

A simetria e a topologia na concepção da habitação plurifamiliar portuense na 1ª metade do séc. XXⁱ

Gisela Lameira (arquitecta, FAUP/PDA)



Palavras chave: topologia, habitação plurifamiliar, composição, adaptação, esquemas tipológicos

Resumo

No Porto, o surgimento de habitação plurifamiliar de nova implantação e promoção privada, é um fenómeno que se observa a partir da década de 20 de novecentos. É pertinente a compreensão dos processos de produção e adaptação dos esquemas tipológicos e matrizes destes edifícios, e fundamentalmente o esclarecimento dos recursos utilizados pelos autores dos projectos de arquitectura para os conceber. Neste sentido, este artigo procura demonstrar o recurso à simetria e à topologia/transformação topológica, enquanto instrumentos recorrentes de composição e adaptação.

Introdução

Num conjunto edificado extenso, como é a habitação plurifamiliarⁱⁱ portuense projectada e construída de raiz na 1ª metade do séc. XX, convivem edifícios com variadas matrizes de concepção espacial, configurações, esquemas tipológicos e opções de distribuição. Essa diversidade encontra fundamento na particularidade dos seus próprios processos históricos: as primeiras 'casas de andares' ou 'prédios de rendimento' surgem apenas em meados da década de 20, evidenciando desde a sua génese, tradições de construção locais, referências importadas de contextos em que o prédio de rendimento urbano se constituía como prática corrente e consolidada, como Lisboa ou Paris, e a natural mestiçagem entre ambas. Neste enquadramento, os instrumentos e metodologias

de análise a aplicar na sua investigação deverão ser suficientemente abertas à integração e relacionamento de objectos com características ou tempos de realização diferenciados, sobrepondo-se a questões estilísticas, ou singularidades de contexto.



1. Edifício na Rua de Augusto Rosa no Porto (Licença de Obra de 1932)

Desenvolve-se uma linha de investigação que se apoia na clarificação de princípios gerais, regras que ordenam as formas em determinado período histórico. Nesse propósito, considera-se pertinente a compreensão dos processos de produção (génese e transformação) dos esquemasⁱⁱⁱ dos edifícios, e fundamentalmente o esclarecimento dos instrumentos utilizados, ainda que normalmente de forma tácita, pelos autores dos projectos de arquitectura na sua concepção: trata-se da focalização numa 'sintaxe inconsciente', raramente alvo de explicitação teórica.

Duas operações geométricas de composição parecem ser frequentemente utilizadas pelos projectistas portugueses nas práticas do desenho arquitectónico, embora com diferentes graus de profundidade ou complexidade: a simetria enquanto instrumento de composição e a topologia^{iv}/transformação topológica enquanto veículo de adaptação da matriz espacial e distributiva dos edifícios.

Neste contexto, abordam-se as duas vertentes da arquitectura em que se julga ser operativa (e de maior evidência) a identificação de simetrias e transformações/deformações topológicas: a inserção urbana, materializada nas diferentes configurações dos edifícios e formas de agregação das suas unidades habitacionais^v, e a distribuição dos espaços interiores (ainda que menos aprofundadamente).

O objecto de estudo é composto por um conjunto restrito de edifícios de carácter corrente^{vi}, prédios de rendimento^{vii} e casas de andares^{viii} de diversas escalas, localizados no centro urbano do Porto, seleccionados num universo vasto, não pela sua excepcionalidade arquitectónica, mas pelo seu carácter referencial relativamente às questões que se propõe abordar. [Fig. 1] As Licença de Obra destes edifícios situam-se entre meados da década de 20, data de concepção dos primeiros projectos de habitação claramente plurifamiliar na cidade do Porto^{ix}, e meados da década de 50, época em que se publicam



2. Regulamento Geral do Plano Regulador da Cidade do Porto. 1956

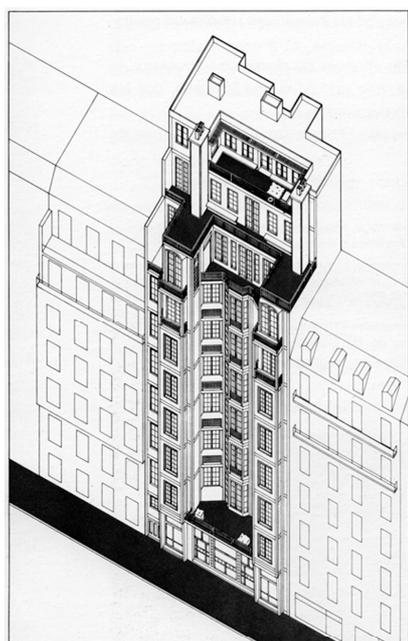
normativas regulamentares particulares, que de algum modo marcam uma viragem na concepção dos modelos tipológicos de habitação plurifamiliar, através da introdução de determinadas regras/limitações à construção. [Fig. 2]

1. O conceito de simetria enquanto instrumento de composição

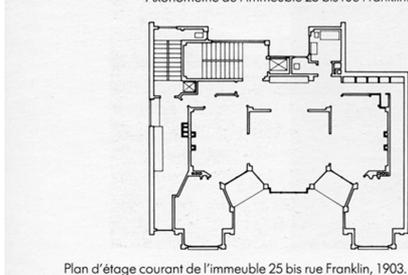
A simetria e a composição arquitectónica

O autor Jacques Lucan refere que compor, em arquitectura, "*significa conceber um edifício segundo os princípios de regularidade e de hierarquia, ou segundo os princípios de colocação em equilíbrio*"^x. Trata-se concretamente da consideração da 'relação entre as partes e o todo', numa procura de 'ordem', 'equilíbrio' e 'unidade'^{xi}. A simetria estabelece-se como um recurso corrente de composição nas práticas do desenho arquitectónico, sendo utilizado sistematicamente no plano ou no espaço tridimensional, a partir da introdução de eixos ou pontos referenciais, que estruturam repetições e encadeamentos de diversos elementos. Especificamente na concepção dos espaços da habitação, enquanto instrumento de composição do plano, a simetria define-se numa actuação a nível da distribuição ordenada, hierarquização e interligação dos dispositivos do habitar.

Apesar da sua presença constante nas composições arquitectónicas projectadas ao longo do séc. XIX, projectos construídos ou divulgados pela tratadística, J.Lucan sugere que a simetria é um 'pressuposto compositivo' que além de não ser colocado em causa, não é alvo de teorização aprofundada, apontando como razão a sua forte interiorização quer no ensino, quer na prática profissional^{xii}. No séc. XIX, constitui-se como parte integrante de uma 'sintaxe inconsciente', expressão do autor. É um recurso que aparentemente se mantém ainda enraizado nos processos de projecto na 1ª metade do séc. XX, atravessando neste aspecto não só a obra de autores célebres, como Auguste Perret^{xiii} [Fig. 3], como a obra dos mais variados projectistas estrangeiros e portugueses. O seu maior impacto reflecte-se em obras de carácter público, sendo de menor evidência em arquitectura doméstica, já que neste contexto, sempre se sacrificou a simetria à 'necessidade de comodidade' da habitação^{xiv}.



Axonométrie de l'immeuble 25 bis rue Franklin.



Plan d'étage courant de l'immeuble 25 bis rue Franklin, 1903.

3. Auguste Perret. Immeuble 25 bis rue Franklin. 1903

Segundo J.Lucan, na tratadística francesa existe claramente uma busca da 'regularidade' geral do esquema tipológico, recorrendo-se frequentemente a *enfilades* trabalhadas através de compartimentos posicionados simetricamente. Trata-se de uma estratégia de desenho planimétrico com repercussão directa na espacialidade conseguida através de prolongamentos, perspectivas visuais e gradações de iluminação^{xv}.

A simetria enquanto conceito geométrico

A partir de meados do séc. XX, autores como Hermann Weyl^{xvi}, Lionel March & Philip Steadman^{xvii} ou Kim Williams^{xviii}, mais recentemente, focaram-se no aprofundamento do conceito do ponto de vista da geometria da forma, abordagens úteis na delineação de um léxico operativo à análise dos esquemas tipológicos do edificado portuense, e uma maior acuidade na identificação da ocorrência de simetrias nesses esquemas. H.Weyl, na obra *Symmetry* (1952), esclarece a abrangência da noção de simetria, para além do significado estritamente geométrico em que o termo é usado 'nos tempos modernos', nomeadamente a *simetria bilateral* (obtida por reflexão a partir de um eixo). Ao lembrar o seu 'significado originário'^{xix}, refere noções como 'ordem', 'perfeição', 'beleza', 'ritmo', ideias indiscutivelmente associadas à composição arquitectónica num sentido mais lato. Genericamente, 'ordem'^{xx} é o estado em que cada parte se relaciona com o todo segundo determinada lógica ou coerência. Por outro lado, 'ritmo'^{xxi}, define-se pela noção de repetição, rotação ou inversão, associadas à ideia de simetria formal.

L.March & P.Steadman, em *The Geometry of environment* (1971) facultam, de igual modo, um enquadramento conceptual da ideia de simetria enquanto geometria do plano, sustentando e reafirmando que existem efectivamente 'princípios gerais', e que a descoberta destes nas formas do passado pertence a todos nós, e não só as formas^{xxii}. As referências às considerações de Viollet-Le-Duc (1814-1879), no *Dictionnaire Raisonné de l'Architecture* (1866, tomo 1) são particularmente pertinentes. Este teórico francês define simetria como um *a priori*, o princípio/ideia abstracta que estabelece o crescimento, o desenvolvimento e a formação (dos objectos arquitectónicos)^{xxiii}. Constitui-se como uma 'ordem lógica', e não simplesmente uma propriedade da forma^{xxiv}, a “*perfeita*

harmonia entre o resultado e os meios para o obter^{xxxv}. Viollet-Le-Duc expressa uma inequívoca preocupação com o 'princípio', com a 'estrutura' que governa as coisas, a valorização da ideia de 'unidade', uma linha de investigação e teorização que, segundo L. March & P. Steadman, foi bem compreendida por arquitectos como Le Corbusier e Frank Lloyd Wright^{xxxvi}.

As simetrias presentes nos esquemas tipológicos

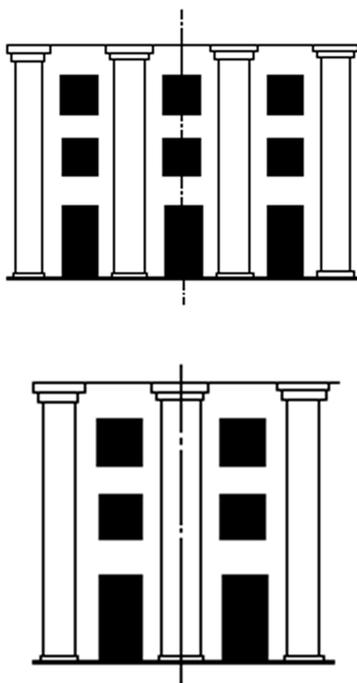
As noções basilares expressas nas obras referidas, não invalidam a pertinência da sistematização dos diferentes tipos de simetria contidos por determinado objecto, elemento, ou no caso da problemática em estudo, esquema tipológico. Tanto H.Weyl, como L.March & P.Steadman, fazem alusão à ideia de simetria enquanto conceito geométrico. Especificamente, H.Weyl refere:

- A 'simetria bilateral'^{xxvii} e as ideias de 'reflexão'^{xxviii} e 'rotação'^{xxix} associadas;
- A 'simetria de translação', de 'rotação' e 'simetrias de similaridade'^{xxx};
- A noção de 'grupo de simetrias' enquanto conjunto de simetrias pertencentes a determinado objecto.

L.March & P.Steadman mencionam a questão da simetria num âmbito mais lato, como sendo o das 'transformações geométricas' e das 'geometrias do plano'. Relativamente às transformações geométricas, são referidas:

- As 'isometrias', enquanto operações de simetria que deixam a figura invariante^{xxxi};
- As 'reflexões', 'translações' e 'rotações' de isometrias.

K.Williams realiza uma síntese objectiva dos diferentes tipos de simetria que podem ser encontrados em objectos arquitectónicos, estabelecendo à partida uma diferença entre a "*simetria dos elementos que compõem a arquitectura*"^{xxxii} e "*as simetrias no espaço arquitectónico*", ou seja as que estão presentes no 'vazio arquitectónico'. No que diz respeito à simetria dos elementos, que é a relevante no âmbito do estudo dos planos ou esquemas arquitectónicos, distingue entre as simetrias em que existem claramente pontos de referência – simetria central –, e as simetrias nas quais estes pontos não existem^{xxxiii}. Estabelece também uma listagem dos diferentes tipos de simetria que é possível



4. unidade *versus* dualismo. Regras de composição arquitectónica das fachadas

encontrar nos elementos, repetindo alguns tipos já mencionados, mas associando-lhes significados/valores do ponto de vista arquitectónico:

- A 'simetria bilateral'^{xxxiv} – dualismo *versus* unidade^{xxxv}. Neste tipo de simetrias, os eixos adquirem uma importância fulcral. A divisibilidade que é gerada pelo dualismo ocorre, por ex., quando a fachada se divide em 2 partes iguais, favorecendo uma percepção não unitária do conjunto. É desta forma um conceito a ser evitado pela composição arquitectónica^{xxxvi}. [Fig. 4]
- A 'simetria de rotação e reflexão' – sentido de ritmo e movimento nos elementos arquitectónicos^{xxxvii}. Ênfase nos pontos centrais;
- A 'simetria cilíndrica'^{xxxviii} – verticalidade (torres, colunas);
- A 'simetria quiral' – ênfase nos elementos centrais da composição^{xxxix}. Objectos que se espelham, mas não podem ser sobrepostos;
- A 'simetria de similaridade' – ordem; unidade. Repetição de elementos em que se muda a escala, mas se mantém uma configuração análoga. Trata-se, por ex., de uma forma de relacionar compartimentos numa composição arquitectónica.^{xl}
- A 'simetria espiral, ou helicoidal'^{xli} – continuidade espacial (hélices, espirais);
- A 'simetria de translação' – repetição de partes de edifícios (janelas, pilares, por ex.). É uma simetria de 'grupo espacial', ou seja, sem eixo ou ponto central.

K. Williams alerta para o facto de na maior parte dos edifícios ser possível encontrar múltiplas simetrias, com ou sem mudança do ponto de vista do observador.

2. O conceito de topologia enquanto instrumento de adaptação

Da observação da matriz de concepção espacial de um conjunto significativo de edifícios de habitação plurifamiliar portuenses, projectados na 1ª metade do séc. XX, ressalta a sua complexidade e plasticidade. A irregularidade constatada a nível de configuração, aparenta ser resultado de adaptações introduzidas pelos projectistas nas práticas do desenho arquitectónico, veiculadas por 'operações topológicas' de deformação.

A topologia enquanto geometria do plano

O significado da expressão 'topologia'^{xlii}, termo pouco usual no vocabulário arquitectónico corrente, remete para uma definição que a enuncia como sendo o estudo de 'propriedades invariantes'^{xliii}, ou seja das propriedades que subsistem perante determinado tipo de transformações (geométricas^{xliv}). [Fig. 5] Relaciona-se também com a noção de 'vizinhança' (proximidade, contiguidade), o que sugere o tema das relações espaciais, enquanto perspectiva útil no estudo dos esquemas tipológicos.

L.March & P.Steadman, em *The Geometry of environment*, sublinham que a geometria, para além da sua aplicação na medição de propriedades do espaço (áreas, volumes, ângulos), pode também permitir a descrição de relações estruturais que não é possível obter de uma forma métrica ('adjacente a...', 'na vizinhança de...', 'contido por...')^{xlv}.

A noção de topologia (transformação topológica), enquanto geometria do plano caracteriza-se portanto, por um 'grupo de transformações', que preservam invariantes as relações de vizinhança ("neighbourlines")^{xlvi} – ou seja, mantêm-se determinadas relações espaciais. [Fig. 5]

Os autores fazem também uma afirmação extremamente sugestiva no âmbito da arquitectura, referente à ideia de 'equivalência topológica': objectos que parecem muito diferentes, por vezes partilham o mesmo 'padrão estrutural'^{xlvii}.

Noutra perspectiva, em *Incidence and Symmetry in Design and Architecture* (1983)^{xlviii}, Jenny Baglivo & Jack Graver abordam as "relações de incidência entre as partes de um objecto geométrico"^{xlix}. Dedicam-se ao estudo da "maneira como as várias partes das figuras geométricas se relacionam umas com as outras", ignorando, ou relegando para segundo plano, os conceitos de 'congruência' e 'simetria'. É neste enquadramento que introduzem as noções de 'transformação topológica' e 'grafo', aplicadas ao espaço arquitectónico.

mapping	invariant position	length	angle and ratio	parallelism	cross-ratio	neighbourliness
identity		•	•	•	•	•
isometry		•	•	•	•	•
similarity			•	•	•	•
affinity				•	•	•
perspectivity					•	•
topology						•

5. "Mappings": transformações geométricas

A noção de 'grafo'

No âmbito da arquitectura, um grafo pode ser genericamente definido como um instrumento de análise, um diagrama organizativo da planta, que traduz interligações entre espaços. É uma estrutura abstracta, esquemática, composta por 'vértices' (pontos no plano), a que correspondem os diferentes compartimentos, e por 'arestas', as ligações entre espaços adjuntos^{li}. Como casos de estudo paradigmáticos, J.Baglivo & J.Graver referem dois casos interessantes: edifícios com configurações geométricas distintas (não congruentes^{lii}) em que existe uma 'equivalência topológica no plano' e os que apresentam 'grafos equivalentes, sem todavia existir uma 'equivalência topológica'.

Equivalência topológica no plano

Dois objectos são topologicamente equivalentes no plano, se existir uma transformação topológica (ou 'deformação') que transforme um objecto no outro. No caso da arquitectura, temos planos topologicamente idênticos quando, para além deste facto, se verifica que:

- Esquemas tipológicos com configuração distinta (não congruentes a nível de figura geométrica), mantêm relações espaciais e interconexões idênticas nos seus compartimentos.

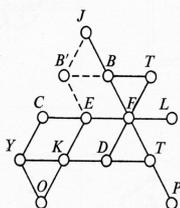
Por outras palavras, a interligação entre os compartimentos é a mesma, tal como a relação espacial e posição destes: muda apenas a 'figura geométrica' da planta. Como exemplo, tanto J.Baglivo & J.Graver^{liii} como L.March & P.Steadman^{liv} referem as casas de Frank Lloyd Wright [March & Steadman, Figs. 6 e 7]:

- Os esquemas tipológicos das duas casas não são congruentes enquanto figuras geométricas, mas a posição/ligação dos compartimentos é idêntica;
- A planta de uma casa é a distorção do outra. Ou seja, uma configuração pode transformar-se na outra por deformação topológica.^{lv}

Pode dizer-se que os planos são 'topologicamente equivalentes', em planta (uma das noções de 'incidência', aprofundadas por J.Baglivo & J.Graver).

Relativamente a este exemplo em concreto, L.March & P.Steadman ressaltam o uso de uma série de 'gramáticas', através das quais o arquitecto pretende controlar a unidade geométrica que ordena o plano e os detalhes. Um quadrado, numa casa, um círculo noutra, e um triângulo equilátero numa terceira^{lvi}. [Fig. 7] Na percepção destas lógicas de interligação de compartimentos, o 'grafo'^{lviii} é um instrumento fundamental de estruturação de informação. [Fig. 6]

Figure 1.14
Graph of space and room linkages for the three Frank Lloyd Wright projects. The dotted lines refer to the additional bedroom, B', in the Sundt house



6. Grafos dos espaços e ligações entre 3 projectos de Frank Lloyd Wright

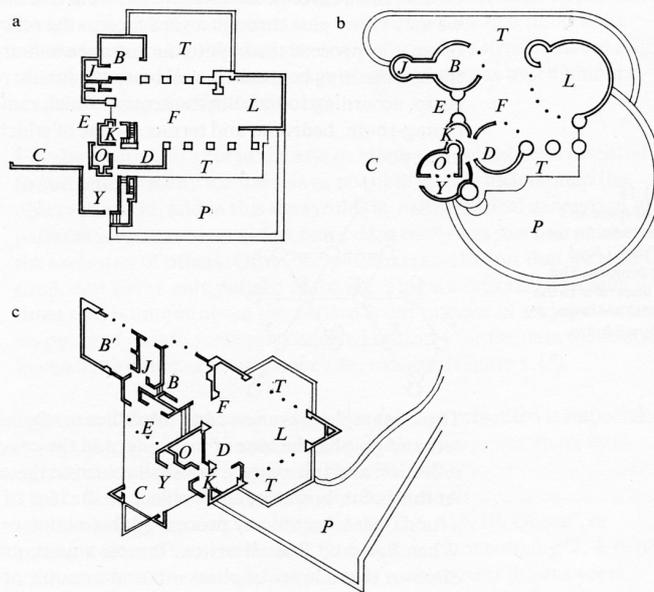
Figure 1.13
Three house projects by Frank Lloyd Wright:

a, *Life* 'House for a family of \$5000-\$6000 income', 1938

b, Ralph Jester House, Palos Verdes, California, 1938

c, Vigo Sundt House, near Madison, Wisconsin, 1941

- B bedroom
- B' Sundt bedroom
- C car port
- D dining-room
- E entrance
- F family room
- J bathroom
- K kitchen
- L living-room
- O office
- P pool
- T terrace
- Y yard



7. "Três projectos de casas de Frank Lloyd Wright". Esquemas geometricamente distintos (não congruentes) e topologicamente equivalentes ('plantas a' e 'b'). A 'planta c' não é topologicamente equivalente às anteriores, mas possui grafo semelhante (introdução apenas do compartimento B')

Grafos equivalentes, sem equivalência topológica

Deixa de existir uma equivalência topológica entre os esquemas, quando existe uma transformação topológica que mantém as interconexões entre os compartimentos, mas que altera as suas relações espaciais (as suas posições relativas, a forma como os compartimentos se relacionam espacialmente). Nestas situações, apenas o grafo se mantém equivalente, não sendo possível transformar um esquema no outro por deformação. [Fig. 7]

3. A habitação plurifamiliar portuense na 1ª metade do séc. XX

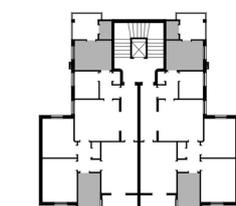
A simetria e a topologia, enquanto instrumentos de composição e adaptação, são recurso recorrente dos projectistas na concepção dos edifícios plurifamiliares portuenses, construídos de raiz na 1ª metade do séc. XX, ainda que com menor complexidade que arquitectos como Frank Lloyd Wright.

Configuração^{lviii}. Formas de agregação das unidades habitacionais. Operações geométricas de composição e adaptação

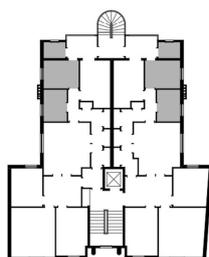
Quadro 1. Casos de estudo: formas de agregação na composição dos edifícios (inserção urbana)

Edifícios	Tipo*	Lote (frente aprox.)	Agregação	Operações geométricas	Configuração
LO 1935-1663	P5	10,90 m	Duplicação p/ simetria	reflexão	regular
LO 1935-1032	P5	13,00 m	Duplicação p/ simetria	reflexão/rotação	duplo C
LO 1939-0056	P5	16,00 m	Duplicação p/ simetria	reflexão	duplo C
LO 1938-0011	P3	18,00 m	Duplicação p/ simetria	reflexão	duplo L
LO 1936-1471	P4	20,30 m	Duplicação p/ simetria	reflexão	irregular
LO 1924-0991	BB	15,40 m	Associação lateral	reflexão/translação	triplo L
LO 1936-0017	P3	28,00 m	Associação lateral	reflexão/translação	quádruplo L
LO 1932-0066	P4	32,30 m	Associação lateral	translação	duplo O
LO 1958-0016**	P5	32,85 m	Associação lateral	translação	regular
LO 1943-0393	P6	65,50 m	Associação lateral	translação	série duplo L
LO 1937-0568	P5	15,60 m	Sem agregação	reflexão	U
LO 1948-0240	P5	16,10 m	Sem agregação	reflexão	T
LO 1950-0217	P5	16,15 m	Sem agregação	reflexão	T
LO 1939-0673	P4	18,70 m	Sem agregação	-----	irregular
LO 1939-0400	P4	36,50 m	Híbrido	-----	irregular
LO 1936-1746	P5	45,00 m	Híbrido	-----	irregular

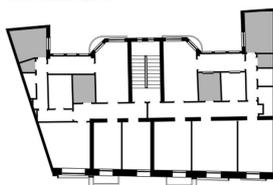
*BB - Bifamiliar em banda (modelo intermediário); P3, P4, P5+ - Plurifamiliar, a várias escalas (a partir de 2 pisos); **Edifício com LO de 1958, apresentado como referência (período pós 1956)



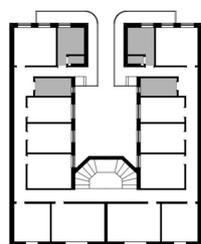
LO 1948-0240



LO 1950-0217



LO 1939-0673



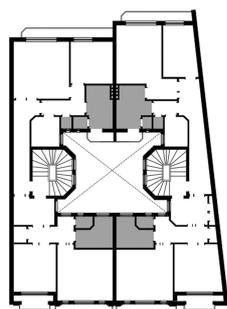
LO 1937-0568



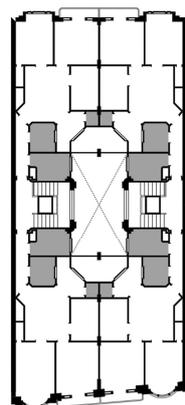
8. Edifícios sem agregação

No corpo de estudo seleccionado [Quadro 1], relativamente às 'formas de agregação', ou seja, o modo como o edifício agrega as suas unidades habitacionais por núcleos verticais de acesso, verifica-se que os edifícios ou não apresentam qualquer tipo de associação, ou seja são concebidos como um bloco com um único acesso central, servindo todos os fogos por piso [Fig. 8], ou apresentam variantes que reflectem de um modo claro a utilização de simetrias na concepção final do edifício:

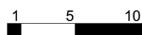
- Duplicação por simetria – edifício composto por 2 unidades individualizáveis com acesso central independente, associadas através de uma reflexão a partir de um eixo central. [Fig. 9, 11, 12]



LO 1939-0056



LO 1935-1032



9. Agregação por duplicação por simetria. Unificação do saguão

- Associação lateral – edifício composto por unidades individualizáveis, com acesso central independente, que se associam lateralmente (apesar de eventual linguagem unitária/indivisível do edifício). [Fig. 10]

A 'reflexão' é a operação geométrica mais vulgar nos edifícios em que as unidades habitacionais se agrupam por 'duplicação por simetria' apoiada num eixo central (parede meeira das unidades habitacionais), e não aparenta ter implicação na configuração dos edifícios, ou na opção pela inclusão de saguões, pelo menos até meados da década de 50. É relevante a variedade de configurações apresentadas (regulares, irregulares, duplos C, duplos L, etc.) [Quadro 1, Fig. 9, 11, 12], tendo que conta o mesmo tipo de associação. Os edifícios agregados por duplicação por simetria ocupam (normalmente) lotes de dimensão média (entre 10 e 20m de frente, aprox.), resultando da união de 2 a 3 parcelas do cadastro existente.

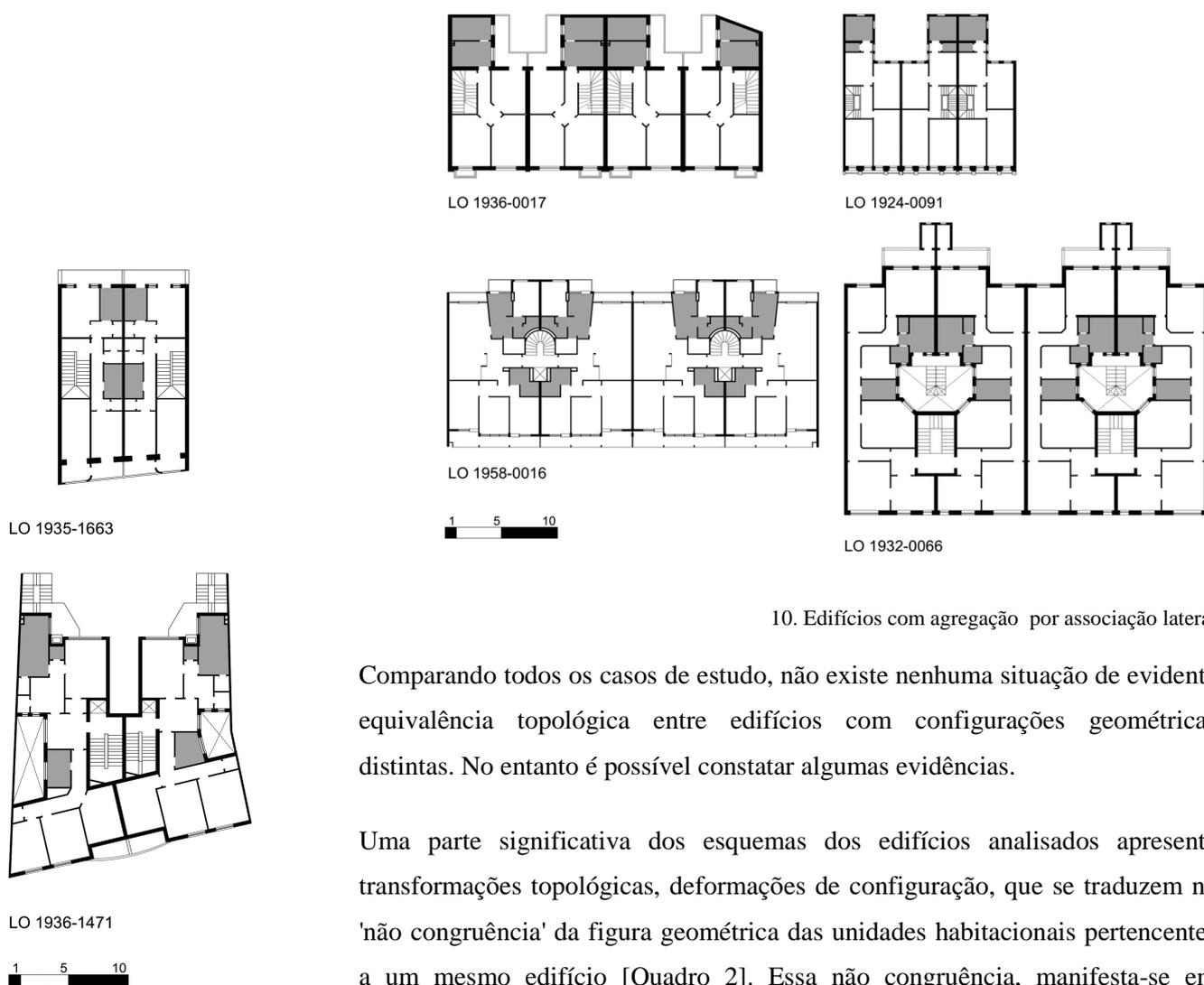
O recurso à 'duplicação por simetria', resulta de uma opção simples de repetição (LO 1936-1471, LO 1935-1663, por ex.), [Fig. 11]. Em alternativa, responde à necessidade de otimizar a ocupação da parcela urbana a nível de construção, através da definição de um único saguão interno com as medidas regulamentares, servindo duas unidades habitacionais (LO 1939-0056, LO 1935-1032, por ex.), [Fig. 9], ou um saguão aberto com as mesmas preocupações (LO 1938-0011), [Fig. 12].

Nos casos mais complexos, como é o caso do edifício LO 1935-1032, verifica-se uma série de reflexões a partir de dois eixos (1 transversal e 1 longitudinal), ou duas simetria de rotação, a partir de um ponto central, [Fig. 9].

Os edifícios cujas unidades habitacionais se agregam por 'associação lateral' ocupam lotes urbanos de maior frente (a partir de 15m), unificando múltiplas parcelas. Neste tipo particular de agregação, a utilização da simetria enquanto instrumento de composição torna-se evidente, recorrendo a 'operações geométricas de translação' do módulo habitacional base. Esta estratégia de composição permite economia no desenho de tipologias e potencializa a sua repetição [Fig. 10], independentemente da frequente unificação de imagem [Fig. 15.1, por ex.]. Esta individualização planimétrica de edifícios de pequena

dimensão favorece também o investimento imobiliário, permitindo a pertença a diversos proprietários.

Estas simetrias de translação, não vinculadas a configurações específicas, têm como principal objectivo a repetição/associação lateral, coexistindo todavia com a opção (menos frequente) da concepção de edifícios/bloco, com várias unidades habitacionais imbricadas, em lotes de grande frente (por ex. LO 1939-0400 e LO 1936-1746), [Fig. 13 e 14, respectivamente].



10. Edifícios com agregação por associação lateral

Comparando todos os casos de estudo, não existe nenhuma situação de evidente equivalência topológica entre edifícios com configurações geométricas distintas. No entanto é possível constatar algumas evidências.

Uma parte significativa dos esquemas dos edifícios analisados apresenta transformações topológicas, deformações de configuração, que se traduzem na 'não congruência' da figura geométrica das unidades habitacionais pertencentes a um mesmo edifício [Quadro 2]. Essa não congruência, manifesta-se em diferentes níveis, desde o simples ajuste da fachada ao alinhamento da rua, à adaptação à figura não regular dos lotes (LO 1935-1032, LO 1939-0056), [Fig. 9], resultando por vezes em manifestas distorções da planta (LO 1938-001), [Fig. 12].

11. Duplicação por simetria: repetição de unidades

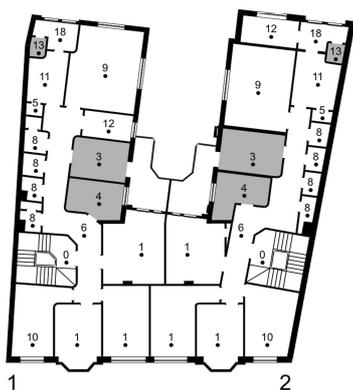
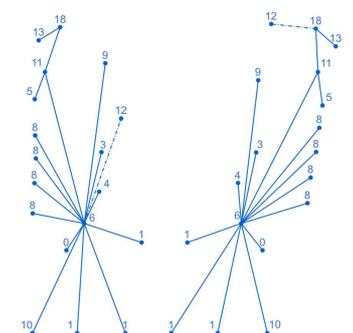
Observa-se também que, na maioria dos edifícios analisados, apesar das operações de deformação e adaptação alterarem (em diferentes graus) a configuração geométrica do esquema de cada unidade/tipologia, e conseqüentemente a forma e dimensões de alguns compartimentos, estes possuem as mesmas relações espaciais e as mesmas interconexões. Ou seja, as suas unidades habitacionais são *equivalentes topologicamente* [Quadro 2]. Encerram os mesmos princípios gerais de distribuição/relação funcional (ou melhor, o mesmo grafo), ainda que com alterações pontuais na compartimentação (introdução e/ou alteração da localização de alguns espaços, em LO 1938-0011, ou LO 1939-0673, por ex.), [Fig. 12 e 14, respectivamente].

Quadro 2. Unidades habitacionais (por edifício): operações geométricas de adaptação/deformação topológica (no plano)

Edifícios	topologia	configuração geométrica	grafo
LO 1924-0991	equivalente	congruente	equivalente
LO 1932-0066	equivalente	congruente	equivalente
LO 1937-0568	equivalente	congruente	equivalente
LO 1950-0217	equivalente	congruente	equivalente
LO 1948-0240	equivalente	congruente	equivalente
LO 1958-0016	equivalente	congruente	equivalente
LO 1936-0017	equivalente	não congruente *	equivalente
LO 1935-1663	equivalente	não congruente *	equivalente
LO 1935-1032	equivalente	não congruente *	equivalente
LO 1939-0056	equivalente	não congruente *	equivalente
LO 1939-0673	equivalente	não congruente *	aproximados
LO 1936-1471	equivalente	não congruente ***	aproximados
LO 1936-1746	não equivalente	não congruente **	equivalente
LO 1943-0393	não equivalente	não congruente *	equivalentes
LO 1938-0011	não equivalente	não congruente ***	aproximados
LO 1939-0400	não equivalente	não congruente **	não equivalentes

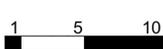
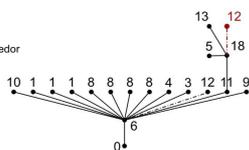
*adaptações pontuais (fachadas); **configurações bastante distintas; ***distorção

Neste conjunto de edifícios é ainda possível observar exemplos em que não existe *equivalência topológica* entre unidades habitacionais do mesmo edifício, resultado de alterações significativas da sua configuração geométrica, e da relação espacial entre os compartimentos (localização, posição relativa). Sublinha-se contudo que este facto não origina necessariamente uma alteração das interligações entre os compartimentos. Observe-se o caso dos edifícios LO 1943-0393, e LO 1936-1746, e a aproximação do grafo de algumas das suas unidades. [Fig. 14]



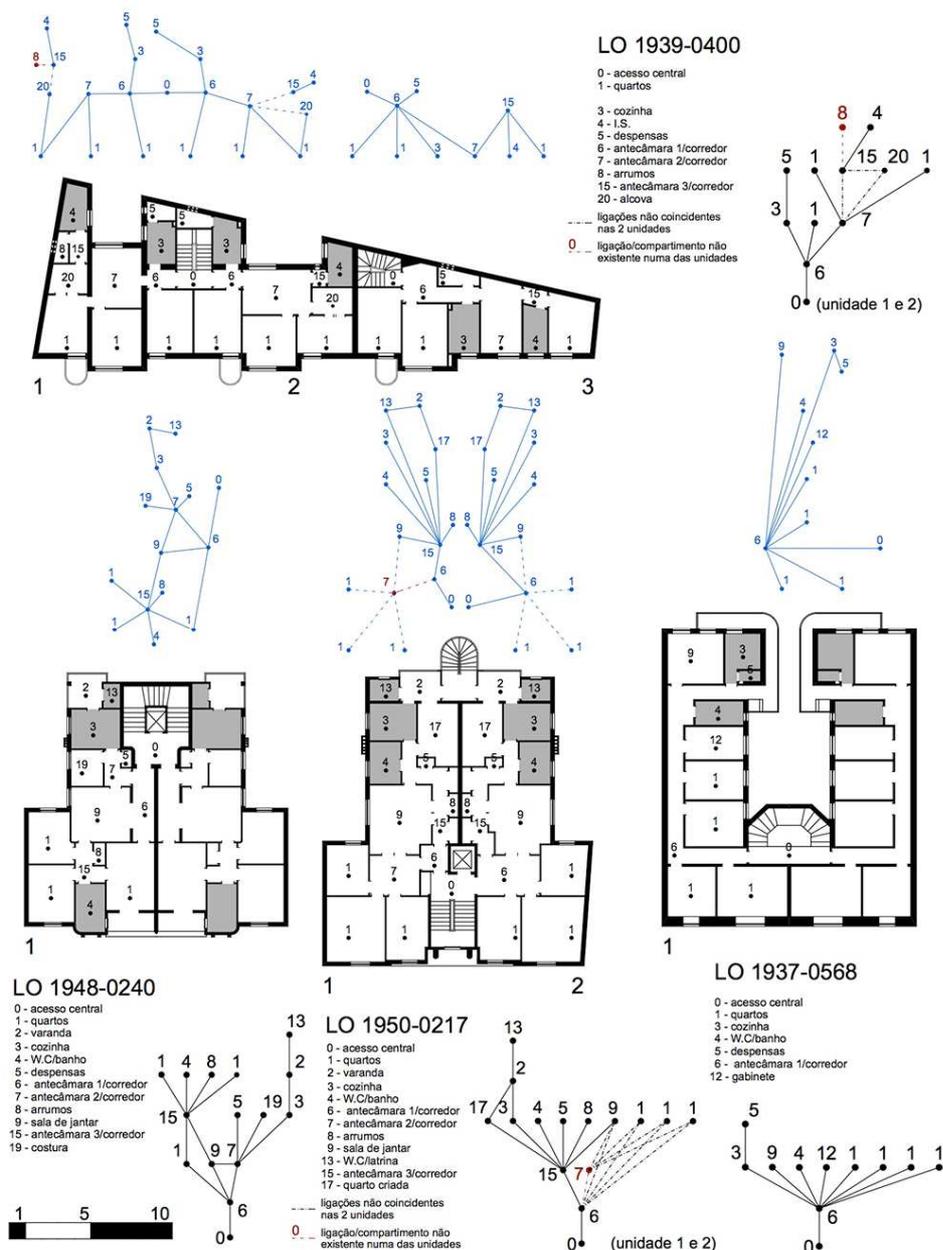
LO 1938-0011

- 0 - acesso central
- 1 - quartos
- 3 - cozinha
- 4 - I.S.
- 5 - despensas
- 6 - antecâmara 1/corredor
- 8 - arrumos
- 9 - sala de jantar
- 10 - sala
- 11 - sala de trabalho
- 12 - gabinete
- 13 - latrina
- 18 - varanda/galeria



--- ligações não coincidentes nas 2 unidades
 0. - ligação/compartimento não existente numa das unidades

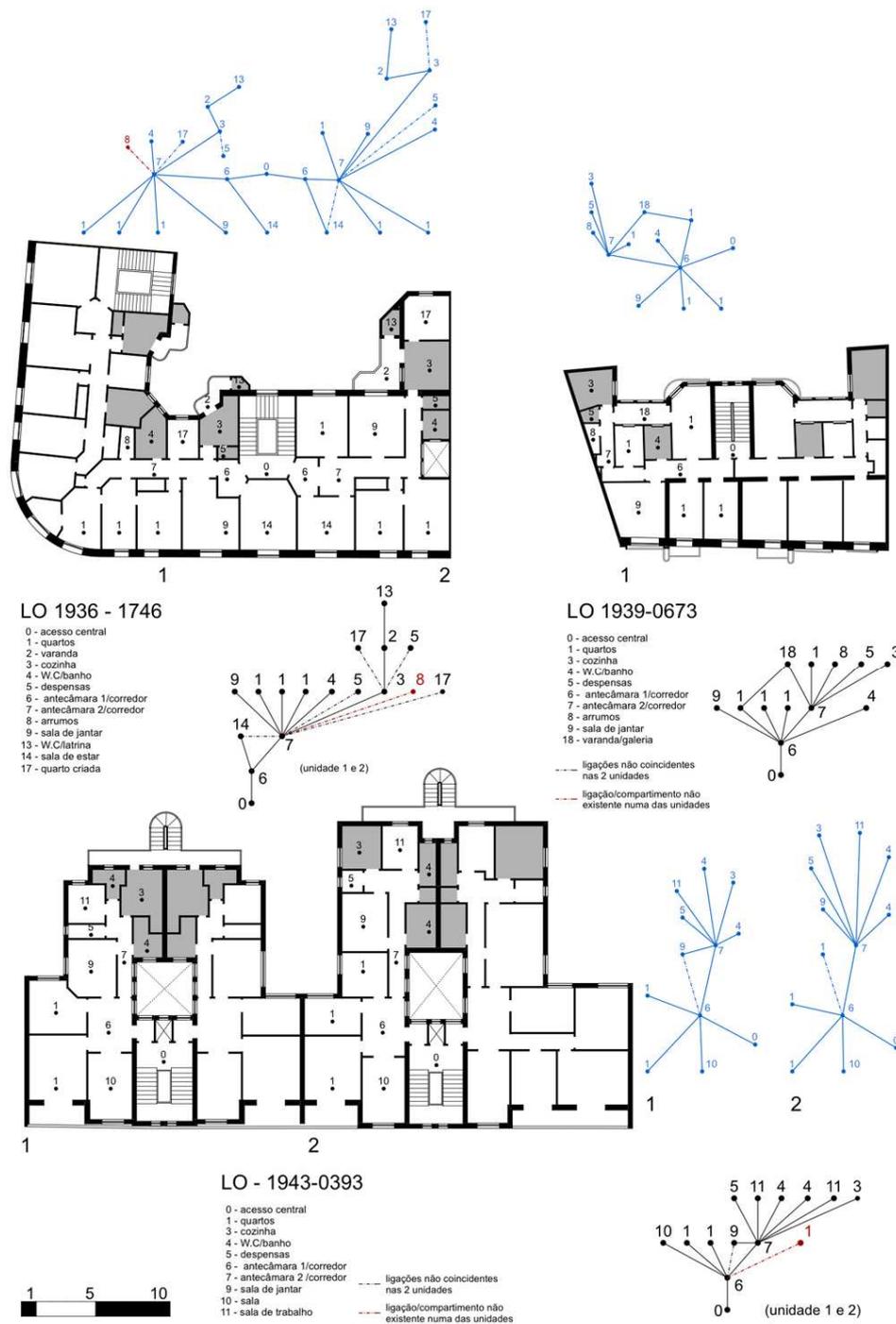
12. Grafo. A tracejado: diferenças pontuais entre as interconexões dos compartimentos das duas unidades



13. Distribuições esquemáticas/grafos da interligação dos espaços: a azul - diagramas "espaciais", em que se mantiveram as posições dos espaços; a preto - grafo "tradicional", abstracto

Como já foi referido, nenhum destes edifícios é topologicamente idêntico, ou possui grafos semelhantes. Existem todavia algumas situações relevantes: a comparação do grafo de LO 1938-0011 e LO 1937-0568 [Fig. 12 e 13], dois edifícios com configurações geométricas e programas diferentes, permite constatar que a sua distribuição não é muito divergente, o que resulta do apoio num único núcleo de circulação. Verifica-se também que os edifícios com configuração em L (LO 1948-0240, LO 1950-0217 e LO 1943-0393), [Fig. 13 e

14], apesar da semelhança da sua figura geométrica, originam grafos completamente distintos.



14. Distribuições esquemáticas/grafos da interligação dos espaços: a azul - diagramas "espaciais", em que se mantiveram as posições dos espaços; a preto - grafo "tradicional", abstracto



15. Fotografias actuais

Considerações: o reconhecimento de simetrias e transformações topológicas na composição e adaptação da habitação plurifamiliar

Na 1ª metade do séc. XX, os edifícios de habitação plurifamiliar portugueses apresentam plantas com figuras complexas, configurações variadas, de assinalável plasticidade e adaptabilidade, gerada no confronto com os lotes urbanos, o programa ou as imposições a nível da salubridade.

A simetria é um recurso sistemático na composição dos esquemas tipológicos, especialmente nos processos de configuração/agregação das suas unidades habitacionais, através de mecanismos de repetição e/ou associação (duplicações, reflexões, translações).

Este instrumento de desenho arquitectónico não parece condicionar nem influenciar a configuração/forma particular dos edifícios, nem a sua distribuição interior. Não se traduz também necessariamente numa individualização das unidades habitacionais na fachada. Pelo contrário, a utilização de simetrias de translação nos módulos de repetição esquerdo/direito, para além de uma operacionalidade na composição da planta, contribui para a construção de ritmos e métricas regulares nas fachadas de lotes de grande frente.

A utilização da simetria surge como um instrumento de economia e racionalidade no desenho e concepção dos edifícios, na procura da optimização da relação espaço livre/espaço construído. Participa numa procura de regularidades, que se afastam claramente de um conceito fechado de ortogonalidade. Nesta perspectiva, na concepção do projecto de arquitectura, a sua conjugação com a deformação topológica assume relevância.

Enquanto instrumento de adaptação, a deformação topológica inscreve-se naturalmente no processo de composição arquitectónica, não se assumindo em nenhum aspecto enquanto formalismo de concepção volumétrica ou planimétrica. Surge essencialmente da necessidade de ajustamento da forma dos edifícios e configuração das plantas às circunstâncias concretas dos lotes urbanos (resultantes frequentemente de divisões cadastrais antigas), e é convergente com a necessidade de optimização do edifício enquanto operação imobiliária. Na arco temporal em estudo, deformam-se de igual modo as plantas

para maximizar a área de construção, sobrepondo-se esta necessidade à possibilidade de uma menor complexidade construtiva oferecida por configurações mais regulares.

Sublinha-se a constatação de que por regra as deformações topológicas não se repercutem no desenho da fachada principal, o que revela o privilégio a composição do alçado como uma premissa de quem projecta.

Relativamente à distribuição das tipologias e organização geral da habitação, a elaboração de grafos, enquanto instrumento metodológico de representação e estruturação de informação, permitiu constatar:

- Diferentes programas funcionais (nº e tipo de dispositivos do habitar);
- Diferentes níveis de gradação de privacidade (nº de circulações, vestíbulos, antecâmaras de distribuição);
- Diferentes complexidades na distribuição dos esquemas tipológicos (interligação e encadeamento entre compartimentos, duplas circulações, separação de núcleos funcionais);

Conclui-se desta forma, que na 1ª metade do séc. XX, no que ao plurifamiliar portuense de raiz diz respeito, não existem configurações de edifícios e distribuições codificadas de época, não obstante a utilização de instrumentos de composição, de desenho e concepção/distribuição arquitectónica recorrentes. Pelo contrário, existem processos de elaboração/adaptação contínua, de transformação ao longo do tempo.

Nesta investigação em particular, esta ideia de transformação, surge aliada a uma procura de continuidades e permanências: a lógica de adaptabilidade dos edifícios, das suas matrizes de organização espacial e distributiva, sem perda de identidade.

Toma-se como problemática central a adaptabilidade dos modelos habitacionais ao cadastro, através de instrumentos de desenho e composição, e do próprio cadastro aos novos modelos habitacionais introduzidos, e as consequentes repercussões nos espaços de habitação. Uma discussão relevante tanto no estudo do passado, como das propostas habitacionais do presente, e acima de tudo na prospecção dos princípios e regras para a arquitectura futura.

Origem das imagens:

1. Foto do autor
2. Regulamento do Plano Regulador da Cidade do Porto. 1956. Separata do Boletim Municipal nº 1036, de 18 de Fevereiro de 1956
3. "Axonométrie de l'immeuble 25 bis rue Franklin"; "Plan d'étage courant de l'immeuble 25 bis rue Franklin", in DELORME, Jean-Claude, CHAIR, Philippe, *L'école de Paris*, Paris, Editions du Moniteur, 1990, p.26
4. WILLIAMS, Kim, *Symmetry in architecture*; <http://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/kim/index.html>
5. MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment. An Introduction to spacial organization in design*, London, RIBA Publications Limited, 1971, p.27
6. ibidem, "Figure 1.14. Graph of space and room linkages for the three Frank Lloyd Wright projects. The dotted lines refer to the additional bedroom, B', in the Sundt house", p.28
7. idem, ibidem, "Figure 1.13. Three house projects by Frank Lloyd Wright", p.28
- 8 a 14. Desenhos esquemáticos do autor, elaborados a partir dos desenhos do Processo de Licença de Obra, constantes no Arquivo Geral e Arquivo Histórico da Câmara Municipal do Porto.
15. Fotos do autor

A referência bibliográfica para este artigo:

Lameira, Gisela, "A simetria e a topologia na concepção da habitação plurifamiliar portuense na 1ª metade do séc. XX", *Resdomus*, Grupo FCT Atlas da Casa, Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo, Porto, 2014, p.1-21; www.resdomus.blogspot.com [2014]

Notas:

ⁱ Este artigo tem como base o trabalho desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular "Arquitectura e Matemática", integrada no Programa de Doutoramento em Arquitectura, FAUP, 2010/2011. A versão apresentada foi revista e adaptada, tendo sido apresentada sob forma de comunicação na FAUP, no evento C+C+W 2012, a 18 de Abril de 2012.

ⁱⁱ Plurifamiliar: "Entende-se por habitação pluri-familiar o conjunto de unidades de alojamento familiar (ou fogos) que integram uma mesma unidade de construção (edifício ou prédio)." PEREIRA, Nuno Teotónio, BUARQUE, Irene (fot.), *Prédios e vilas de Lisboa*, Lisboa, Livros Horizonte, 1995, p.8

ⁱⁱⁱ Designa-se como 'esquema' [tipológico] a representação bidimensional do projecto de distribuição/ configuração do edifício e das suas células. Planta. Plano de arquitectura.

^{iv} Topologia: estudo das propriedades do espaço, do lugar; estudo das invariantes. 'Topológico' - posição, relação, configuração *versus* 'tipológico' - classificação.

^v Como 'formas de agregação', designamos o modo como o edifício agrega as suas unidades habitacionais por núcleo de acessos. Ou seja, considera-se que existe agregação, quando o edifício apresenta mais do que uma unidade habitacional com núcleo de acessos independente.

^{vi} Entende-se aqui como 'produção corrente', toda a arquitectura que é fruto da actividade quotidiana dos arquitectos, não se destacando necessariamente pela sua qualidade, ou pela excepcionalidade da encomenda, programa ou situação urbana.

^{vii} Designa-se como 'prédio de rendimento' o edifício de habitação urbana, construído de raiz e por promoção privada, isolado ou inserido em frente urbana. Normalmente é composto por quatro ou mais pisos com acessos comuns, em que a função habitacional é distribuída por um a quatro fogos por patamar. A sua finalidade principal é o arrendamento a terceiros, não obstante albergarem frequentemente a morada do proprietário.

^{viii} Designa-se como 'casa de andares', os edifícios de pequena dimensão, em que os fogos (em nº reduzido, 2 ou 3) se distribuem por pisos (1 por piso).

^{ix} Até à data, foram localizados projectos com carácter claramente plurifamiliar a partir de 1925, o que não invalida a existência de obras com data inferior.

^x LUCAN, Jacques, *Composition, non-composition. Architecture et théories, XIXe - XXe siècles*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2009, p.6

^{xi} "COMPOSIÇÃO, s. m. Conjunto de elementos artísticos para a realização de um todo." in RODRIGUES, Maria João M., SOUSA, Pedro F., BONIFÁCIO, Horácio, *Vocabulário Crítico e Técnico de Arquitectura*, [1990], Coimbra, Quimera Editores, 2005, p.90

"(...) Dans son acception la plus générale, le terme de composition désigne l'ordre, les proportions et les corrélations qu'ont entre elles les différentes parties d'une oeuvre d'art, particulièrement lorsque cet ordre et ces corrélations ont été l'effet d'une décision expresse de l'artiste (...)." in SOURIAU, Étienne, *Vocabulaire d'esthétique*, [1990], Paris, Presses Universitaires de France, 2004, p.447

^{xii} Cf. LUCAN, Jacques, *Composition, non-composition*. op. cit., p.81

^{xiii} ibidem

^{xiv} ibidem, p.305

^{xv} ibidem, p.80

^{xvi} WEYL, Hermann, *Symmetry*, [1952], Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 1989

^{xvii} MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment. An Introduction to spacial organization in design*, London, RIBA Publications Limited, 1971

^{xviii} WILLIAMS, Kim, *Symmetry in architecture*. <http://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/kim/index.html>

^{xix} "Symmetry, as wide or as narrow as you may define its meaning, is one idea by which man through the ages has tried to comprehend and create order, beauty, and perfection." WEYL, Hermann, *Symmetry*, op.cit., p.5.

^{xx} Cf. definições aprofundados por SOURIAU, Étienne, *Vocabulaire d'esthétique*, op. cit., p. 1097

^{xxi} ibidem, p. 1260

^{xxii} Referência a Owen Jones, in MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*. op.cit., p.86

^{xxiii} Cf. VIOLLET-LE-DUC, M., *Dictionnaire Raisonné de l'Architecture française du XIe au XVIe siècle*. Tome VIII, Paris, A. Morel, éditeur, 1869, p.511-520

^{xxiv} MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*, op.cit., p.37

^{xxv} ibidem, p.38.

^{xxvi} ibidem, p.40

^{xxvii} WEYL, Hermann, *Symmetry*, op.cit., p.5

^{xxviii} É a operação de transformação de um ponto na sua imagem reflexa, relativamente a determinado eixo.

^{xxix} Uma figura tem simetria de rotação quando é transformada em si própria após um movimento de rotação em torno de um eixo. Cf. WEYL, Hermann, *Symmetry*, op.cit., p.5

^{xxx} ibidem, p.43. "Related symmetries": noção de similaridade (homotetia/automorfismo) e de congruência. Nas homotetias, existe uma ampliação ou redução do 'objecto', mantendo-se as suas 'relações'; na transformação 'congruente', mantém-se as dimensões e os ângulos, alterando-se a sua posição ou orientação.

^{xxxi} Isometrias no plano: transformações que preservam medidas/distâncias, mas que permitem mudanças em posições causadas por rotações, reflexões ou repetição do original. Cf. MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, op.cit., p.20 e 21; p.42

^{xxxii} "Architecture is most frequently characterized by the nature of its elements (...). Naturally in the composition of these elements that one would expect to find various kinds of symmetry relations." WILLIAMS, Kim, *Symmetry in architecture*, op.cit., p.1

^{xxxiii} "Symmetry types are divided into two categories: point groups and space groups. Point groups are characterized by their relationship to at least one important reference point; space groups lack such a specific reference points". ibidem

^{xxxiv} "In bilateral symmetry, the halves of a composition mirror each other." ibidem, p.2

^{xxxv} "Two schemes for facades are shown in fig. 3. In one, there are an unequal number of bays; in the other, there are an equal number of bays. The first is an example of 'orthodox' bilateral symmetry, where the facade is divided into two equal halves; but in the second, the axis of symmetry that divides the facade into two equal and independent halves creates a dualism. If it is true, as Dagobert Frey maintains, that bilateral symmetry represents 'rest and binding', then dualism represents divisibility. Traditionally, dualism in architecture has been considered something to be avoided." WILLIAMS, Kim, *Symmetry in architecture*, op.cit., p.2

^{xxxvi} O exemplo da arquitectura grega. Regras de composição arquitectónica de fachada: número igual de colunas, de modo a que não ficasse uma coluna no eixo da composição; vazio no eixo central da composição da fachada (entrada); evita-se o número 2 (par, dual, ambíguo). Cf. WILLIAMS, Kim, *Symmetry in architecture*, op.cit.

^{xxxvii} "Rotation and reflection provide a sense of movement and rhythm in architectural elements and an emphasis on the central point of the architectural space." ibidem, p.3

^{xxxviii} "Cylindrical symmetry is that found in towers and columns. Verticality in towers represents a defiance of gravity." ibidem

^{xxxix} "Chiral symmetry is found in two objects which are each other's mirror image and which cannot be superimposed, such as our hands (...). "Chiral symmetry in architecture is another way to place visual emphasis on the central element of a composition." ibidem

^{xl} "Similarity symmetry is also often used where it is least obvious, as in the relationships between room sizes. Frank Lloyd Wright used a kind of similarity symmetry in his design for the Palmer House in Ann Arbor, Michigan, in 1950-51. In this case, Wright chose an equilateral triangle as a planning module, repeated at a number of levels and sizes to organize the design of the house. Similarity symmetry, whether visually apparent or not, results in a high degree of order within an architectural design, and lends unity to a composition." Cf. WILLIAMS, Kim, *Symmetry in architecture*, op.cit., p.4

^{xli} Exemplo das escadas em espiral.

^{xlii} "(...) 3. MATEMÁTICA. estudo de noções de proximidade (vizinhança, continuidade, limite); 4. estudo das propriedades do espaço que são invariantes perante «transformações bicontínuas», como acontece por exemplo com as deformações de uma membrana de caucho (borracha), desde que não haja ruptura."; <http://www.infopedia.pt>

^{xliii} Ideia de 'invariante': propriedades das figuras que se mantêm inalteradas por determinado grupo de transformações. Invariantes: posição; distância; ângulos e proporção; paralelismo; razão anarmónica; ordem de vizinhança; Cf. MARCH, Lionel STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*, op. cit.

^{xliv} "Transformações geométricas": identidade; isometrias, homotetias, afinidades, homologias, topologias. *"Mappings: identity, isometry, similarity, affinity, perspectivity, topology"*: MARCH, Lionel; STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*, op. cit., p.25

^{xlv} *ibidem*, p.8

^{xlvi} *ibidem*, p.23

^{xlvii} MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*, p.23

^{xlviii} BAGLIVO, Jenny A., GRAVER, Jack E., *Incidence and Symmetry in Design and Architecture*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983

^{xlix} BAGLIVO, Jenny A., GRAVER, Jack E., *Incidence and Symmetry*, op.cit., p. IX, Preface

^l *ibidem*, p. 1

^{li} Importante no estudo de percursos – conectividade; transversalidade; distância.

^{lii} Noção de 'congruência', na geometria euclidiana: dois objectos geométricos no plano são congruentes se existir um movimento (translação, rotação ou reflexão) no plano, que transforme um no outro. Podem ser alteradas propriedades com a 'posição' e a 'orientação'.

^{liii} BAGLIVO, Jenny A., GRAVER, Jack E., *Incidence and Symmetry*, op.cit., p. IX, p.1

^{liv} MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*, op.cit., p. 27

^{lv} MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*, op.cit., p. 2-3. Estratégias para reconhecer planos topologicamente idênticos: ignorar as configurações e dimensões dos compartimentos e a elaboração de diagramas esquemáticos da relação dos compartimentos.

^{lvi} MARCH, Lionel, STEADMAN, Philip, *The Geometry of environment*, op.cit., p.28

^{lvii} Sobre a produção de 'grafos'. *"Mapping is a fundamental act in any process of abstraction or pattern recognition (...). As we have seen, mapping is not necessarily a means of visual representation. It is a way of structuring information."* *ibidem*

^{lviii} Como configuração dos edifícios, entende-se a sua figura geométrica.