1980) 'An approach to built-form connectivity at an urban scale: relationships between built-form connectivity, adjacency measures, and urban spatial structure', *Environment and Planning B: Planning and Design* 7, 163-94.
- Krüger, M. J. T. (1981a) 'An approach to built-form connectivity at an urban scale: modelling the distribution of partitions and built-form arrays', *Environment and Planning B: Planning and Design* 8, 41-56.
- Krüger, M. J. T. (1981b) 'An approach to built-form connectivity at an urban scale: modelling the disaggregation of built forms by types', *Environment and Planning B: Planning and Design* 8, 57-72.
- Krüger, M. J. T. (2005) *Leslie Martin e a escola de Cambridge* (e|d|arq Departamento de Arquitectura da FCTUC, Coimbra).
- Lamb, J. (2009) 'Zen and the art of urban change: Wabi-Sabi - a new perspective for urban morphology', *Urban Morphology* 13, 136-8.
- Larkham, P. (2005) 'Understanding urban form', *Urban Design* 93, 22-4.
- Larkham, P. J. (2006) 'The study of urban form in Great Britain', *Urban Morphology* 10, 117-41.
- Larkham, P. J. e Morton, N. (2011) 'Drawing lines on maps: morphological regions and planning practices', *Urban Morphology* 15, 133-51.
- Ley, K. (2013) 'Fractal assessment: some questions and comments', *Urban Morphology* 17, 63-4.
- Li, X., Yang, Q. e Liu, X. (2008) 'Discovering and evaluating urban signatures for simulating compact development using cellular automata', *Landscape and Urban Planning* 86, 177-86.
- Liu, Y. e Feng, Y. (2012) 'A logistic based cellular automata model for continuous urban growth simulation: A case study of the Gold Coast City, Australia', em Heppenstall, A. J., A. T. Crooks, See, L. M. e Batty, M. (eds) *Agent-based models of geographical systems* (Springer, Dordrecht) 643-62.
- Lobo, M. S. (1995) *Planos de urbanização. A época de Duarte Pacheco* (Publicações FAUP, Porto).
- Louis, H. (1936) 'Die Geographische Gliederung von Gross-Berlin', em Louis, H. e Panzer, W. (eds) *Länderkundliche Forschung: Festschrift zur Vollendung des sechzigsten Lebensjahres Norbert Krebs* (Engelhorn, Estugarda) 146-71.
- Lozano, E. E. (1990) *Community design and the culture of cities: the crossroad and the wall* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Macal, C. M. e North, M. J. (2010) 'Tutorial on agent-based modelling and simulation', *Journal of Simulation* 4, 151-62.
- Maffei, G. L. (2009) 'The historico-geographical approach to urban form', *Urban Morphology* 13, 133-5.
- Maffei, G. L. e Maffei, M. (2018 [2011]) *Interpreting specialised buildings* (Altralinea Edizioni, Florença).
- Maffei, G. L. e Whitehand, J. W. R. (2001) 'Diffusing Caniggian ideas', *Urban Morphology* 5, 47-8.
- Mandelbrot, B. B. (1983 [1982]) *The fractal geometry of nature* (W H Freeman, Nova Iorque).
- Mandić, M. e Tepavčević, B. (2015) 'Analysis of shape grammar application as a tool for urban design', *Environment and Planning B: Planning and Design* 42, 675-87.
- Marat-Mendes, T. (2012) 'Glossaries and dictionaries on urban morphology', *Urban Morphology* 15, 161-2.
- Marat-Mendes, T. (2013) 'Sustainability and the study of urban form', *Urban Morphology* 17, 123-4.
- Marat-Mendes, T. (2016) 'Physical, social and cultural dimensions of urban morphology: redressing the balance?', *Urban Morphology*, 167-8.
- Maretto, M. (2012a) 'The early contribution of Saverio Muratori: between modernism and classicism', *Urban Morphology* 16, 121-32.
- Maretto, M. (2012b) *Saverio Muratori: il progetto della città: a legacy in urban design* (FrancoAngeli, Milão).
- Maretto, M. (2013) 'Saverio Muratori: towards a morphological school of urban design', *Urban Morphology* 17, 93-106.
- Maretto, M. (2018) 'Teaching urban morphology in a sustainable perspective', em Oliveira, V. (ed.) *Teaching urban morphology* (Springer, Cham) 243-64.

- Maretto, M. e Scardigno, N. (2016) 'Muratorian urban morphology: the walled city of Ahmedabad', *Urban Morphology* 20, 18-33.
- Marshall, S. e Çalıřkan, O. (2011) 'A joint framework for urban morphology and design', *Built Environment* 37, 409-26.
- Martin, L. e March, L. (1972) *Urban space and structures* 1 (Cambridge University Press).
- Marzot, N. (1998) 'The role of history in Conzen's and Caniggia's approaches to urban morphology', *Urban Morphology* 2, 54-5.
- Marzot, N. (2001) 'Critical Glossary', em Caniggia, G. e Maffei, G. L. (eds) *Architectural composition and building typology: interpreting basic building* (Alinea, Florença) 243-52.
- Marzot, N. (2002) 'The study of urban form in Italy', *Urban Morphology* 6, 59-74.
- Marzot, N. (2005) 'Typological analysis and hermeneutics in the Conzenian and Caniggian schools: overlaps and differences', *Urban Morphology*, 48-50.
- Marzot, N. (2010) 'The form-making process and architectural type', *Urban Morphology* 14, 58-60.
- Marzot, N. (2018) 'Critical Glossary', em Maffei, G. L. e Maffei, M. (eds) *Interpreting specialised buildings* (Altralinea Edizioni, Florença) 309-15.
- Matias, I. (2018) 'O sistema de planeamento nacional', em Oliveira, V. (ed.) *Planeamento urbano: investigação, ensino e prática profissional* (Edições Afrontamento, Porto) 41-62.
- McCormack, A. (2013) 'Informing and forming practice: the imperative of urban morphology', *Urban Morphology* 17, 45-8.
- Medeiros, V. (2013) *Urbis Brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras* (Editora UnB, Brasilia).
- Medeiros, V. e Holanda, F. (2007) 'A step further: segment analysis for comparative urban studies', em Kubat, A. S., Ertekin, Ö., Güney, Y. I. e Eyübođlu, E. (eds) *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Istanbul) 30.1-12.
- Meneguetti, K. S. e Pereira da Costa, S. d. A. (2015) 'The fringe-belt concept and planned new towns: a Brazilian case study', *Urban Morphology* 19, 25-33.
- Menghini, A. B. (2002) 'The city as form and structure: the urban project in Italy from the 1920s to the 1980s', *Urban Morphology* 6, 75-86.
- Meyer, H. (2002) 'Plan analysis', em Jong, T. M. e van der Voortdt, D. J. M. (eds) *Ways to study and research: urban, architectural and technical design* (DUP Science, Delft) 125-35.
- Monteiro, C. (2015) 'A forma física das cidades – uma análise do contributo luso-brasileiro para o debate internacional', *Revista de Morfologia Urbana* 3, 134-6.
- Monteiro, C. (2017a) 'Morfologia urbana e biologia: a cidade como organismo', *Revista de Morfologia Urbana* 5, 38-41.
- Monteiro, C. (2017b) 'Publishing an urban morphological classic', *Urban Morphology* 21, 181-2.
- Moreno, N., Ménard, A. e Marceau, D. J. (2008) 'VecGCA: a vector-based geographic cellular automata model allowing geometric transformations of objects', *Environment and Planning B: Planning and Design* 35, 647-65.
- Moudon, A. V. (1997) 'Urban morphology as an emerging interdisciplinary field', *Urban Morphology* 1, 3-10.
- Muratori, S. (1960 [1959]) *Studi per una operante storia urbana di Venezia I* (Istituto Poligrafico dello Stato, Roma).
- Muratori, S., Bollati, R., Bollati, S. e Marinucci, G. (1963) *Studi per una operante storia urbana di Roma* (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma).
- Muratori, S., Bollati, R., Bollati, S. e Marinucci, G. (1973) *Studi per una operante storia del territorio*, Atlas inédito elaborado de 1969 a 1973.
- O'Sullivan, D. (2001) 'Exploring spatial process dynamics using irregular cellular automaton models', *Geographical Analysis* 33, 1-18.
- Oliveira, V. (2006) 'The morphological dimension of municipal plans', *Urban Morphology* 10, 101-13.
- Oliveira, V. (2011) *Avaliação em planeamento urbano* (U. Porto editorial, Porto).
- Oliveira, V. (2012) 'Eighteenth International Seminar on Urban Form, Montréal, 2011', *Urban Morphology*, 66-8 (Relatório).
- Oliveira, V. (2013) 'Morpho, a methodology for assessing urban form', *Urban Morphology* 17, 149-61.
- Oliveira, V. (2016) *Urban morphology. An introduction to the study of the physical form of cities* (Springer, Dordrecht).
- Oliveira, V. (2017) 'Regulação da forma urbana e regulação do uso do solo', *Revista de Morfologia Urbana* 5, 3-4.
- Oliveira, V. (ed.) (2018a) *Teaching urban morphology* (Springer, Cham).

- Oliveira, V. (2018b) 'A abordagem histórico-geográfica (Escola Conzeniana)', em Oliveira, V. (ed.) *Diferentes abordagens em morfologia urbana. Contributos luso-brasileiros* (FEUP, Porto) 15-40 (<https://vitoroliveira.fe.up.pt/pdf/diferentes-abordagens-em-morfologia-urbana.pdf>) consultado em 27 de Dezembro de 2018.
- Oliveira, V. (ed.) (2019a) *J.W.R. Whitehand and the historico-geographical approach to urban morphology* (Springer, Cham).
- Oliveira, V. (2019b) 'An introduction to the work of J.W.R. Whitehand', em Oliveira, V. (ed.) *J.W.R. Whitehand and the historico-geographical approach to urban morphology* (Springer, Cham) 1-32.
- Oliveira, V., Barbosa, M. e Pinho, P. (2011) 'The study of urban form in Portugal', *Urban Morphology* 15, 55-66.
- Oliveira, V. e Medeiros, V. (2016) 'Morpho: combining morphological measures', *Environment and Planning B: Planning and Design* 43.
- Oliveira, V. e Monteiro, C. (2013) 'What is urban morphology made of?', *Urban Morphology* 17, 118-20.
- Oliveira, V. e Monteiro, C. (2014) 'The morphological basis of practice: learning from doing', *Urban Morphology* 18, 166-8.
- Oliveira, V. e Monteiro, C. (2014a) 'As origens da morfologia urbana e a geografia alemã', *Revista de Morfologia Urbana* 2, 37-40.
- Oliveira, V. e Monteiro, C. (2014b) 'Regiões morfológicas: a aplicabilidade de um conceito da morfologia urbana na prática de planeamento municipal', *Revista de Morfologia Urbana* 2, 105-8.
- Oliveira, V. e Monteiro, C. (eds) (2015) *Diferentes abordagens no estudo da forma urbana* (FEUP, Porto) (<http://pnum.fe.up.pt/pt/>) consultado em 1 de Maio de 2016.
- Oliveira, V., Monteiro, C. e Partanen, J. (2015) 'A comparative study of urban form', *Urban Morphology* 19, 73-92.
- Oliveira, V. e Silva, M. (2013) 'Morpho: investigação morfológica e prática de planeamento', *Revista de Morfologia Urbana* 1, 31-44.
- Oliveira, V., Silva, M. e Samuels, I. (2014) 'Urban morphological research and planning practice: a Portuguese assessment', *Urban Morphology* 18, 23-39.
- Oliveira, V. e Sousa, S. (2012) 'Urban morphology in planning practice', *Urban Morphology* 16, 80-2.
- Oliveira, V., Whitehand, S., Unlu, T. e Conzen, M. P. (2016) 'What would we want ISUF to be in 2027?', Relatório não publicado.
- Oliveira, V. e Yaygin, M. A. (2020) 'The concept of morphological region: developments and prospects', *Urban Morphology* 24.
- Osmond, P. (2007) 'Quantifying the qualitative: an evaluation of urban ambience', em Kubat, A. S., Ertekin, Ö., Güney, Y. I. e Eyüboğlu, E. (eds) *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Istanbul) 134.1-08.
- Osmond, P. (2008) 'An enquiry into new methodologies for evaluating sustainable urban form', Tese de Doutoramento não publicada, University of New South Wales, Sydney.
- Osmond, P. (2010) 'The urban structural unit: towards a descriptive framework to support urban analysis and planning', *Urban Morphology* 14, 5-20.
- Osmond, P. (2011) 'The convex space as the atom of urban analysis', *The Journal of Space Syntax* 2, 97-114.
- Paio, A., Reis, J., Santos, F., Lopes, P. F., Eloy, S. e Rato, V. (2011) 'Emerg. cities4all: towards a shape grammar based computational system tool for generating a sustainable and integrated urban design', *Proceedings of the 29th eCAADe* (University of Ljubljana, Faculty of Architecture, Liubliana) 152-8.
- Paio, A. e Turkienicz, B. (2011) 'An urban grammar study: a geometric method for generating planimetric proportional and symmetrical systems', *Nexus Network Journal* 13, 151-69.
- Partanen, J. (2012) 'Exploring complex dynamics with a CA-based urban model', em Pinto, N. N., Dourado, J. e Natálio, A. (eds) *Proceedings of CAMUSS 1* (Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, Coimbra) 257-68.
- Pattacini, L. e Samuels, I. (2014) 'Urban morphological methodology and planning practice', *21th International Seminar on Urban Form*, Porto, 3 a 6 de Julho.
- PDMP (2006) *Plano Diretor Municipal do Porto*, Fernandes de Sá, M., Lameiras, J., Babo, A. e Juncal, M. (coords), Câmara Municipal do Porto, Porto.
- Peponis, J., Wineman, J., Bafna, S., Rashid, M. e Kim, S. (1998a) 'On the generation of linear representations of spatial configuration', *Environment and Planning B: Planning and Design* 25, 559-76.
- Peponis, J., Wineman, J., Rashid, M., Bafna, S. e Kim, S. (1998b) 'Describing plan configuration according to the covisibility of surfaces', *Environment and Planning B: Planning and Design* 25, 693-708.

- Peponis, J., Wineman, J., Rashid, M., Kim, S. H. e Bafna, S. (1997) 'On the description of shape and spatial configuration inside buildings: convex partitions and their local properties', *Environment and Planning B: Planning and Design* 24, 761-81.
- Pereira da Costa, S. e Netto, M. (2015) *Fundamentos de morfologia urbana* (C/Arte, Belo Horizonte).
- Pereira, J. A., Meneguetti, K. S. e Rego, R. L. (2011) 'Urban fringe belts em Cidades Novas: o caso de Maringá-Brasil', *Paisagem e Ambiente*, 85-102.
- Petruciolli, A. (2013) 'On typology', em D'Amato, C. e Petruciolli, A. (eds) *Australian lectures* (Gangemi Editore, Roma) p.107-30.
- Pinho, P. e Oliveira, V. (2009) 'Different approaches in the study of urban form', *Journal of Urbanism* 2, 103-25.
- Pinto, N. N. (2013) 'Modelos de autómatos celulares como ferramentas de análise da forma urbana', *Revista de Morfologia Urbana* 1, 57-8.
- Pinto, N. N. e Antunes, A. P. (2010) 'A cellular automata model based on irregular cells: application to small urban areas', *Environment and Planning B: Planning and Design* 37, 1095-114.
- Pinto, N. N., Antunes, A. P. e Cladera, J. R. (2015) 'Modelos de automatós celulares para a simulação da evolução das estruturas urbanas', em Oliveira, V., Marat-Mendes, T. e Pinho, P. (eds) *O estudo da forma urbana em Portugal* (U. Porto Edições, Porto) 123-46.
- Polidori, M. C. e Krafta, R. (2005) 'Simulando crescimento urbano com integração de fatores naturais, urbanos e institucionais', *Geofocus* 5, 156-79.
- Porta, S., Crucitti, P. e Latora, V. (2006) 'The network analysis of urban streets: a primal approach', *Environment and Planning B: Planning and Design* 33, 705-25.
- Portas, N., Domingues, Á. e Cabral, J. (2011) *Políticas urbanas II: transformações, regulações e projectos* (Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa).
- Psarra, S., Kostourou, F. e Krenz, K. (2018) 'A bisociative approach to design: integrating space syntax into architectural education', em Oliveira, V. (ed.) *Teaching urban morphology* (Springer, Cham) 221-42.
- Ratti, C. (2004) 'Space syntax: some inconsistencies', *Environment and Planning B: Planning and Design* 31, 487-99.
- Rifaioğlu, M. N. (2016) 'An Investigation into the methods for analyses and conservation of historical urban forms', *Civil Engineering and Architecture* 4, 47-53.
- Rossi, A. (1981) *A scientific autobiography* (traduzido por Venuti, L.) (MIT Press, Cambridge).
- Samuels, I. (1993) 'The plan d'occupation des sols for Asnières sur Oise: a morphological design guide', em R. H. e S. M. (eds) *Making better places: urban design now* (Butterworth, Oxford) 113-21.
- Samuels, I. (1999) 'A typomorphological approach to design: the plan for St Gervais', *Urban Design International* 4, 129-41.
- Samuels, I. (2013) 'ISUF task force on research and practice in urban morphology: an interim report', *Urban Morphology* 17, 40-3.
- Samuels, I. (2014) 'Prefácio', em P., L. e M.P., C. (eds) *Shapers of urban form: explorations in morphological agency* (Routledge, Nova Iorque) xxi-xxiv.
- Samuels, I. (2018) 'Urban landscapes of deception', *Urban Morphology*, 76-8.
- Samuels, I. e Pattacini, L. (1997) 'From description to prescription: reflections on the use of a morphological approach in design guidance', *Urban Design International* 2, 81-91.
- Sanders, P. e Baker, D. (2016) 'Applying urban morphology theory to design practice', *Journal of Urban Design* 21, 213-33.
- Santé, I., García, A. M., Miranda, D. e Crecente, R. (2010) 'Cellular automata models for the simulation of real-world urban processes: A review and analysis', *Landscape and Urban Planning* 96, 108-22.
- Sass, L. (2005) 'Wood frame grammar: CAD scripting a wood frame house', em Martens, B. e Brown, A. (eds) *CAAD Futures* (Springer, Dordrecht) 383-92.
- Scheer, B. C. (2001) 'The anatomy of sprawl', *Places* 14, 28-37.
- Scheer, B. C. (2010) *The evolution of urban form: typology for planners and architects* (American Planning Association, Chicago).
- Scheer, B. C. (2016) 'The epistemology of urban morphology', *Urban Morphology* 20, 5-17.
- Schlüter, O. (1899) 'Über den grundriss der städte', *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* 34, 446-62.
- Serra, M. (2013) 'Anatomy of an emerging metropolitan territory', Tese de Doutorado não publicada, Universidade do Porto, Porto.
- Serra, M. e Hillier, B. (2019) 'Angular and metric distance in road network analysis: a nationwide correlation study', *Computers, Environment and Urban Systems* 74, 194-207.

- Serra, M., Hillier, B. e Karimi, K. (2015) 'Exploring countrywide spatial systems: spatio-structural correlates at the regional and national scales', em Karimi, K., Vaughan, L., Sailer, K., Palaiologou, G. e Bolton, T. (eds) *Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium* (Space Syntax Laboratory, UCL, Londres) 84.1-18.
- Serra, M. e Pinho, P. (2013) 'Tackling the structure of very large spatial systems-Space syntax and the analysis of metropolitan form', *The Journal of Space Syntax* 4, 179-96.
- Sevtsuk, A. e Mekonnen, M. (2012) 'Urban network analysis', *Revue Internationale de Géomatique*, 287-305.
- Shelden, D. (2002) 'Digital surface representation and the constructability of Gehry's architecture', Tese de Doutoramento não publicada, Department of Architecture, MIT, Cambridge.
- Siksna, A. (1997) 'The effects of block size and form in North American and Australian city centres', *Urban Morphology* 1, 19-33.
- Silva, M., Oliveira, V. e Leal, V. (2017) 'Urban form and energy demand: a review of energy-relevant urban attributes', *Journal of Planning Literature* 32, 346-65.
- Slater, T. R. (1990) 'English medieval new towns with composite plans: evidence from the Midlands', em Slater, T. R. (ed.) *The built form of western cities: essays for M.R.G. Conzen on the occasion of his eightieth birthday* (Leicester University Press, Leicester) 60-82.
- Smailes, A. (1955) 'Some reflections on the geographical description and analysis of townscapes', *Transactions and Papers, Institute of British Geographers* 21, 99-115.
- Song, F., Dai, Y. e Li, N. (2017) 'Reflections on the gap between academic research in urban morphology and heritage conservation', *Urban Morphology*, 87-8.
- SpaceSyntaxLimited (2016) *Space Syntax* (<http://www.spacesyntax.com/>) consultado em 1 de Setembro de 2016.
- Stähle, A., Marcus, L. e Karlström, A. (2005) 'Place syntax: geographic accessibility with axial lines in GIS', em van Nes, A. (ed.) *Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium* (TU Delft, Delft) 131-44.
- Steadman, P. (1983) *Architectural morphology: an introduction to the geometry of building plans* (Pion Ltd, Londres).
- Steinø, N. e Veirum, N. (2005) 'A parametric approach to urban design, digital design: the quest for new paradigms', em Duarte, J., Ducla-Soares, G. e Sampaio, Z. (eds) *Proceedings of the 23th eCAADe* (IST, Lisboa) 585-92.
- Stevens, D. e Dragičević, S. (2007) 'A GIS-based irregular cellular automata model of land-use change', *Environment and Planning B: Planning and Design* 34, 708-24.
- Stiny, G. (1976) 'Two exercises in formal composition', *Environment and Planning B: Planning and Design* 3, 187-210.
- Stiny, G. (1980a) 'Introduction to shape and shape grammars', *Environment and Planning B: Planning and Design* 7, 343-51.
- Stiny, G. (1980b) 'Kindergarten grammars: designing with Froebel's building gifts', *Environment and Planning B: Planning and Design* 7, 409-62.
- Stiny, G. (1981) 'A note on the description of designs', *Environment and Planning B: Planning and Design* 8, 257-67.
- Stiny, G. e Gips, J. (1972) 'Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture', *Information Processing* 71, 1460-5.
- Stiny, G. e Mitchell, W. J. (1978) 'The palladian grammar', *Environment and Planning B: Planning and Design* 5, 5-18.
- Stiny, G. e Mitchell, W. J. (1980) 'The grammar of paradise: on the generation of Mughul gardens', *Environment and Planning B: Planning and Design* 7, 209-26.
- Stonor, T. (2014) 'Space Syntax: a SMART approach to urban planning, design and governance', *Architecture and Urbanism* 530, 12-21.
- Strappa, G. (1995) *Unità dell'organismo architettonico: note sulla formazione e trasformazione dei caratteri degli edifici* (Edizioni Dedalo, Bari).
- Strappa, G. (2011) 'ISUF Italia: a progress report', *Urban Morphology* 15, 72-3.
- Strappa, G. (2014) *L'architettura come processo* (FrancoAngeli, Milão).
- Strappa, G. (2018) 'Reading the built environment as a design method', em Oliveira, V. (ed.) *Teaching urban morphology* (Springer, Cham) 159-84.
- Strappa, G. (2019) 'Urban morphology and architectural design: a contemporary condition', *Urban Morphology* 23, 86-7.
- Talen, E. (2012) *City rules: how regulations affect urban form* (Island Press, Washington).

- Talen, E. (2014) 'Urban design as urban morphology', *Urban Morphology* 18, 69-70.
- Teeling, C. (1996) 'Algorithmic design: generating urban form', *Urban Design Studies* 2, 89-100.
- Tepavčević, B. e Stojaković, V. (2012) 'Shape grammar in contemporary architectural theory and design', *Facta Universitatis-series: Architecture and Civil Engineering* 10, 169-78.
- Tobler, W. (1979) 'Cellular geography', em Gale, S. e Olsson., G. (eds) *Philosophy in geography* (D. Reidel, Dordrecht) 379-86.
- Turkienicz, B., Gonçalves, B. B. e Graziotin, P. (2008) 'CityZoom: a visualization tool for the assessment of planning regulations', *International Journal of Architectural Computing* 6, 79-95.
- Turner, A. (2001) 'Depthmap: a program to perform visibility graph analysis', em Peponis, J., Wineman, J. e Bafna, S. (eds) *Proceedings of the 3th Space Syntax Symposium* (University of Michigan, Atlanta) 31.1-9.
- Turner, A. (2004) *Depthmap 4: a researcher's handbook* (Bartlett School, University College London, Londres).
- Turner, A. (2007) 'From axial to road-centre lines: a new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis', *Environment and Planning B: Planning and Design* 34, 539-55.
- UCL-SpaceSyntax (2016) *Space syntax online training platform* (<http://otp.spacesyntax.net/>) consultado em 26 de Abril de 2016.
- UN (2015) *United Nations sustainable development goals* (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/>) consultado em 16 de Novembro de 2019.
- Ünlü, T. (2013) 'Thinking about urban fringe belts: a Mediterranean perspective', *Urban Morphology* 17, 5-20.
- Ünlü, T. e Bas, Y. (2016) 'Multi-nuclear growth patterns in a rapidly changing Turkish city: a fringe-belt perspective', *Urban Morphology* 20, 107-21.
- UrbanMorphologyResearchGroup (1990) *Glossary* (<http://www.urbanform.org/glossary.html>) consultado em 20 de Julho de 2016.
- van Vliet, J., White, R. e Dragicevic, S. (2009) 'Modeling urban growth using a variable grid cellular automaton', *Computers, Environment and Urban Systems* 33, 35-43.
- Vaughan, L. (2007) 'The spatial syntax of urban segregation', *Progress in Planning* 67, 205-94.
- Vaughan, L. (2018) *Mapping society: the spatial dimensions of social cartography* (UCL Press, Londres).
- Von Neumann, J. e Burks, A. W. (1966) 'Theory of self-reproducing automata', *IEEE Transactions on Neural Networks* 5, 3-14.
- White, R. e Engelen, G. (1993) 'Cellular automata and fractal urban form: a cellular modelling approach to the evolution of urban land-use patterns', *Environment and Planning A: Economy and Space* 25, 1175-99.
- Whitehand, J. W. R. (1967) 'Fringe belts: a neglected aspect of urban geography', *Transactions of the Institute of British Geographers*, 223-33.
- Whitehand, J. W. R. (1974) 'The changing nature of the urban fringe: a time perspective', em Johnson, J. H. (ed.) *Suburban Growth* (Wiley, Londres) 31-52.
- Whitehand, J. W. R. (1977) 'The basis for an historico-geographical theory of urban form', *Transactions of the Institute of British Geographers*, 400-16.
- Whitehand, J. W. R. (1988) 'Urban fringe belts: development of an idea', *Planning Perspectives* 3, 47-58.
- Whitehand, J. W. R. (2001a) 'Building interpretation and ISUF', em Caniggia, G. e Maffei, G. L. (eds) *Architectural composition and building typology: interpreting basic building* (Alinea Florença) 13-6.
- Whitehand, J. W. R. (2001b) 'British urban morphology: the Conzenian tradition', *Urban Morphology* 5, 103-9.
- Whitehand, J. W. R. (2003) 'From Como to Alnwick: in pursuit of Caniggia and Conzen', *Urban Morphology* 7, 69-72.
- Whitehand, J. W. R. (2007a) 'Conzenian urban morphology and urban landscapes', em Kubat, A. S., Ertekin, Ö., Güney, Y. I. e Eyüboğlu, E. (eds) *Proceedings of the 6th International Space Syntax Symposium* (Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Istanbul) ii-01-9.
- Whitehand, J. W. R. (2007b) 'Origins, development and exemplification of Conzenian thinking', *14th International Seminar on Urban Form*, Ouro Preto, 28-31 de Agosto.
- Whitehand, J. W. R. (2009a) 'Comparing studies of urban form', *Urban Morphology* 13, 87-8.
- Whitehand, J. W. R. (2009b) 'The structure of urban landscapes: strengthening research and practice', *Urban Morphology* 13, 5-27.
- Whitehand, J. W. R. (2012a) 'Issues in urban morphology', *Urban Morphology* 16, 55-65.
- Whitehand, J. W. R. (2012b) 'Making connections', *Urban Morphology*, 3-4.

- Whitehand, J. W. R. (2013) 'Urban morphology research and practice', *Urban Morphology* 17, 3-4.
- Whitehand, J. W. R. (2013 [2001]) 'Morfologia urbana Britânica: a tradição Conzeniana', *Revista de Morfologia Urbana* 1, 45-52 (traduzido por Oliveira, V. e Pinho, P.).
- Whitehand, J. W. R. (2015) 'Seeking an integrated approach to urban form: tasks ahead', *Urban Morphology* 19, 3-4.
- Whitehand, J. W. R. (2016a) 'Bringing order to urban morphology?', *Urban Morphology* 20, 87-8.
- Whitehand, J. W. R. (2016b) 'Taking the long view', *23th International Seminar on Urban Form*, Nanjing, 8 a 10 de Julho.
- Whitehand, J. W. R. (2016c) 'An interview with Professor J.W.R. Whitehand' entrevista cedida a Oliveira, V.
- Whitehand, J. W. R. (2018) 'Urban morphology: how interdisciplinary? How international? ', *Urban Morphology* 22, 3-4.
- Whitehand, J. W. R. (2019a) 'ISUF and Urban Morphology: 25 years on and counting', *Urban morphology* 23, 103-4.
- Whitehand, J. W. R. (2019b) 'Green space in urban morphology: a historico-geographical approach', *Urban Morphology* 23, 5-17.
- Whitehand, J. W. R., Conzen, M. P. e Gu, K. (2016) 'Plan analysis of historical cities: a sino-european comparison', *Urban Morphology* 20, 139-58.
- Whitehand, J. W. R. e Gu, K. (2007) 'Urban conservation in China: historical development, current practice and morphological approach', *Town Planning Review* 78, 643-70.
- Whitehand, J. W. R. e Gu, K. (2017) 'Urban fringe belts: evidence from China', *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science* 44, 80-99.
- Whitehand, J. W. R., Gu, K., Conzen, M. P. e Whitehand, S. M. (2014) 'The typological process and the morphological period: a cross-cultural assessment', *Environment and Planning B: Planning and Design* 41, 512-33.
- Whitehand, J. W. R., Gu, K. e Whitehand, S. M. (2011b) 'Fringe belts and socioeconomic change in China', *Environment and Planning B: Planning and Design* 38, 41-60.
- Whitehand, J. W. R., Gu, K., Whitehand, S. M. e Zhang, J. (2011a) 'Urban morphology and conservation in China', *Cities* 28, 171-85.
- Whitehand, J. W. R. e Morton, N. J. (2003) 'Fringe belts and the recycling of urban land: an academic concept and planning practice', *Environment and Planning B: Planning and Design* 30, 819-39.
- Whitehand, J. W. R. e Morton, N. J. (2004) 'Urban morphology and planning: the case of fringe belts', *Cities* 21, 275-89.
- Whitehand, J. W. R. e Morton, N. J. (2006) 'The fringe-belt phenomenon and socioeconomic change', *Urban Studies* 43, 2047-66.
- Wickop, E. (1998) 'Environmental quality targets for urban structural units in Leipzig with a view to sustainable urban development', em Breuste, J., Feldmann, H. e Uhlmann, O. (eds) *Urban ecology* (Springer, Berlim) 49-54.
- Xu, Z. (2012) 'From Alnwick to China: M.R.G. Conzen's classic study in chinese', *Urban Morphology* 16, 167-9.
- Ye, Y. e Van Nes, A. (2013) 'Measuring urban maturation processes in Dutch and Chinese new towns: combining street network configuration with building density and degree of land use diversification through GIS', *The Journal of Space Syntax* 4, 18-37.
- Ye, Y. e van Nes, A. (2014) 'Quantitative tools in urban morphology: combining space syntax, spacematrix, and mixed-use index in a GIS framework', *Urban Morphology* 18, 97-118.
- Zhang, Y. (2015a) 'Morphologue: the Bartlett Urban Morphology Group workshop, London', *Urban Morphology* 19, 167-8.
- Zhang, Y. (2015b) 'Exploring collaboration between the Conzenian and configurational approaches to urban morphology', em Strappa, G., Amato, A. R. D. e Camporeale, A. (eds) *Proceedings 22th ISUF International Conference* (U+D edition Rome, Roma).
- Zhang, Y. (2016) 'Exploring combined use of two morphological traditions in Ludlow, UK and Chinatown, Singapore', *23th International Seminar on Urban Form*, Nanjing, 8 a 10 de Julho.