

## Da origem de sistemas espaciais

### *On the origin of spatial systems*

### *De la origen de sistemas espaciales*

AMORIM, Luiz

*Arquiteto e urbanista, Phd, Universidade Federal de Pernambuco, amorim@ufpe.br*

#### **RESUMO**

Originalidade em arquitetura está fundamenta em um substrato limitado e quantificável que estabelece as probabilidades de geração de objetos arquitetônicos. É a partir deste substrato que é possível compreender a originalidade, tanto no sentido de origem, quanto no de singularidade. Primeiro por entender que o conjunto de arranjos enumeráveis e descritíveis segundo suas propriedades geométricas e topológicas, é a origem de todas as edificações existentes ou de possível existência. Segundo, por entender que a singularidade se estabelece pelo processo de seleção de possibilidades de arranjo segundo parâmetros incomuns em distintos contextos socioculturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** espaço-tipo, morfologia da arquitetura, originalidade.

#### **ABSTRACT**

*Originality in architecture is based on a limited and quantifiable substrate that establishes the probability of generation of architectural objects. It is from this substrate that it is possible to understand originality, both in the sense of origin, as in the sense of singularity. First by understanding the set of enumerable and describable arrangements, according to their geometrical and topological properties, as the origin of all existing buildings or of possible existence. Second, by understanding that singularity is achieved by selecting possible arrangement according to unusual parameters in various sociocultural contexts.*

**KEY-WORDS:** space-type, architectural morphology, originality.

#### **RESUMEN**

*La originalidad en la arquitectura se basa en un sustrato limitado y cuantificable, función de la probabilidad de generación de objetos arquitectónicos. Es a partir de este sustrato que es posible entender la originalidad, tanto en el sentido de origen, como en el sentido de singularidad. En primer lugar por entender que el conjunto de arreglos enumerables y descriptibles, según sus propiedades geométricas y topológicas, es el origen de todos los edificios existentes o de posible existencia. En segundo lugar, por entender de que la singularidad es establecida por el proceso de selección de posibilidades de disposición segundo parámetros inusuales en distintos contextos socioculturales.*

**PALABRAS-CLAVE:** espacio-tipo, morfología de la arquitectura, originalidad.

## 1 DA ORIGINALIDADE COMO LIMITE

A comissão científica do Projetar 2015 elegeu como tema para discussão a pertinência dos conceitos de originalidade, criatividade e inovação no contexto do projeto contemporâneo. Ao primeiro, remete os sentidos de origem e singularidade. Ao segundo, a capacidade de criar. Ao terceiro, mesmo sem estabelecer um entendimento mais preciso do termo, sugere sua relação com novidade.

A presente contribuição parte de uma premissa universal: a arquitetura se fundamenta em um substrato limitado e quantificável que estabelece as probabilidades de geração de objetos arquitetônicos. É a partir deste substrato que é possível compreender a originalidade, tanto no sentido de origem, quanto no de singularidade. Primeiro por entender que o conjunto de arranjos enumeráveis e descritíveis segundo suas propriedades geométricas e topológicas, é a origem de todas as edificações existentes ou de possível existência. Segundo, por entender que a singularidade se estabelece pelo processo de seleção de possibilidades de arranjo segundo parâmetros incomuns em contextos socioculturais diversos.

Tais premissas serão exploradas segundo procedimentos analíticos que constituem o campo de conhecimento denominado de morfologia da arquitetura (STEADMAN, 1983) e a partir de investigações desenvolvidas no Laboratório de Estudos Avançados da Arquitetura (IA2) do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano (MDU) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), particularmente *O espaço da arquitetura: tipos e arranjos compositivos* (AMORIM, 2010) e *Geometria e topologia: das restrições de geração de arranjos espaciais* (AMORIM, 2014), desenvolvidas com o suporte do CNPq a partir de 2010. O interesse das investigações é descrever tipos de unidades espaciais de acordo com as propriedades de adjacência, permeabilidade e transparência, originalmente anunciadas por Amorim (1998) e ampliadas mais recentemente (AMORIM, 2013; AMORIM, LINS FILHO, 2014), bem como enumerar as probabilidades de geração de arranjos espaciais segundo a combinação destes espaços-tipo.

A enumeração dos arranjos espaciais tem por interesse identificar o universo de probabilidades do qual são selecionados os arranjos específicos adequados para atender às diversas demandas que constituem os problemas da arquitetura, como por exemplo a necessidade de luz e ventilação natural, o controle de acesso de distintos tipos de usuários ou a supervisão das atividades desenvolvidas em seu interior. Estudos realizados em conjuntos de edificações concebidas para diversos fins, tais como aquelas destinadas à guarda e exposição de acervos, à habitação unifamiliar

e multifamiliar, ao internamento de doentes, ao encarceramento de criminosos, vem revelando a recorrência de determinados arranjos espaciais, demonstrando que determinados requerimentos constituem fortes limitações para a emergências de arranjos, digamos, inovadores.

As seções seguintes tratarão de caracterizar o campo da morfologia da arquitetura, apresetar os procedimentos analíticos adotados e os espaços-tipo segundo as propriedades de adjacência, permeabilidade e transparência, como também um conjunto de sistemas elementares, parte do conjunto de arranjos espaciais relevantes.

## **2 DA MORFOLOGIA DA ARQUITETURA**

Para a estruturação do argumento apresentado na seção anterior, faz-se necessário introduzir brevemente o campo de estudos da morfologia da arquitetura de forma a explicitar o enquadramento da presente estudo. Steadman (1983) foi, talvez, um dos primeiros pesquisadores à estabelecer com precisão seus limites e procedimentos. A utilização do vocábulo morfologia remete aos estudos no campo da botânica desenvolvidos por Goethe acerca representação e classificação de espécimes existentes, bem como da exploração hipotética de espécies ainda desconhecidas, tendo como fundamento o conhecimento adquirido acerca daquelas encontradas na natureza (STEADMAN, 1983: 248).

Por associação, a morfologia da arquitetura seria uma ciência universal da forma e da estrutura espacial, cujo interesse residiria na representação, descrição e análise da forma e da estrutura espacial arquitetônica com dois objetivos: a. Estudar e classificar os exemplares arquitetônicos já produzidos em diversos períodos históricos e por distintas sociedades; b. Identificar as probabilidades e possibilidades de arranjos formais e espaciais.

O primeiro objetivo conformaria estudos empíricos, caracterizados pela representação de edificações em forma de registros gráficos, segundo procedimentos estabelecidos pela geometria, com o interesse de descrevê-las, analisa-las e classifica-las segundo atributos geométricos e topológicos. Sistemas taxonômicos múltiplos podem ser associados aos atributos referidos, tais como uso e ocupação, relação às fontes de luz e ventilação naturais, questões tectônicas, etc., Steadman (1983) denominou este campo de investigação de história natural da arquitetura, novamente tomando de empréstimo a terminologia das ciências da natureza.

Estudos enquadrados nesta área são vastos, mas dos mais relevantes são os estudos transculturais sobre espaço doméstico reunidos por Julienne Hanson (1998) que oferece uma profunda visão dos padrões espaciais e suas relações com demandas de natureza sociocultural. Poder-se-ia afirmar que seu livro, *Decoding homes and houses*, se aproximaria de uma história natural da habitação. Outros estariam relacionados à história natural do edifício escolar (LOUREIRO, 2000), dos edifícios da saúde (ALECRIM, 2012; BRASILEIRO, 2012) ou da justiça (GRIZ, 2004; NASCIMENTO, 2008), para destacar contribuições de alguns pesquisadores brasileiros.

Já o segundo objetivo estrutura as investigações sobre as probabilidades de arranjos geométricos e topológicos. Seu interesse principal reside na sua enumeração e identificação dos processos de restrição na geração de arranjos combinatórios de acordo com as necessidades para a ocupação humana, como referidas anteriormente – luz natural, controle de acesso, etc. São exemplos deste campo as investigações desenvolvidas pelo próprio Steadman (2003) acerca da identificação de possíveis arranjos formais e espaciais de acordo com a necessidade de acesso à luz natural nos ambientes, bem como o conjunto de estudos desenvolvidos a partir da gramática da forma (STINY, MITCHELL, 1978; MITCHELL, 1994).

O enquadramento da discussão acerca da originalidade em arquitetura se relaciona, portanto, a este segundo campo – análise das probabilidades de arranjos formais e espaciais. Parte da definição de tipos de espaços, entendidos como unidades convexas como descritas por Hillier e Hanson (1984), segundo três propriedades: a. *Adjacência*, a condição necessária para agregação de unidades espaciais a partir das quais se estabelecem as demais propriedades; b. *Permeabilidade*: a condição necessária para permitir o acesso a cada unidade espacial, o movimento através do sistema espacial e visão entre espaços adjacentes e não adjacentes; c. *Transparência*: a condição necessária para permitir a visão entre espaços adjacentes e não adjacentes.

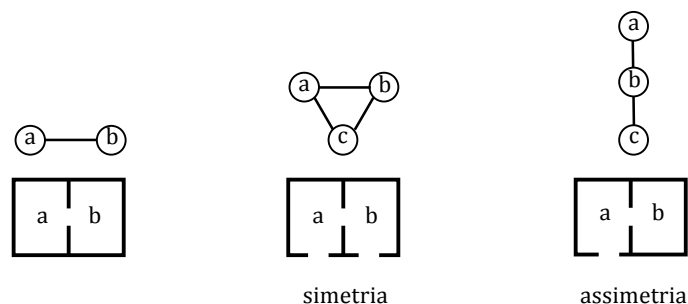
### 3 DOS ESPAÇOS-TIPO

Estudiosos interessados na compreensão das questões geométricas e topológicas da arquitetura vêm desenvolvido procedimentos de descrição, representação e análise destas dimensões do objeto arquitetônico. Hillier e Hanson (1984), interessados na relação entre espaço e comportamento, constituíram procedimentos necessários para entender em que medida distintos grupos sociais constituem os ambientes nos quais convivem. O edifício elementar (Figura 1), por exemplo, seria

uma das formas como a configuração espacial opera a relação entre as categorias elementares de usuários de qualquer edificação: a) os habitantes, aqueles responsáveis pelas relações sociais internas às edificações; b) os visitantes, aqueles que estão delimitados pelas normas de comportamento estabelecidas pelos habitantes.

No edifício elementar observa-se o domínio das fronteiras entre o interior e o exterior e as articulações entre os diversos territórios interiores, de tal forma a garantir que a interface entre os habitantes e visitantes se dê próximo ao domínio exterior, portanto, raso, com relação ao acesso público. Em contraste, a relação entre habitantes é estruturada nos espaços mais profundos. Ao edifício elementar, que representa várias classes de edificações, os autores contrapõem o edifício reverso, cuja particularidade está na inversão da relação raso x profundo e visitante x habitante. Aqui, os visitantes ocupam espaços mais profundos, enquanto que os habitantes, aqueles mais rasos. São exemplos de edifícios elementares, a casa e o edifício religioso, e como edifícios reversos, o presídio e o hospital.

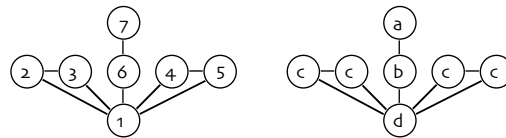
Figura 1: Relações espaciais e relações configuracionais.



### Espaços-tipo segundo as propriedades de adjacência e acessibilidade

Ainda discutindo as propriedades elementares do espaço, Hillier (1996) sugere existir uma relação fundamental entre tipos de espaço, classificados de acordo com suas propriedades de adjacência e permeabilidade e as chamadas funções genéricas – a ocupação e o movimento. Os tipos sugeridos por Hillier (Figura 2) podem ser descritos como: a) *tipo a*, são aqueles que apresentam um único acesso, são espaços terminais em uma sequência; b) *tipo b* tem dois acessos, e medeia o acesso entre dois espaços adjacentes em uma sequência; c) *tipo c*, também possui no mínimo dois acessos, mas encontram-se localizados em um ciclo, portanto, oferecem alternativas de movimento; d) *tipo d*, possuem no mínimo 2 conexões e encontram-se, no mínimo em dois ciclos.

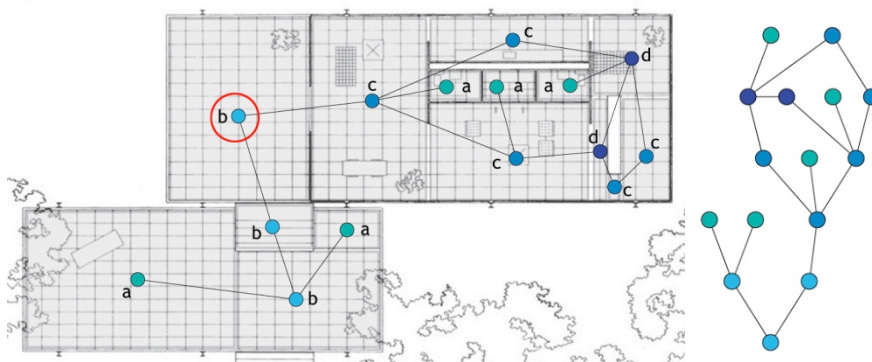
Figura 2: Espaços-tipo segundo as propriedades de adjacência e acessibilidade



Fonte: Amorim, 1999.

As características de cada espaço-tipo tem, segundo Hillier, uma relação direta com as chamadas funções genéricas (HILLIER, 1996) do espaço – ocupação e movimento. *Espaços-tipo a* são mais adequados à ocupação, pois não oferecem a possibilidade de circulação através dele, sendo, portanto, espaços sem-saída. Por outro lado, *espaços-tipo b* e *c* são adequados para movimentos locais e globais que necessitem de relativo controle de entrada e saída. Por fim, *espaços-tipo d* potencializam deslocamentos e oferecem menores condições de controle, tendo em vista o maior número de conexões com os espaços adjacentes e inserção em diversos ciclos ou anéis.

Figura 3: Residência Farnsworth, de Mies van der Rohe: (a) Espaços-tipo segundo a adjacência e acessibilidade; (b) - Grafo justificado.



Fonte: AMORIM, LINS FILHO, 2013.

A definição de tal taxonomia conduz à identificação e classificação de sub-complexos espaciais formados pela combinação dos referidos espaços-tipo:

*We may also define subcomplexes of the a-, b-, c- or d-type as the space of that type plus all the spaces by reference to which it is defined as a space of that type, even though some of those spaces may belong also to other subcomplexes. In other words, a subcomplex of a given type is a complex containing at least one space of that type. (HILLIER, 19996, p 320)*<sup>i</sup>

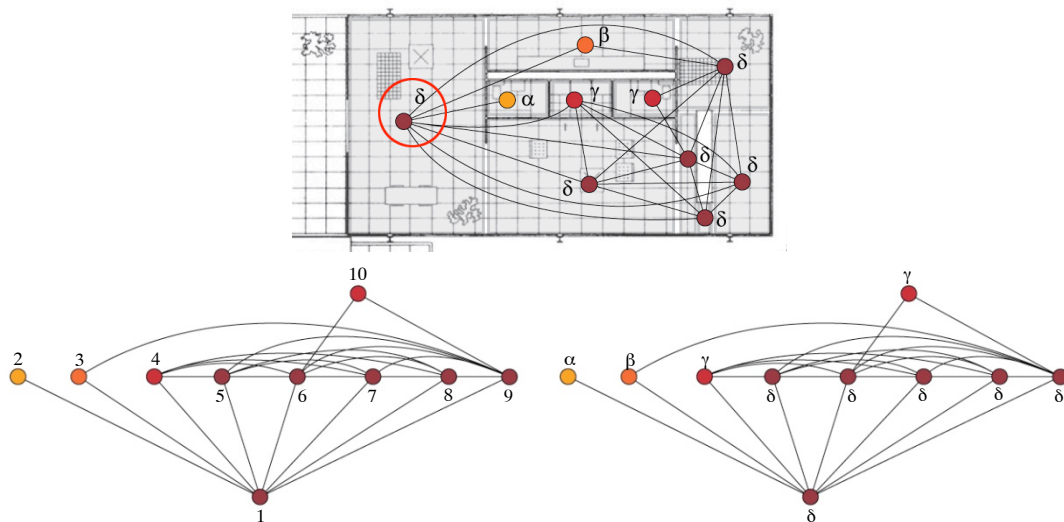
Por exemplo, se observarmos a Figura 2, notaremos que os espaços 6 e 7 formam um *sub-complexo tipo-a*. Já os espaços 1, 6 e 7 fazem parte de um *sub-complexo tipo-b*. Os espaços 2, 3, 4 e 5 são *espaços-tipo c* e constituem dois *sub-complexos tipo-c* formados pelos espaços 2, 3 e 1 e pelos espaços 4, 5 e 1. Finalmente, os espaços 2, 3, 4, 5 e 1 constituem um *sub-complexo tipo-d*.

Deve-se notar que os espaços-tipo e seus respectivos sub-complexos espaciais definem as propriedades de sistemas configuracionais quanto ao processo de minimização e maximização de profundidade. Em outras palavras, definem sistemas mais ou menos acessíveis.

### Espaços-tipo segundo as propriedades de adjacência e transparência

Complementarmente ao modelo proposto por Hillier, Amorim (1998, 2010, 2013) usa as propriedades de adjacência, permeabilidade e transparência para definir os espaços-tipo segundo as propriedades de transparência do sistema espacial, sendo: a) *tipo  $\alpha$* , aqueles que estão conectados visualmente a um único espaço adjacente; b) *tipo  $\beta$* , os que estão conectados, no mínimo, a dois espaços adjacentes; c) *tipo  $\gamma$*  são aqueles que estão conectados a, no mínimo, um espaço não adjacente e todos os espaços visíveis são visíveis entre si; d) *tipo  $\delta$* , também apresenta conectividade visual para espaços não adjacentes, mas alguns espaços visíveis não estão mutuamente conectados. A distinção entre os espaços-tipo  $\gamma$  e  $\delta$  é relevante por identificar a assimetria visual, importante em sistemas espaciais onde a supervisão e vigilância são essenciais.

Figura 3: Residência Farnsworth, de Mies van der Rohe: (a) Espaços-tipo segundo a adjacência e transparência; (b) Grafo justificado; (c) Grafo justificado com indicação dos espaços-tipo.



Fonte: AMORIM, LINS FILHO, 2013.

Sub-complexos espaciais podem ser identificados segundo a presença de espaços-tipo segundo as condições de transparência. A Figura 3 mostra a mesma residência Farnsworth com a representação dos espaços-tipo segundo suas propriedades de adjacência e transparência. Os espaços 1 e 2 são do tipo  $\alpha$  e  $\delta$ , respectivamente, e formam um *sub-complexo tipo- $\alpha$* . O espaço 3, em conjunto com os espaços 1 e 9, formam um *sub-complexo tipo- $\beta$* . Já os espaços 10, 6 e 9 formam um *sub-complexo tipo- $\gamma$*  e os espaços 6, 7, 8 e 9 formam um *sub-complexo tipo- $\delta$* .

Da mesma forma como observado em sub-complexos espaciais formados por espaços-tipo constituídos por propriedades de permeabilidade, os sub-complexos definidos pela natureza de transparência do sistema espacial contribui para as condições de minimização e maximização da profundidade visual, ou seja, de maior ou menor integração visual (AMORIM, 1999).

### **Espaços-tipo segundo as propriedades de adjacência, acessibilidade e transparência**

A identificação dos espaços-tipo segundo suas propriedades de adjacência, permeabilidade e transparência permite, com a conjugação das respectivas classes descritas, definir uma taxonomia mais complexa, levando em consideração as três propriedades (Amorim, 2010, 2013). Existem apenas, e só apenas, 13 espaços-tipo desta natureza que, quando combinados, definem o conjunto de possibilidades de arranjos arquitetônicos. Em outras palavras, estrutura todos os arranjos espaciais possíveis segundo as probabilidades combinatórias, limitadas pelo o número total de unidades espaciais do sistema. Deste campo de probabilidades emergem os arranjos espaciais que atendem de maneira mais adequada às demandas em pauta. Por exemplo, uma cela prisional necessita de alto controle de acesso e vigilância, portanto, a combinação das propriedades do *espaço-tipo a* com o tipo  $\alpha$  atende às exigências próprias do clássico modelo carcerário. Este espaço é denominado de *espaço-tipo  $a\alpha$* .

Os 13 espaços-tipo podem ser descritos da seguinte forma:

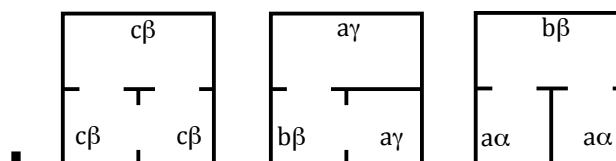
- O *espaço-tipo  $a\alpha$*  é permeável e transparente em relação a um único espaço adjacente;
- O *espaço-tipo  $a\beta$*  é permeável em relação a um único espaço adjacente, mas transparente com relação a, pelo menos, dois espaços adjacentes;
- O *espaço-tipo  $a\gamma$*  é permeável em relação a um único espaço adjacente e está conectado visualmente a, no mínimo, um espaço não adjacente e todos os espaços a quem ele se conecta visualmente são visíveis entre si, constituindo uma rede de mútua visibilidade;
- O *espaço-tipo  $a\delta$*  é permeável em relação a um único espaço adjacente e está conectado visualmente a, no mínimo, um espaço não adjacente, mas alguns destes espaços não estão mutuamente conectados;
- o *espaço-tipo  $b\beta$*  é permeável e transparente em relação a, no mínimo, dois espaços adjacentes;



- O *espaço-tipo*  $b\gamma$  é acessível por, no mínimo, dois espaços e está conectado visualmente a uma rede de mútua visibilidade com, no mínimo, um espaço não adjacente;
- O *espaço-tipo*  $b\delta$  é acessível por, no mínimo, dois espaços e faz parte de uma rede de visibilidade onde alguns dos seus componentes não são visíveis entre si;
- O *espaço-tipo*  $c\beta$  faz parte de um ciclo (STEADMAN, 1983) e tem domínio visual de, no mínimo, dois espaços adjacentes;
- O *espaço-tipo*  $c\gamma$  está inserido em um ciclo e está conectado visualmente a uma rede de mútua visibilidade com, no mínimo, um espaço não adjacente;
- O *espaço-tipo*  $c\delta$  faz parte de um ciclo e está inserido em uma rede de visibilidade onde alguns dos seus componentes não compartilham acesso visual;
- O *espaço-tipo*  $d\beta$  está inserido em, no mínimo dois ciclos e tem domínio visual de, no mínimo, dois espaços adjacentes;
- O *espaço-tipo*  $d\gamma$  faz parte de, no mínimo, dois ciclos e está conectado visualmente a uma rede de mútua visibilidade com, no mínimo, um espaço não adjacente
- O *espaço-tipo*  $d\delta$  faz parte de, no mínimo, dois ciclos e de uma rede de visibilidade onde alguns componentes não são visíveis entre si.

Da mesma maneira como observado nas subseções anteriores, é possível descrever sub-complexos espaciais, como os estruturados entre *espaços-tipo*  $a\alpha$  e  $b\beta$ . A Figura 4 mostra, por exemplo, exemplos de *sub-complexos*  $a\alpha$  e  $b\beta$ , bem como de um *sub-complexo*  $c\beta$ . A enumeração de todos os sub-complexos não se faz necessária para os objetivos deste artigo, mas é importante ressaltar que é exatamente o conjunto de possíveis sub-complexos articulados entre si que constituem os sistemas espaciais que utilizamos cotidianamente.

▪ Figura 4: Espaços-tipo em sistemas de três espaços.



▪ Fonte: O autor.

#### 4 DOS SISTEMAS ELEMENTARES

A geração de arranjos espaciais é função de diversos atributos. Dois deles, no entanto, podem ser considerados essenciais: O primeiro e mais relevante no que refere ao entendimento da probabilidade de geração de distintos arranjos é o número de espaços. O segundo, evidentemente, é a ocorrência dos referidos espaços-tipo. A enumeração dos possíveis arranjos é vasta, como se pode depreender com o aumento progressivo do número de espaços constituintes do sistema espacial, e é feita com o suporte de sistema lógico computacional.

Duas classes universais podem ser descritas: a. Sistemas elementares são formados pelo menor número de espaços-tipo e sub-complexos espaciais; b. Sistemas complexos são formados pela associação de, no mínimo, dois sub-complexos espaciais.

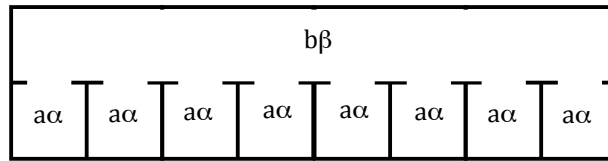
##### Sistemas elementares

Os sistemas elementares, por serem constituídos pelo menor número de espaços-tipo, são caracterizados por grande homogeneidade. O *sistema elementar*  $a\alpha^2$ , ou seja, composto por dois espaços-tipo  $a\alpha$ , constitui o sistema base para a definição dos demais sistemas elementares, como discutido por Hillier e Hanson (1984) ao tratar das propriedades configuracionais.

A introdução de um terceiro espaço é a condição necessária para a definição dos sistemas elementares de menor tamanho. Os mais simples, constituídos por três espaços, são de três formas:  $a\alpha^2|b\beta^1$ ,  $a\gamma^2|b\beta^1$  e  $c\beta^3$  (Figura 4). O sistema  $a\alpha^2|b\beta^1$  pode se expandir indefinidamente e assumir a seguinte forma:  $a\alpha^{2^n}|b\beta^1$ . Uma variação possível deste arranjo é aquele constituído pelo parâmetro  $a\gamma^{2^n}|b\beta^1$ , quando os *espaços-tipo a* têm acesso visual a espaços não-adjacentes.

Uma das formas de materialização deste sistema é o arranjo *corredor | ambiente* (quarto, cela, sala de aula, etc.), seja ele carregado simplesmente ou duplamente (Figura 5). Sistemas simplesmente carregados – corredor com ambientes em uma de suas faces, podem ser associados ao sistema elementar  $a\alpha^{2^n}|b\beta^1$ . Sistemas duplamente carregados – corredor com ambientes em faces opostas, podem ser associados ao sistema elementar  $a\gamma^{2^n}|b\beta^1$ .

Figura 5: Arranjo *corredor* | ambiente simplesmente carregado -  $a\alpha^8|b\beta^1$



Fonte: O autor.

Os *espaços-tipo a* e *b*, por suas propriedades de acessibilidade, não podem constituir sistemas homogêneos. O acesso para um *espaço-tipo a* só pode ser feito por *espaços tipo b, c* ou *d*. Da mesma forma, como espaços de ligação entre, no mínimo dois espaços, os *espaços-tipo b* devem estar vinculados a dois *espaços-tipo a* (sistema com três espaços) ou a dois *espaços-tipo b* e dois do *tipo a* (sistema com 5 espaços).

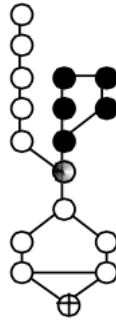
Por outro lado, arranjos formados por *espaços-tipo c* (ver Figura 4) e *d* podem compor sistemas elementares homogêneos. Aqueles formados por um único anel, portanto por *espaços-tipos c*, podem ser combinados aos *espaços-tipo β, δ* e  $\gamma$ , segundo os parâmetros  $c\beta^{3<n}$ ,  $c\delta^{3<n}$  e  $c\gamma^{3<n}$ . O mesmo pode ser dito quanto aos *espaços-tipo d* e seus possíveis arranjos:  $d\beta^{4<n}$ ,  $d\delta^{4<n}$  e  $d\gamma^{4<n}$ . Um último tipo de sistema elementar é formado pela associação de *espaços-tipo c* e *d*. Sua forma mais simples é resultado da formação mínima de dois anéis cruzando-se em um *espaço do tipo-d*. Suas associações podem gerar as seguintes variações:  $c\beta^{4<n}|d\beta^1$ ,  $c\delta^{4<n}|d\beta^1$  e  $c\gamma^{4<n}|d\beta^1$ .

### Sistemas complexos

Os sistemas complexos são formados pela associação dos referidos sistemas elementares para formar sistemas complexos. Esta associação pode se dar de duas maneiras. A primeira, pela composição de dois ou mais sistemas elementares separados entre si por meio de vértices de corte (STEADMAN, 1983), ou seja, por espaços que, quando sua conexão para o espaço adjacente é cortada, o sistema espacial se divide em dois ou mais sistemas. A segunda, pela ausência destes mesmos vértices de corte.

As duas maneiras de associar sistemas elementares de primeira ordem parece ser uma das formas mais comuns de constituir sistemas espaciais complexos, tendo em vista as demandas específicas que distintas partes das edificações apresentam. Amorim (1997, 1999), ao analisar sistemas espaciais apenas do ponto de vista do padrão de permeabilidade, descreve este processo de agregação de subsistemas como parte de sistema de classificação de usuários e atividades em distintos setores sócio-funcionais. Ou seja, a estrutura espacial opera para separar ou aproximar distintas categorias de sujeitos.

Figura 6: Sistemas complexos.



Fonte: AMORIM, 1999.

Os vértices de corte definem com clareza os limites entre distintos sub-complexos espaciais, como pode ser visto na Figura 6, que representa apenas as propriedades de permeabilidade para simplificar a construção do argumento. Neste caso, são sub-complexos tipo a-, b-, c- e d-, associados por meio de espaço central.

### 5 ARS COMBINATORIA?

Na introdução deste artigo foram feitas reflexões preliminares sobre o tema proposto para o Projotar 2015 e apresentado seu argumento central: a originalidade faz parte da própria essência da arquitetura, na medida em que sua origem e singularidade residem no vasto universo da chamada *ars combinatoria*. Nas seções subsequentes foram apresentados os subsídios de uma lei universal da constituição de arranjos espaciais segundo as necessárias condições de acesso e visão. Foram caracterizados espaços-tipo, sistemas elementares e complexos. O fundamento para o argumento inicial foi, portanto, apresentado.

Resta estabelecer os limites e condições para que possamos distinguir origem de singularidade e processos combinatórios com a efetiva construção de objetos arquitetônicos. Inicialmente, é necessário deixar evidente que o ato de projetar e a vida cotidiana em espaços arquitetônicos e urbanos não se restringe à operações combinatórias de unidades espaciais. Aliás, é justamente por esta multidimensionalidade do ato de projetar que a torna complexa.

No entanto, não é possível refletir sobre arquitetura e sua concepção sem observar os aspectos restritivos que limitam as possibilidades de soluções, sejam elas consideradas inovadoras, ou não. De fato, o tema da arte combinatória, seja ela por meio da permutação, combinação ou variação, pode ser encontrado em diversos períodos históricos e culturas diversas, como sendo fundamento para a estruturação de obras de arte e edifícios. O desenvolvimento dos processos computacionais nas

décadas recentes ampliaram as possibilidades de lidar com operações complexas e grandes bancos de dados (*big data*). Com isso, o interesse pela combinatória e sua exploração aumentou.

No entanto, cabe ressaltar que a enumeração das inúmeras possibilidades de arranjos combinatórios é um esforço desnecessário, tendo em vista a explosão quantitativa, quando se imagina as possibilidades de combinação de um grande número de elementos. Na verdade, o mundo das probabilidades é um universo que interessa apenas como uma meta-teoria, como sugerido por Hillier (1996):

*The laws of spatial combinatorics are not therefore the spatial theory of architecture but they do govern it and constitute the meta-structure within which the theoretical space of real architecture possibility exists. Spatial combinatorics is therefore the meta-theory of architectural space, not its theory.* (HILLIER, 1996, p. 332)

Desta forma, origem (a meta-teoria do espaço da arquitetura) e singularidade (a teoria do espaço da arquitetura) se relacionam para constituir o sentido de originalidade no campo da arquitetura, seja do ponto de vista da história natural da arquitetura ou dos fundamentos do projeto da arquitetura. São os aspectos restritivos (acesso à luz natural, relação entre usuários, mecanismos de controle e vigilância, etc.) e seus efeitos para a definição de arranjos formais e espaciais que devem ser do interesse dos pesquisadores do nosso campo. É justamente por meio destes processos restritivos que identificamos e propomos soluções que adequadas e originais – singulares.

## 6 AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao CNPq pelo suporte à pesquisa intitulada *Geometria e topologia: das restrições de geração de arranjos espaciais*.

## 7 REFERÊNCIAS

ALECRIM, L. *Arquitetura Profilática: Leprosários Brasileiros*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

AMORIM, L. *Composing plans: notes on the typology of architectural plans*. London: The Bartlett School of Graduate Studies, (mimeo) 1998.

AMORIM, L. *The sectors' paradigm: a study of the spatial and functional nature of modernist housing in Northeast Brazil*. 1999. Tese. (PhD em Advanced Architectural Studies) - University College London, Londres.

AMORIM, L. *O espaço da arquitetura: tipos e arranjos compositivos*. Projeto de pesquisa. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

AMORIM, L. *Espaço-tipo: de aa a dδ* In: Anais do 6º Projetar. Salvador: FAU-UFBA, v.1, pp s/n., 2013

AMORIM, L. *Geometria e topologia: das restrições de geração de arranjos espaciais*. Projeto de pesquisa. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

AMORIM, L.; LINS FILHO, M. Padrões espaciais de moradia: o apartamento contemporâneo segundo seus espaços-tipo. In: *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, v.1, pp. 2206-2215, 2014.

BRASILEIRO, C. *Arquitetura Antituberculose em Pernambuco: um estudo analítico dos dispensários de tuberculose do Recife (1950-1960) como instrumentos de profilaxia da peste branca*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

GRIZ, C. *Poder, Hierarquia e Controle: o espaço da justiça em Pernambuco*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2004.

HANSON, J. *Decoding homes and houses*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

HILLIER, B. *Space is the machine*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996

HILLIER, B.; HANSON, J. *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

KENT, S. (Ed.). *Domestic architecture and the use of space*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997

LOUREIRO, C. *Classe, controle e encontro: o espaço escolar*. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

MITCHELL, W. *The Logic of Architecture*. Cambridge, Mass: The MIT Press, 1994.

NASCIMENTO, C. *Até os limites do tipo: emergência, adequação e permanência das propriedades sócio-espaciais dos edifícios de re-formação*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

STEADMAN, P. *Architectural morphology: an introduction to the geometry of building plans*. London: Pion Limited, 1983.

STEADMAN, P. How day-lighting constrains access. In: HANSON J. (Ed). *Space Syntax Fourth International Symposium*, Proceedings... London: UCL, v.1, pp. 05.1-05.18, 2003

STINY, G., MITCHELL W. The Palladian Grammar. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 5, pp. 5-18, 1978.

---

## NOTAS

<sup>i</sup> Nós também podemos definir sub-complexos do tipo *a-*, *b-*, *c-* ou *d-* como espaços destes tipos juntamente com aqueles que o classificam como de determinado tipo, mesmo que alguns destes espaços possa pertencer a outro sub-complexo. Em outras palavras, um sub-complexo de um determinado tipo é um complexo que contém pelo menos um espaço do mesmo tipo.