

## A Gramática do Parque Guinle: uma análise gráfica das fachadas

*The Grammar of Parque Guinle: a graphical analysis of the façades*

*La Gramática de Parque Guinle: un análisis gráfico de las fachadas*

CHOKYU, Margaret L.

Doutoranda PROARQ/FAU-UFRJ. Professora Assistente FAU-UFRJ, [margaret.lica@fau.ufrj.br](mailto:margaret.lica@fau.ufrj.br)

DIAS, Maria Angela

Doutora Sc., Professora Titular FAU/UFRJ, [magedias@gmail.com](mailto:magedias@gmail.com)

### RESUMO

A forma produção de arquitetura tem mudando nas últimas décadas em razão das novas tecnologias à disposição dos arquitetos para desenvolvimento dos projetos. O ensino de arquitetura deve se adequar a esta nova realidade, com renovação dos currículos, que não devem se restringir ao aprendizado de programas de computador. O presente artigo pretende discutir a implementação do ensino da Gramática da Forma no curso de graduação em arquitetura, como meio de desenvolvimento do raciocínio computacional. É apresentado um exercício de análise das fachadas dos edifícios Bristol e Caledônia no Parque Guinle, projetados por Lúcio Costa. Neste trabalho foram definidas de regras que expliquem a composição destas fachadas e ainda possibilitem a produção de novas, dentro da mesma linguagem das originais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gramática da Forma, Parque Guinle, ensino de arquitetura.

### ABSTRACT

*Architecture design has been through many changes the past few decades, due to the new technologies available. Architecture teaching must follow this new reality, through the renovation of the contents during the course. And this must not be restricted to the learning of design software. This paper discuss the implementation of teaching Shape Grammar to undergraduate students, in an attempt to develop computational thinking. An academic exercise is presented, that consists in the analysis of the façades of Bristol and Caledonia buildings, designed by Lucio Costa and located at Parque Guinle, at Rio de Janeiro City. This work consists in the extraction of rules which are able to explain the composition of those façades, and that might also allow the composition of new ones, using the same language of the original ones.*

**KEY-WORDS:** Shape Grammar, parque Guinle, architecture teaching.

### RESÚMEN

*La producción de arquitectura ha mucho cambiado en las últimas décadas, en razón de las nuevas tecnologías disponibles a los arquitectos para el desarrollo de proyectos. La enseñanza de arquitectura también debe adecuarse a esta nueva realidad con la renovación de los currículos, y no restringirse solamente al uso de software. El propósito de este paper es de discutir la implementación de la Gramática de la Forma en la facultad de arquitectura y urbanismo de UFRJ, como medio de desarrollo del raciocinio computacional. Es presentado un ejercicio de análisis gráfico de las fachadas de los edificios Bristol e Caledonia en el Parque Guinle, proyectados por Lúcio Costa. En este trabajo, fueran definidas reglas capaces de explicar la composición de las fachadas y que todavía possibiliten la producción de nuevas, en el mismo estilo de las originales.*

**PALABRAS-CLAVE:** Gramática de la forma, Parque Guinle, .enseñanza de arquitectura.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as novas tecnologias à disposição dos arquitetos têm mudado a forma que os projetos são representados e concebidos. Os novos programas BIM permitem a unificação em um único arquivo das diversas disciplinas envolvidas em um projeto. Inicia-se com a geração de um modelo eletrônico tridimensional, sem desenhos em separado para plantas, cortes ou fachadas. Além disso, a concepção e representação da arquitetura de geometria complexa têm se tornado muito mais simples, em razão de diversos programas de modelagem.

O ensino de arquitetura deve adequar-se a esta situação, que envolve muito mais que apenas desenhar em computador ou dominar os softwares disponíveis. Ahquist e Menges (2010) destacam a importância do ensino do raciocínio computacional dentro do ensino de arquitetura, de forma que os futuros arquitetos possam extrair o máximo dos computadores durante o processo de projeto. E embora a maior parte dos estudantes já faça uso do computador mesmo antes da entrada no curso superior, muito poucos destes têm conhecimento de computação e programação.

William Mitchell, em *The Logic of Architecture* (1990) propõe uma sistematização da análise da arquitetura de um edifício fazendo a decomposição das características e elementos através de seus atributos e organizando-os em notações. Ao fim, este processo terminará em uma gramática gráfica que pode ser usada para manipulação dos dados em uma forma computacional. Mitchell desenvolveu diversos estudos empregando a técnica formalista chamada Gramática da Forma, onde buscou aplicações dos conceitos no ensino de arquitetura, como forma de analisar e projetar edifícios.

O presente artigo apresenta uma proposta de exercício a ser aplicado em aulas de graduação empregando a Gramática da Forma. O objetivo deste exercício é que os alunos consigam compreender raciocínio computacional e algoritmos empregando os métodos de análise morfológica já conhecidos e racionalizando os pontos observados.

Este trabalho insere-se nas pesquisas do grupo de estudos A Educação do Olhar: Apreensão dos Atributos Geométricos das Formas dos Lugares, do PROARQ/FAU-UFRJ e faz parte das pesquisas de doutoramento de Margaret Chokyu.

## 2 GRAMÁTICA DA FORMA

A Gramática da Forma foi criada na década de 1970 por George Stiny e James Gips como metodologia de análise, crítica e síntese de artes plásticas. Baseia-se nos métodos de estruturas sintáticas desenvolvidos por Noam Chomsky (1953), onde um elemento inicial é alterado de acordo com regras de transformação, de maneira a gerar um novo elemento. Estas regras são obtidas a partir da observação de sentenças existentes e possibilita a construção de novas. Na Gramática da Forma, o vocabulário empregado são formas geométricas que deverão ser alteradas com aplicação de regras de transformação booleanas. Estas regras são aplicadas em forma de algoritmo, definido por Cruz (1997), como “(...) um conjunto finito de regras que fornece uma sequência de operações para resolver um problema específico”. Algoritmos são normalmente empregados em programação de computadores, em linguagens próprias, e o que se espera neste trabalho é que a compreensão do funcionamento dos algoritmos contribua para o desenvolvimento do raciocínio computacional.

Uma Gramática da forma pode ser tanto analítica, quando as regras são produzidas a partir da observação dos elementos compositivos de um conjunto de obras, ou pode ser sintética, quando se elaboram regras de composição originais. O primeiro trabalho publicado por Stiny e Gips sobre o assunto foi em 1972. Neste trabalho a Gramática da Forma é apresentada como uma metodologia para análise, crítica e síntese de obras de arte. Como exemplo, apresentam uma Gramática cujo conjunto de regras resulta em uma pintura.

Depois desta primeira Gramática apresentada, várias outras se seguiram, a maior parte destas, analítica. Neste tipo de Gramática, emprega-se um corpus de análise, que é um conjunto de obras de mesma família, de onde se pretende extrair regras de composição. O primeiro artigo escrito na área de arquitetura foi *Ice-Ray: a note on the generation of chinese lattice designs*, de 1977. Neste trabalho, Stiny apresenta análise de janelas chinesas, que têm desenhos únicos, com aspecto aleatório. A observação de exemplos levou à elaboração de 5 regras que conseguem reproduzi-los. Para que as regras apresentem resultados com aspecto desejável, o autor emprega marcadores e parâmetros, que faz com que as subdivisões propostas gerem desenhos com espaçamentos proporcionais.

Em 1978, Stiny e Mitchell publicam *The Palladian Grammar*, uma proposta de análise das plantas das vilas projetadas por Andrea Palladio. Neste artigo, os autores apresentam uma série grande de regras,

que geram desde a modulação sobre o qual os espaços das vilas se distribuirão, até aquelas que gerarão vãos, pórticos e colunatas. Parâmetros e marcadores também são empregados.

Ao fim, dos dois artigos citados, apresentam uma proposta de desenho original, dentro do mesmo estilo daquelas do corpus de análise. Percebe-se, portanto, que as Gramáticas não têm função estanque, no sentido de que uma mesma Gramática é gerada para a análise de determinada forma e pode ser usada para gerar uma nova. Para Knight,

Uma gramática da forma é um conjunto de regras formais que se aplica em um passo-a-passo para gerar um conjunto ou uma linguagem de desenhos. Gramáticas da Forma são tanto descritivas quanto generativas. As regras de uma Gramática da Forma geram ou processam desenhos, e as próprias regras são descrições das formas dos desenhos gerados. (2000)<sup>i</sup>

A mesma autora ainda afirma que:

[...]aplicações [da Gramática da Forma] em análise têm muito potencial educacional. Não há melhor maneira de se aprender a respeito de linguagens ou estilos de projetos (pelo menos em termos de composição) do que estudando a Gramáticas da Forma já prontas escritas para linguagens ou escrevendo a Gramática. [...] abrem os olhos, revelando simplicidade ou regularidades por trás de projetos aparentemente complexos ou aleatórios (1999, p:4)<sup>ii</sup>.

A partir desta fala, o presente trabalho apresenta um exercício realizado com estudantes de graduação, que consiste na análise das fachadas dos edifícios do Parque Guinle, projetados por Lucio Costa e construídos entre as décadas de 1950 e 1960, na cidade do Rio de Janeiro. A peculiaridade compositiva destas fachadas motivou a escolha deste caso, uma vez que cada um dos 3 edifícios possui uma fachada diferenciada.

### **3 EXERCÍCIO EM GRAMÁTICA DA FORMA**

#### **O PARQUE GUINLE**

O Parque Guinle localiza-se no bairro de Laranjeiras na zona sul da cidade do Rio de Janeiro. O arquiteto Lúcio Costa concebeu um conjunto de seis edifícios que acompanham o relevo do parque, preservando a maior parte da área livre. Os edifícios Nova Cintra, Bristol e Caledônia foram projetados e executados entre os anos 1948 e 1954. Os demais edifícios existentes no parque foram realizados posteriormente pelo escritório MMM Roberto.

Lúcio Costa foi um dos mais importantes nomes do Modernismo na arquitetura brasileira, movimento que caracterizou-se pela busca de uma identidade nacional. Um dos elementos mais empregados pelos arquitetos do período foi o cobogó, que pode ser entendido como uma versão moderna dos muxarabis, painéis de madeira muito empregados no período colonial. Os cobogós foram muito utilizadas por Costa em diversos de seus projetos, e nos edifícios do Parque Guinle, não é diferente.

Neste projeto, os edifícios contornam um parque em aclave, localizando-se na parte leste do sítio. O arquiteto optou por privilegiar os ambientes sociais e íntimos com a vista para o parque. Estas fachadas são moduladas com fechamentos em painéis que se alternam em dois modelos diferentes de cobogós com outros de brise-soleil verticais. O emprego destes elementos não é gratuito, servem para proteger do excesso de insolação das fachadas oeste. Cada um dos edifícios tem uma composição diferenciada das fachadas, que podem parecer até aleatórias num primeiro olhar.

O estudo foi iniciado com os três edifícios e as primeiras análises dos alunos indicavam que o Nova Cintra não seguia o mesmo padrão que os edifícios Bristol e Caledônia, que constituíram, portanto, o corpus de análise final.

Figura 1: fotos do local



Fonte: acervo das autoras.

## DINÂMICA DO TRABALHO

O trabalho com os estudantes tinha como objetivo o desenvolvimento do raciocínio computacional através do aprendizado da gramática da forma, e teria como produto final o desenvolvimento de uma gramática as fachadas destes edifícios. Os meios para o desenvolvimento não implicariam em aprendizado de nenhuma nova ferramenta digital, mas buscava apenas aguçar o olhar para padrões de composição.

A primeira etapa foi uma introdução à Gramática da Forma em sala de aula. Um breve histórico e resolução de exercícios simples, inicialmente de aplicação de regras e de determinação de novas regras. Entre os exercícios, foram empregadas as gramáticas propostas por Mitchell para mesas semi-hexagonais (1990) e por Stiny para treliças chinesas (1977) e para o Blocos de Frobel (1980).

Em visitas ao local, os alunos foram solicitados a realizar croquis de observação e fotos do local. Durante os croquis, deveriam tomar notas de detalhes como número de vãos, tipos de acabamentos, ritmos, simetrias. Foram também encorajados a observar aspectos como proporções, texturas, luz e sombra, ventilação e insolação. Em atelier, executaram as elevações das fachadas. Foram feitas leituras dos artigos sobre as vilas de Palladio (STINY e MITCHELL, 1978), os Jardins Mughul (STINY, 1980), e as casas de chá japonesas (KNIGHT, 1981), sugeridas como referência de Gramática. Estes três trabalhos desenvolvem-se a partir da montagem uma malha regular. As duas últimas também tratam do preenchimento das células obtidas na malha, e que inspiraram a gramática definida pelos estudantes.

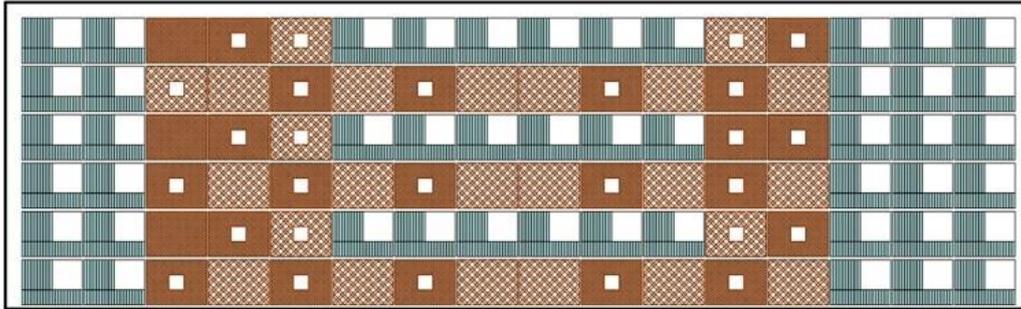
### **DESENVOLVIMENTO DA GRAMÁTICA**

Os desenhos técnicos executados permitiram ter uma melhor percepção da composição das fachadas, o que é difícil *in loco*, em razão da vegetação e dos ângulos de visão ao nível da rua. Nestes desenhos elencaram-se os elementos compositivos, que formam o vocabulário, e observaram os padrões de combinações e repetições. Estas observações devem registradas através de desenhos ou palavras e estes registros servem de base para a composição das regras.

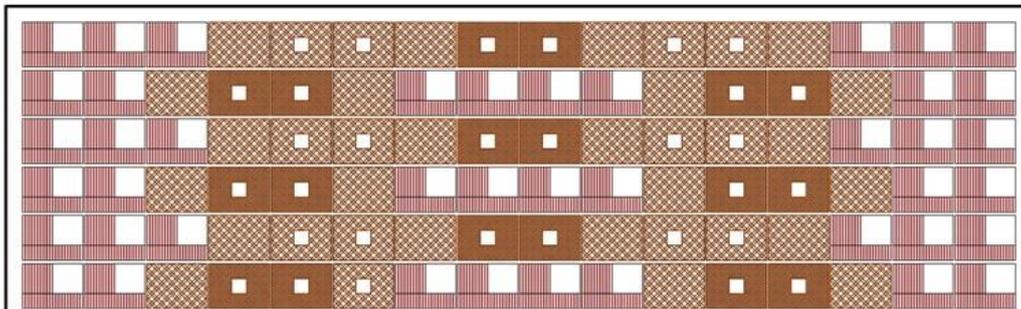
Entre os padrões observados estão a composição a partir de um eixo, repetição de 2 linhas, aparecimento de brise-soleil nas duas colunas das pontas e linhas intercaladas de acabamentos entre as duas linhas observadas. O edifício Caledônia apresenta simetria, enquanto que o Bristol mostra uma quase simetria. Uma das colunas não se repete no outro lado. Para sanar esta questão, houve a elaboração de uma regra específica que preencha esta coluna de maneira livre. Além disso, alguns dos elementos em ambos edifícios não apresenta também a repetição esperada. Para a elaboração das regras, estes elementos foram desconsiderados por parecerem alteração de projeto, muito embora não tenha sido encontrado nenhum documento que comprove esta hipótese durante as pesquisas nos arquivos do IPHAN. De qualquer forma, não se espera que as regras de uma Gramática cubram 100% das ocorrências, mas uma quase totalidade, o que não invalida, portanto, o trabalho desenvolvido.

Figura 2: elevações das fachadas

### Edifício Bristol



### Edifício Caledônia

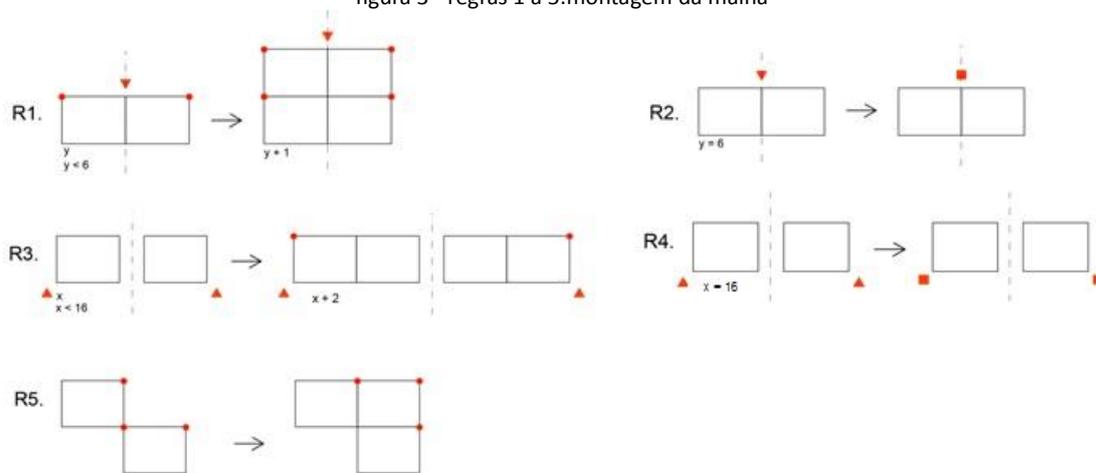


Fonte: acervo das autoras

Estas regras devem ser montadas num algoritmo gráfico que, quando computado, gere não apenas as fachadas existentes, mas possibilita a geração de outras dentro do mesmo estilo. A produção das regras é uma das partes mais complicadas do processo, pois é possível observar vários padrões diferentes que resultariam em diferentes algoritmos. Neste momento, procurou-se eliminar as redundâncias nas regras de forma a se obter o caminho mais eficiente para a execução da fachada.

A partir da leitura sugerida, decidiu-se dividir a gramática em 3 algoritmos mais ou menos independentes: o primeiro geraria o grid; o segundo, os materiais de acabamento em cada módulo e o terceiro, as fenestrações. Os algoritmos do grid e dos acabamentos basearam-se em estudos de composição semelhantes destes artigos. Esta tática organiza o raciocínio e permite que se divida o trabalho em diferentes equipes, que podem atuar de forma independente no início e que depois deverão sintonizar as regras para que funcionem juntas no fim.

figura 3 - regras 1 a 5: montagem da malha



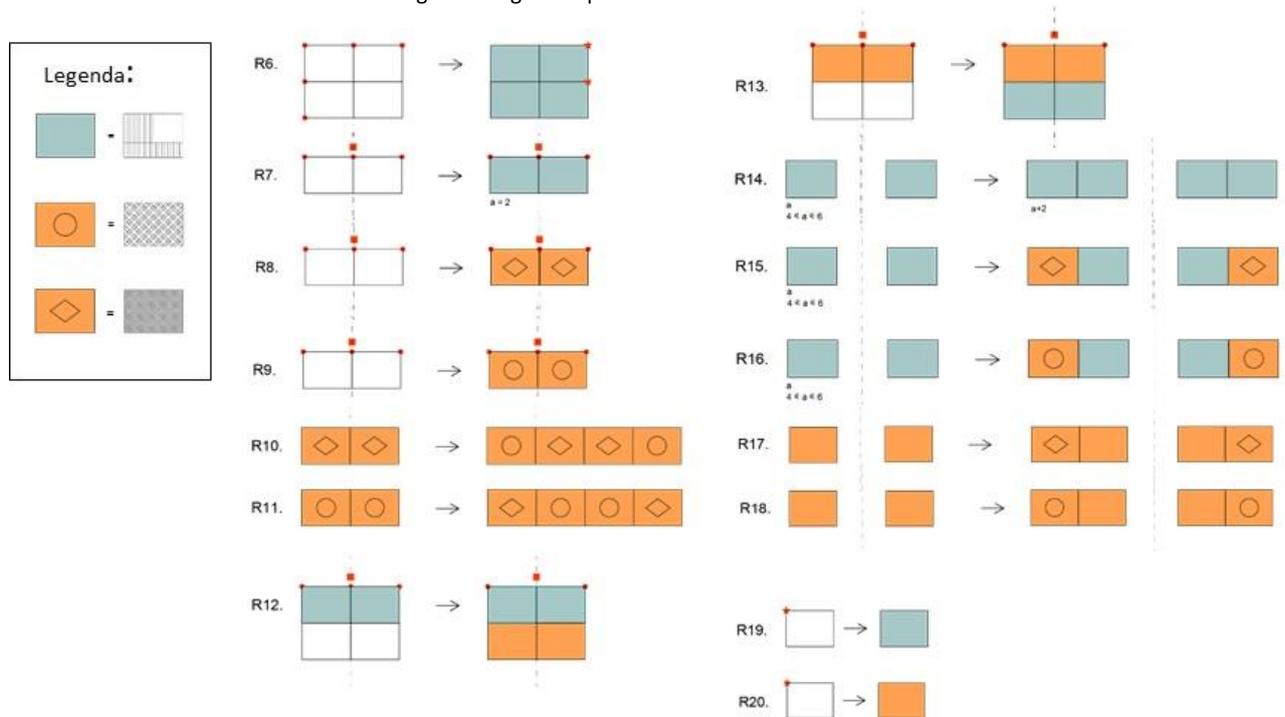
Fonte: acervo das autoras

O primeiro conjunto foi baseado nas regras sugeridas de montagem da malha na Gramática de Palladio, e vista também nas casas de chá japonesas, que faz adição dos elementos em vez de subdivisões recursivas do espaço, como naquela dos Jardins Mughul. Foram elaboradas as regras que mostram como são acrescentados módulos à forma inicial (figura 3). Esse conjunto inclui parâmetros numéricos para o limitar o crescimento da malha. São empregados também marcadores, que evitam ambiguidades e excesso de liberdade na aplicação das regras.

A segunda etapa é a com a maior quantidade de regras, e foram testadas várias possibilidades para se chegar ao resultado final obtido. As regras foram computadas diversas vezes, ou seja, executadas algoritmicamente, de forma a depurá-las, de forma a torná-las as mais simples possível. A cada computação eram observadas que etapas poderiam ser retiradas ou simplificadas. Chegou-se ao fim, a 18 regras para esta etapa (figura 4).

Para o preenchimento dos módulos obtidos nesta fase, foi adotada a Gramática das Cores, criada por Terry Knight em 1989 e que emprega cores que servem para sugerir diferentes materialidades ou funções. Assim, foram adotadas duas cores diferentes para marcar os dois tipos de materiais de fechamento: cobogós e brise-soleils verticais. Além disso, foram também empregados marcadores gráficos para os diferentes modelos de cobogó. Esta decisão facilitou a leitura dos diferentes elementos das fachadas e a elaboração das regras.

Figura 4: regras de preenchimento da malha



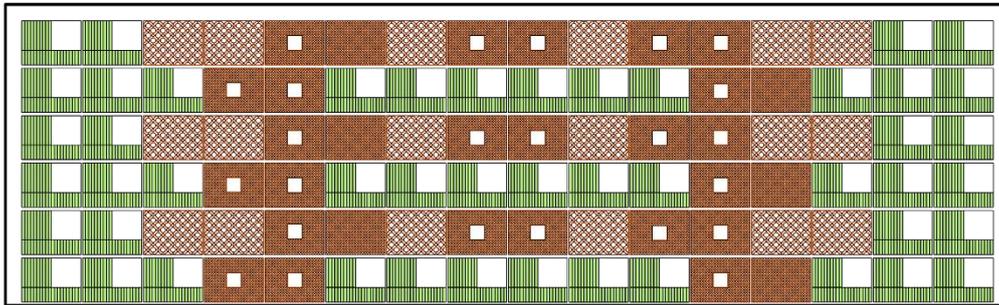
Fonte: acervo das autoras

Foram também empregados nesta fase parâmetros numéricos, para que as repetições se restringissem aos padrões observados nesta fase.

A terceira etapa, que deveria estabelecer o ritmo de fenestração dentro dos painéis não apresentou resultados satisfatórios. Para definição dos exemplos existentes, as regras tornaram-se por demais genéricas, sem conseguir limitar um universo suficientemente restrito. Acredita-se que o corpus de apenas 2 elementos tenha sido o problema, pois embora fosse possível perceber alguns padrões, como simetria na composição, não havia tantos pontos em comum entre os dois exemplos a ponto de se definir um padrão mais consolidado.

Abaixo, apresentamos a fachada obtida pelos estudantes com a aplicação das regras apresentadas.

Figura 5: fachada proposta



Fonte: acervo das autoras

As fenestrações ora apresentadas foram feitas de maneira mais ou menos intuitiva, já que as regras não foram realmente obtidas. Mas a composição foi realizada a partir dos princípios básicos observados, mesmo que não constituísse um conjunto de regras bem estabelecido.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O momento atual da arquitetura torna cada dia mais importante o domínio do uso dos computadores pelos arquitetos, que passaram a usá-los de forma cada vez mais extensiva. Muitos recursos empregados hoje envolvem scripting e programação, recursos não muito simples para profissionais que não têm no currículo programação de computadores ou ensino básico de lógica.

Este trabalho teve a intenção de introduzir o raciocínio computacional a um pequeno grupo de estudantes de arquitetura da FAU/UFRJ, que *a priori* não têm formação lógico-matemática. A Gramática da Forma demonstrou a vantagem de poder se chegar a este objetivo através de recursos já familiares a estes alunos, com emprego de exemplos conhecidos ou que fazem parte do universo estudado no currículo tradicional do curso.

O trabalho apresentou bons resultados, uma vez que os estudantes conseguiram obter uma Gramática bastante satisfatória, ainda que não completa. Esta incompletude foi atribuída ao corpus de análise reduzido. Os estudantes consideraram o objetivo alcançado, pois obtiveram a gramática pretendida e conseguiram, através desta dinâmica, o funcionamento de um algoritmo.

Entre os pontos negativos, observa-se que o exercício tem no corpus de análise a maior qualidade. Para o desenvolvimento de uma disciplina regular dentro do curso, a substituição deste corpus pode ser um complicador em momentos futuros.

## 5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos às alunas Maria Rúbia Grillo e Natália Mafra, pelas contribuições na elaboração deste trabalho, em especial na elaboração dos desenhos.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, A. J. de O. “Algoritmos”. Disponível em <http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/c/apostila/algoritmos.htm>. Acesso em 20/10/2012
- KNIGHT, Terry. Shape Grammars in Education and Practice: History and Prospects. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/>. Acesso em 28 de fevereiro de 2015.
- \_\_\_\_\_. “The Forty-one Steps”, Environment and Planning B 8, 1981. pp. 97-114.
- \_\_\_\_\_. Applications In Architectural Design, And Education And Practice. Report for the NSF/MIT Workshop on Shape Computation. Cambridge, Massachussets, 1999.
- MENGES, Achim, AHLQUIST, Sean (orgs.). Computational Design Thinking. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2011.
- MITCHELL W. J. The logic of architecture design computer and cognition. Cambridge MA: MIT Press, 1990.
- STINY, G., GIPS, J. Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture. In FREIDMAN C.V. (ed.) *Information Processing 71*. Amsterdam: North Holland, 1972. p. 1460 – 1465.
- STINY, G., MITCHELL, W. J. The Palladian Grammar. Environment and Planning B, 1978. pp. 5 – 18.
- \_\_\_\_\_. The Grammar of Paradise: on the generation of Mughul gardens. Environment and Planning B, 1980. pp. 209- 226.

---

<sup>i</sup> Tradução nossa. No original: *A shape grammar is a set of shape rules that apply in a step-by-step way to generate a set, or language, of designs. Shape grammars are both descriptive and generative. The rules of a shape grammar generate or compute designs, and the rules themselves are descriptions of the forms of the generated designs.*

<sup>ii</sup> Tradução nossa. No original: *Applications in analysis have much educational potential. There is no better way to learn about styles or languages of designs (at least compositionally) than by either studying shape grammars already written for languages or by writing grammars oneself. Good analytic grammars are both parsimonious and descriptive. They are eye-openers, revealing simplicity or regularities behind designs seemingly complex or random. They reveal the thoughtfulness, the “individual genius”, behind designs that students might otherwise take as unfathomable.*