

Meta-PREVI: Uma Meta-Gramática para a Geração de Habitação de Interesse Social

Meta-PREVI: A Meta-Grammar for the Generation of Social Housing

Leticia Teixeira Mendes

Universidade Estadual de Campinas, Brasil
leticia@fec.unicamp.br

Gabriela Celani

Universidade Estadual de Campinas, Brasil
celani@fec.unicamp.br

José Nuno Beirão

Universidade de Lisboa, Portugal
jnb@fa.ulisboa.pt

Abstract

A set of independent small grammars corresponding to design patterns were inferred from the PREVI Lima urban plan by C. Alexander. This pattern language composed of grammars inferred from the plan layout and grammars inferred from the text instructions (or pattern descriptions) written by Alexander can be applied to design new plans within a wider formal universe than what the plan layout would suggest.

Keywords: Gramática da forma; Habitação de interesse social; Design pattern; Christopher Alexander.

Introdução

O formalismo denominado Gramática da forma – em inglês *Shape Grammar* – desenvolvido por George Stiny e James Gips (1972) consiste em um sistema de geração de formas baseado em regras.

O método da gramática da forma é uma das abordagens que vem sendo utilizada para a geração sistemática de arranjos espaciais em projetos de habitação de interesse social, tendo como resultado maior variabilidade e riqueza espacial (Duarte, 2007; Mussi, 2011; Andrade *et al*, 2012; Mendes e Celani, 2013). Este artigo é parte de um estudo mais amplo, que propõe o desenvolvimento de uma gramática genérica ou meta gramática para melhorar a qualidade dos planos de habitação de baixa renda, incluindo a melhoria dos espaços públicos e das áreas comunitárias.

Entende-se por gramática genérica, uma gramática aplicável a um universo de problemas de projeto específico (neste caso, a habitação de interesse social – HIS) mas de aplicação genérica independente do contexto. Perante um contexto específico os limites de aplicação da gramática (i.e., intervalo dos parâmetros aplicáveis e sequência das regras) são limitados de modo a restringir o universo de soluções genéricas ao contexto específico. Obtem-se assim uma gramática específica adequada ao contexto para a qual se poderá instanciar uma solução específica- seguem-se aqui os princípios já anteriormente explorados por Li (2001).

Para o desenvolvimento da gramática genérica é objetivo geral desta pesquisa considerar um conjunto de casos de estudo nesta área de interesse (HIS) de onde se inferirá a estrutura comum de gramáticas utilizadas nos estudos de caso. Essa estrutura comum é constituída por gramáticas independentes correspondentes a ‘padrões’ aplicáveis ao projeto de HIS. O conjunto de todos os

padrões constituirá uma meta-linguagem de padrões onde cada padrão possui uma estrutura algorítmica definida por uma gramática da forma. Esta estrutura segue os mesmos princípios definidos por Beirão (2012).

Neste artigo serão desenvolvidas gramáticas paramétricas baseadas nos padrões (*patterns*) desenvolvidos por Christopher Alexander e sua equipe para um projeto apresentado em um concurso nos anos 1960.

Estudo de Caso

No final da década de 1960, tendo em vista a precariedade dos assentamentos espontâneos e a deterioração de alguns setores da cidade de Lima, o Governo peruano, com co-financiamento do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) decidiu incorporar discussões recentes da arquitetura na política de habitação social, por meio de um concurso internacional de projetos. O objetivo dessa iniciativa era elaborar uma contraproposta aos paradigmas do movimento moderno da habitação multifamiliar de alta densidade, priorizando a “racionalização, modulação, tipificação, crescimento progressivo, flexibilidade e função” das habitações (García-Huidobro *et al*, 2009). A experiência, denominada PREVI (*Proyecto Experimental de Vivienda*), incluiu a realização de quatro projetos-piloto para a região metropolitana de Lima. Para o concurso do primeiro deles, o Projeto Piloto 1, foram convidados treze dos mais renomados escritórios de arquitetura estrangeiros, incluindo os japoneses Fumihiko Maki e Kisho Kurokawa, o holandês Aldo Van Eyck, o britânico James Stirling, o indiano Charles Correa e o americano Christopher Alexander.

O objetivo original do concurso era criar um bairro de alta densidade, com 1.500 unidades habitacionais em uma área de 40 hectares (37 unidades por hectare), porém com escala humana e que desse prioridade ao pedestre. O local, situado a 8km ao Norte de Lima, era delimitado por duas rodovias e cortado por uma terceira. As casas deviam ter gabarito baixo e prever a possibilidade de expansão. O bairro serviria como modelo para outras áreas da cidade.

Após o recebimento das propostas, o júri, dividido, decidiu aprovar todas elas. Isso resultou em um conjunto habitacional de grande variedade tipológica, em que cada quadra foi projetada por um arquiteto diferente, sob a supervisão geral do arquiteto britânico Peter Land (Barrionuevo et al, 1971; Salas e Lucas, 2012). Apesar das diversas dificuldades políticas e econômicas enfrentadas, 500 unidades habitacionais foram entregues no final da década de 1970. Cada arquiteto participante projetou aproximadamente 20 unidades, o que acabou resultando em um “bairro-colagem” (GARCIA HUIDOBRO et al., 2005).

Segundo Mc Girk (2001), o concurso PREVI marcou uma mudança “de uma abordagem modernista dogmática para uma nova visão que incorpora a natureza orgânica e evolutiva dos assentamentos informais”. Em particular, a proposta apresentada por Alexander foi considerada especialmente relevante pelo júri, por atender às características sociais peruanas¹, ao mesmo tempo em que oferecia grande liberdade individual.

Por esse motivo, decidiu-se analisar, por meio da gramática da forma, a proposta originalmente apresentada ao concurso por Christopher Alexander e seus colaboradores, a qual foi posteriormente publicada em Alexander *et al.* (1969). O projeto foi desenvolvido em 2 partes: a primeira é composta pela implantação das unidades habitacionais, plantas e detalhes construtivos; na segunda parte são apresentados os 67 *patterns* que deram origem ao projeto submetido. Os *patterns* desenvolvidos por Alexander demonstram possíveis soluções de projeto baseadas na percepção do ambiente construído, por meio de proposições do tipo “se→então”. Cada *pattern* descreve um problema arquitetônico recorrente (se) e (então) apresenta as condições para solucioná-lo, seguidas de um croqui esquemático (BARROS, 2011). Segundo Alexander et al (1969), os *patterns* descrevem, de uma forma abstrata, lições que um arquiteto peruano pode aprender, a partir das soluções projetuais adotadas nesta proposta e reutilizá-los em seus próprios projetos, uma vez que as possíveis combinações diversificadas dos *patterns* podem gerar uma enorme variedade de soluções. Este método de trabalho, que já começava a ser empregado por Alexander no final dos anos 1960, daria origem à famosa “linguagem de padrões” (*A Pattern Language*), que Alexander viria a publicar em 1977.

O projeto originalmente desenvolvido por Alexander era composta por células constituídas de 25 a 75 casas, entremeadas com ruas para pedestres que ora se bifurcam e ora se alargam, dando

¹ Alexander chegou a morar em uma casa tipicamente peruana por duas semanas, tentando compreender as características essenciais da sociedade local.

origem a pequenas praças no interior da quadra (Figura 1). Os lotes possuem 5.20 metros de largura e podem variar sua profundidade de 13 a 27 metros, de acordo com o orçamento e necessidades de cada família. A morfologia fluida da implantação permite a combinação das diferentes dimensões dos lotes, e sua configuração em *clusters* possibilita que os moradores de cada célula se apropriem do espaço externo e o tornem um espaço “único”.

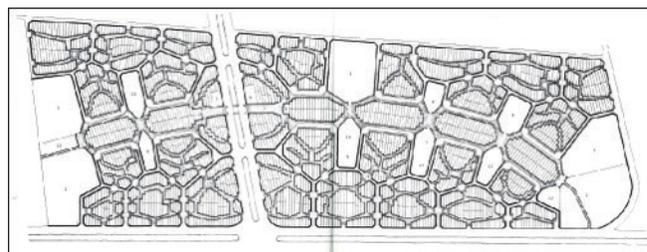


Figura 1: Projeto originalmente desenvolvido para o concurso PREVI-Lima pela equipe de Christopher Alexander.

Metodologia

O método de análise do projeto de Alexander consistiu em inferir regras genéricas que pudessem ser aplicadas em outras situações. Pesquisas atuais apresentam a aplicação de gramáticas genéricas em diferentes contextos - Benrós *et al* (2012) propôs o desenvolvimento de uma gramática genérica aplicada à habitação e Beirão (2012) desenvolveu uma gramática genérica para o contexto do projeto urbano. Esta investigação busca a utilização desta abordagem em uma escala diferente - entre a escala da habitação e do urbanismo - apresentando uma gramática genérica, para a escala de um conjunto habitacional e com enfoque na qualificação do espaço público.

A metodologia utilizada nesta pesquisa é constituída por 3 etapas: (1) análise da proposta para o PREVI-Lima, projetado por Alexander; (2) desenvolvimento de uma gramática genérica a partir dos *patterns* descritos no livro *Houses Generated by Patterns* (1969) e (3) criação de uma gramática específica recombinação dos *patterns* criados por Alexander. O conceito de gramática genérica foi apresentado por Li (2001), e consiste de uma gramática de forma amplamente aplicável, incorporando as características de uma linguagem abstrata que é capaz de produzir diferentes projetos, com linguagens específicas, a partir da adequação da gramática de acordo com as especificidades do contexto ou mesmo com as idiosincrasias de cada projetista.

Como anteriormente se referiu, o projeto de Alexander apresenta dois tipos de elementos distintos: um conjunto de padrões que podem ser utilizados para gerar o projeto e uma solução por ele elaborada aplicando os mesmos padrões. Numa leitura atenta de Alexander *et al.* (1969) podemos perceber que: (1) o universo de soluções permitido pela linguagem de padrões possui uma liberdade de interpretação um pouco mais ampla do que seria obtido inferindo as regras a partir do projeto; (2) Alexander apresenta os padrões numa sequência instruída pela escala a que reporta o padrão e não porque a sequência de aplicação de

padrões (ou estrutura algorítmica) seja essa. A primeira observação está patente no primeiro padrão (*Cells*) que no projeto se formaliza com recurso a um voronoi (RCv 01 e RCv 02), mas se considerarmos apenas a forma escrita poderá ser aceita uma formalização idêntica à expressa na RCg 01 a 03 (Figura 02). Tal formalização torna-se ainda mais pertinente ao verificarmos que mais tarde, em *'A Pattern Language'* (1977) Alexander apresenta o padrão 'parallel roads' no qual expõe um formalismo semelhante. A segunda observação está patente no modo como Alexander expressa as relações entre padrões, as quais não correspondem à sequência escalar da sua apresentação. Por exemplo, no padrão 'paseo' Alexander descreve o 'paseo' como um percurso pedestre conetando uma sequência de 'activity nuclei', padrão que apresenta de seguida. Esta ideia fica ainda mais reforçada quando verificado que em *'A Pattern Language'* acrescenta à estrutura descritiva de um padrão o sistema de relações com outros padrões. Este constitui na realidade a estrutura algorítmica de todo o conceito e é por isso que optamos neste artigo por estruturar as regras segundo essa mesma lógica.

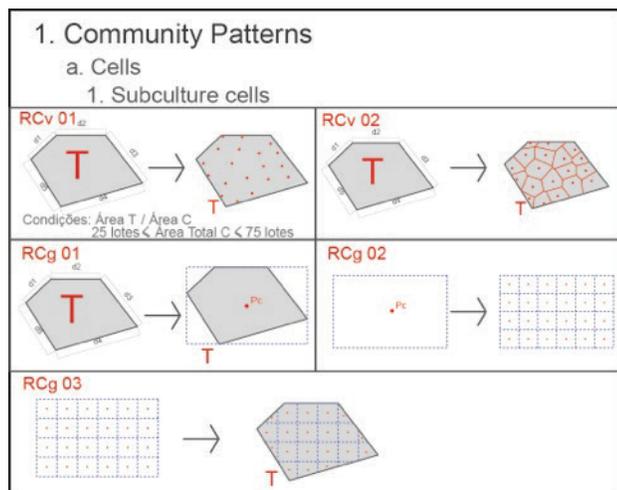


Figure 2: Regras para subdivisão em células (autor, 2013).

Gramática Meta-PREVI

A estrutura de padrões criados por Christopher Alexander, para o plano PREVI Lima é definida por 3 conjuntos de padrões, de acordo com as escalas: 1. urbana – Community Patterns; 2. edifício – House Patterns e 3. detalhamento – Construction Patterns. Devido aos objetivos específicos da pesquisa desenvolveram-se gramáticas apenas para os padrões da escala Community Patterns de acordo com a organização abaixo.

1. Community Patterns

- a. Cells
 - a. Subculture cells
 - b. Degrees of publicness
- b. Road System
 - a. Looped local roads
 - b. T-junctions
 - c. Direct visible parking
 - d. Tiny parking lots

- c. Pedestrian Network
 - a. Paseo
 - b. Activity Nuclei
 - c. Car-pedestrian symbiosis
 - d. Pedestrian 50cm above car
 - e. Knuckle at road crossing
- d. Community Spine
 - a. Central market
 - b. Evening centers
 - c. Walkthrough schools
 - d. Visible kindergartens
 - e. Social gardens
- e. Cell Interior
 - a. Cell gateway
 - b. Multipurpose outdoor rooms
 - c. Shops on corners
 - d. Centripetal pedestrian paths
 - e. Street football
 - f. Flowers on the street

A seguir, são apresentadas as gramáticas definidas para os padrões indicados em negrito.

Os padrões desenvolvidos para a escala do bairro foram baseados na descrição do autor sobre cada *pattern*, bem como no projeto apresentado no concurso PREVI, em Lima. Dessa forma, o primeiro padrão descrito foi a subdivisão da área em células (*Subculture Cells*). Neste caso, as regras RCv 01 e RCv 02 descrevem a solução adotada por Alexander e sua equipe para o projeto no Peru – cuja proposta de implantação do conjunto habitacional é estruturada a partir de um voronoi. As regras RCg 01 à RCg 03 também descrevem o mesmo padrão, no entanto, são formalizadas utilizando-se uma malha retangular (Figura 01).

O segundo padrão analisado define soluções para o sistema viário (*Road System*). A regra RVI 01 (*Looped local roads*) e a regra RJT 01 (*T-Junction*) propõem a utilização de vias que contornam as células. Observou-se que a aplicação da regra RJT 01 é necessária apenas para a solução que utiliza a malha retangular (RCg 01), uma vez que a própria estrutura do voronoi impõe a bifurcação das vias em forma de "T" (Figura 03).

O padrão *Pedestrian Network* sugere soluções para promover a apropriação do espaço público e conciliar as vias de pedestres e automóveis. Dessa forma, as regras RGp 01a e RGp 01b definem o 'paseo' do conjunto habitacional. Este elemento é construído a partir de pontos de referência do entorno (PI). Alexander (1969; 1977) caracteriza esse recurso como um sistema de vias de pedestres em torno das células habitacionais, que geram, dessa forma, um sistema de núcleos de atividades – descrito a seguir. As regras RGp 02 à RGp 04 se aplicam somente para a implantação proposta para o PREVI, pois permitem que a estrutura de voronoi seja reconstruída a partir da inserção dos pontos equidistantes do 'paseo'. A regra RGp 05 é aplicada tanto na estrutura em voronoi quanto na malha retangular e objetiva criar uma via ao redor das células que são entrecruzadas pelo 'paseo' (Figura 03).

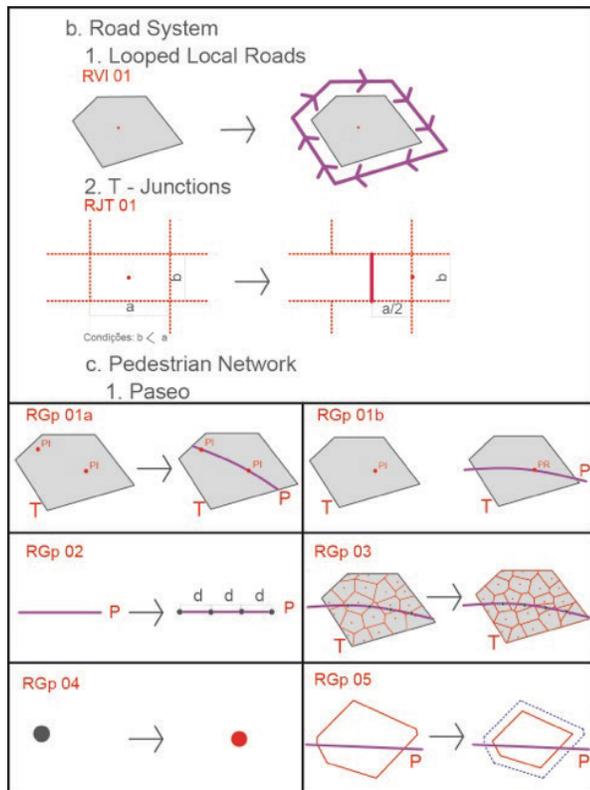


Figure 3: Regras para definição do sistema viário (Road System) e para definição do 'paseo' (Pedestrian Network) (autor, 2013).

Os Núcleos de Atividades (*Activity Nuclei*) são pequenos espaços públicos destinados ao comércio, serviços, cinema, igreja, entre outros. Este recurso contribui para impulsionar a utilização das áreas comunitárias, bem como busca trazer vivacidade ao espaço citadino. A regra RNa 01 descreve a inserção desses espaços de convívio entre as células entrecruzadas pelo 'paseo'.

O padrão *Car - pedestrian Symbiosis* é constituído pelas regras RSc-p 01 à RSc-p 04 e define o entrecruzamento entre as vias de pedestres e automóveis no conjunto habitacional. Dessa forma, a RSc-p 03a é aplicada apenas à estrutura de voronoi e as RSc-p 03b e RSc-p 03c são utilizadas para as malhas retangulares (Figura 04).

A partir do desenvolvimento das regras que descrevessem os padrões criados para o PREVI, buscou-se gerar 2 derivações a partir da aplicação sucessiva das regras. A primeira descreve a mesma solução adotada por Alexander (RCv 01 e RCv 02). Devido a definição da estrutura em voronoi, observa-se que não foi necessário a aplicar a regra RJT 01 (*T-Junction*), contudo utilizou-se regras específicas para a definição dos pontos equidistantes do 'paseo' (RGp 02) e para reconstrução do voronoi a partir da inserção desses pontos (RGp 03) (Figura 05a).

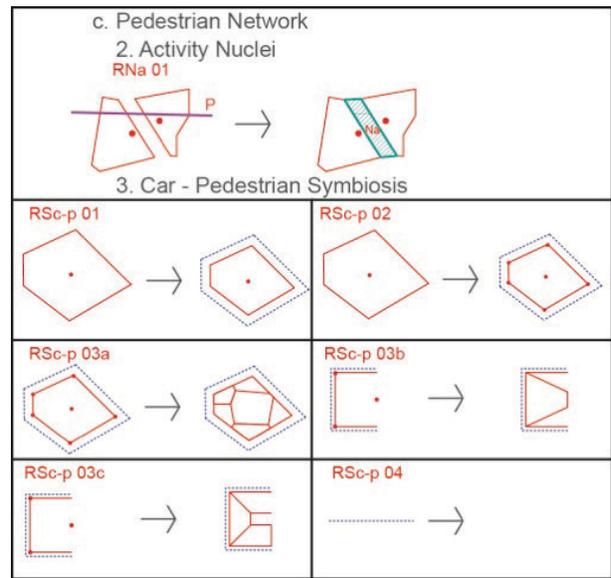


Figure 4: Regras para definição dos Núcleos de Atividades e relação entre carro-pedestre (autor, 2013).

A segunda derivação utilizou a proposta da malha retangular, solução que também pode ser interpretada a partir da descrição de Alexander (1969) do padrão de subdivisão em células (*Cells*). Dessa forma, essa solução projetual exige a utilização do padrão *T-Junctions* (RJT 01), para deslocamento das células e geração dos entroncamentos em forma de "T" no sistema viário. Observou-se também a necessidade da criação de regras específicas para esse projeto, como por exemplo, as regras RE 01, RE 02 e RE 03, cujo objetivo é definir diferentes funções para as células que cruzam o limite do terreno – essa situação não ocorre na implantação em voronoi – dessa forma, essas células podem ser revertidas em espaços públicos; áreas para serviços e comércio, ou continuarem com a função residencial com um número reduzido de lotes (Figura 5b).

Conclusão

Este artigo é parte de um amplo estudo cujo objetivo é desenvolver uma gramática genérica destinado a melhorar a qualidade da implantação e áreas externas em conjuntos de habitação de interesse social. No presente artigo foi possível definir uma gramática a partir de um projeto e de uma descrição verbal de padrões que podem ser aplicados desenvolver o mesmo projeto em contextos semelhantes. Pode-se verificar que a gramática obtida através da descrição de cada padrão alarga o universo formal que se poderia obter apenas através do recurso ao projeto apresentado. As relações topológicas são no entanto maioritariamente mantidas. Na prática a gramática obtida é na realidade constituída por um conjunto de microgramáticas, cada uma delas correspondendo a um padrão, as quais constituem no seu todo a gramática PREVI lima de C. Alexander. O objetivo geral da pesquisa poderá ser atingido acrescentando mais microgramáticas extraídas de outros estudos de caso.

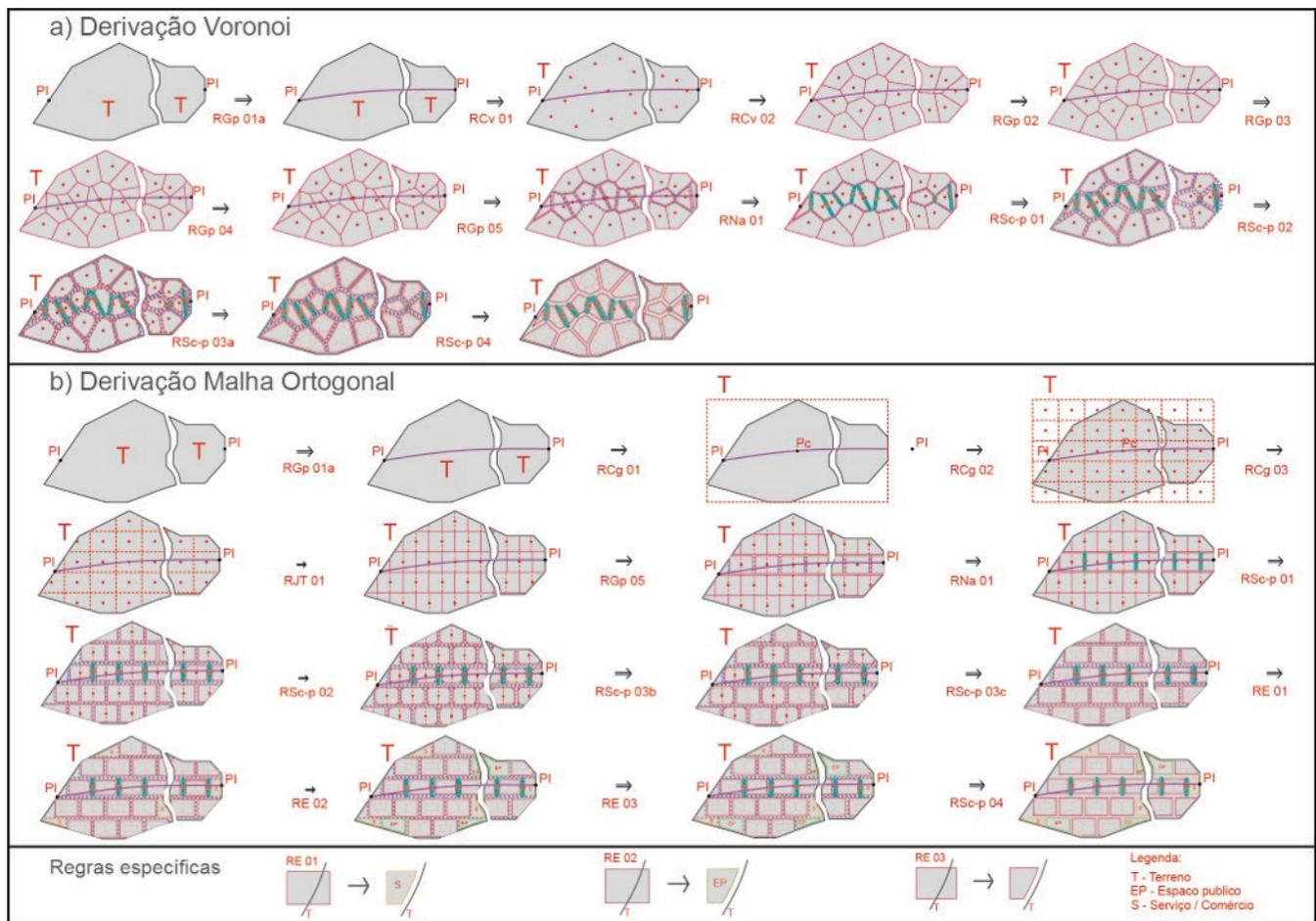


Figure 5: (a) Derivação a partir do recurso de um voronoi (autor, 2013), (b) Derivação com utilização de malha retangular (autor, 2013).

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, processo 201693/2012-7 e FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, processo 2011/50139-0.

References

Alexander, C.; Hirschen, S.; Ishikawa, S.; Coffin, C.; & Angel, S. (1969). Houses Generated by Patterns. Center for Environmental Structure, Berkeley CA.

Benrós, D, Granadero, V, Duarte, JP, Knight, T. (2011). 'Automated Design and Delivery of Relief Housing : The Case of post-Earthquake Haiti.' CAAD Futures: Designing Together, pp.247-263.

Benrós, D, Duarte, JP and Hanna, S, (2012). 'A New Palladian Shape Grammar - A Subdivision Grammar as alternative to the Palladian Grammar'. International Journal of Architectural Computing, issue 04, volume 10, pp. 521-540.

Beirão, JN, Duarte, JP and Stouffs, R (2009). 'Grammars of designs and grammars for designing - Grammar-based patterns for urban design'. CAAD Futures.

Beirão, JN, Duarte, JP and Stouffs, R (2010). 'Creating Specific Grammars with Generic Grammars: Towards Flexible Urban Design'. Nexus 2010: Relationships Between Architecture and Mathematics, Porto, pp. 13-15.

Beirão, JN (2012). CityMaker – Designing Grammars for Urban Design, Architecture and the Built environment, Delft University of Technology, Faculty of Architecture, n.05.

García-Huidobro, F, Torriti, DT, Tugás, N (2009). 'PREVI Lima y la experiencia del tempo'. Revista Iberoamericana de Urbanismo 03. Vivenda recuperada. ISSN :2013-6242 Barcelona, p. 10-19.

García-Huidobro, F, Torriti, DT, Tugás, N. (2005, Março). 'PREVI Lima: 35 años después'. ARQ.Santiago. [online]. n.59, pp. 72-76.

Li, A. I. (2001). 'A Shape Grammar for Teaching the Architectural Style of the Yingzao Fashi'.

Mendes, LT, Celani, G. (2013, Março). O uso da Gramática da Forma para análise de conjuntos habitacionais de interesse social no Brasil: O concurso "Habitação para Todos". Congresso Internacional de Habitação no Espaço Lusófono. CIHEL – LNEC, Lisboa, 193-194.

Andrade, M, Mendes, LT, Godoi, G, Celani, G. (2012, Setembro). Shape grammars for analyzing social housing: The case of Jardim São Francisco low-income housing development. In: Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe - eCAADe, 2012, Praga. Proceedings of ECAADe 2012. Prague: Technical Univ. Prague, 2012. v. 1. p. 451-458.

Duarte, JP. (2007). Personalizar a habitação em série: Uma Gramática Discursiva para as Casas da Malagueira do Siza. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkian.

Mussi, AQ. (2011, Novembro). Projeto de HIS Evolutiva: Gramática da Forma para Ampliação da Unidade Habitacional Mínima. 2011. 2o. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.