

# Gramática da Forma: suporte de análise em tecnologias digitais aplicadas a preservação do patrimônio cultural edificado

Shape Grammar: Support for analysis in digital technologies applied to cultural heritage preservation built

**Ludmila Guimarães de Oliveira**

Universidade Federal da Bahia, Brasil  
ludmilarq@yahoo.com.br

**Bruno Azevedo Reis Teixeira**

## ABSTRACT

The Grammar of Form, consists of a tool for helping to identify and point out elements that help to explain the grammar rules, is he built up a vocabulary and reflecting geometric forms analyzed, allowing a search for generative principles and generating new sources of analyses. O aim of this study is to apply the grammar of the analytical form fountains in the city of Ouro Preto - MG to obtain primitive forms, in order to allow a deeper analysis and scientific background, about their design and ornamentation, in order to help understand the identification of ornaments of Baroque architecture.

**KEYWORDS:** Gramática da forma; regras gramaticais; tecnologias digitais, patrimônio cultural.

Ao longo dos anos, têm-se observado um crescente uso de novas tecnologias digitais aplicadas a salvaguarda do patrimônio cultural edificado, contudo, nota-se um campo ainda em desenvolvimento de mecanismos de análises no campo de estudo do patrimônio, na tentativa de dar suporte aos estudos e práticas de conservação. Dentre elas, pode-se destacar sua aplicação em conjunto com a metodologia da gramática da forma<sup>1</sup>, desenvolvida por Stiny e Gips (1972)<sup>2</sup>, que consiste em

1 De acordo com Gips (1999) há pessoas que pensam primeiramente em termos de formas, cores e relações espaciais, que podem ser ou não simbólicas, e podem ou não necessitar de cálculos para uma melhor interpretação visual. A gramática da forma é destinada justamente para formar uma base para esses cálculos que são puramente visuais, ela traduz imagens em regras gramaticais compostas por símbolos para servir de base para esse tipo específico de cálculo. As formas primitivas são representadas por símbolos e estabelecem relações com a imagem original analisada.

2 Segundo CELANI, M. G. C.; CIPRYANO, D. ; GODOY, G.; VAZ, C. E. V. (2007) após o desenvolvimento inicial da gramática da forma em 1972 por Stiny e Gips, seus inventores e outros pesquisadores continuaram incrementando o sistema original, acrescentando-lhe novas características e dando-lhes novas aplicações. Exemplos de outras gramáticas: Gramática da forma analítica: Stiny (em 1977), gramática

uma ferramenta de auxílio para identificar e apontar elementos que contribuam para explicitar regras gramaticais<sup>3</sup>, ou seja, constrói-se um vocabulário e relações geométricas que traduzam as formas analisadas, permitindo assim, uma busca por princípios generativos. Os estudos sobre a gramática da forma aplicada do âmbito da arquitetura têm sido feito desde a década de 70, descrevendo as linguagens<sup>4</sup> de diversos arquitetos, sendo até hoje um campo de estudo em ascensão.

A possibilidade de aplicações ao patrimônio são imensas.

paramétrica: Stiny (em 1977), gramática predefinida (set grammar): Stiny (em 1980), gramática com marcadores: Stiny (em 1980), gramática da cor: Knight (em 1993 e 1994).

3 De acordo com Mitchell (2008) as regras gramaticais são como segmentos de campos perceptivos, em especial, campos visuais, que podem ser separados por processos básicos de percepção onde se pode traçar contornos, subdividindo esses espaços e gerando mapas da imagem original.

4 Gips (1999) entende por linguagem da gramática a seqüência de regras que produz a forma, ou seja, um conjunto de regras que constituem uma gramática que geram as referidas formas, em que todas correspondam ao mesmo "estilo".

Nesse presente estudo, sua principal contribuição será dar suporte às análises históricas e artísticas do estilo dos chafarizes setecentistas da antiga cidade de Vila Rica, uma vez que as fontes primárias, documentos de épocas são, assim como inúmeros outros casos, insuficiente ou no mínimo, inquietantes para a reconstituição de sua história. É através da aplicação da gramática analítica<sup>5</sup>, que se pretende aprofundar o estudo de objetos tão peculiares artisticamente.

Os chafarizes levantados para este estudo, se encontram dentro do limite de tombamento da cidade de Ouro Preto - MG. Por se tratar de equipamentos urbanos que criam pontos de confluência na vivência da cidade, possuem, além do seu valor artístico e cultural, um grande valor histórico e arquitetônico, que ajudam a compreender melhor a sociedade da época, métodos e influências construtivas que dialogam de forma viva com a sociedade pelo qual eram cercados. Essa análise é possibilitada pelo fato da arquitetura colonial mineira corresponder a uma "síntese entre a recepção e a transformação de formas". Mas o mais significativo na arquitetura barroca, é o facto de se ter "efetivamente gerado ali um quadro próprio de referências formais, cujas relações vão sendo cada vez mais identificadas pelos estudiosos" (MATTOSO, 2010).

Seus chafarizes barrocos se destacam no panorama brasileiro, devido a peculiaridade do material utilizado para sua concepção - as rochas locais: o itacolomito e a pedra sabão. A primeira é um tipo de arenito presente na região, material de grande durabilidade e de difícil trabalhabilidade devido à dureza da rocha, já a segunda é macia e facilmente trabalhada, tendo sido muito empregue em ornamentos, tanto em fachadas como no interior de edifícios, não sendo seu uso dispensado de diversos ornamentos de alguns chafarizes aqui em questão. A necessidade de adaptação das técnicas vindas com os portugueses foi clara desde os primeiros povoados estabelecidos na região das minas, pois além da rigidez do quartizito do itacolomí, a dificuldade geográfica natural da região, impossibilitou a importação do tradicional Lioz trabalhado por todo o litoral brasileiro. Essa adaptação da técnica ao material contribuiu para a elaboração de chafarizes mineiros diferenciados, sendo a grande maioria, com riscos simplificados quando trabalhados em quartizito, e ricamente ornamentados quando entalhados na pedra sabão.

Houve uma grande quantidade de chafarizes encomendados pela Câmara de Vila Rica durante todo

5 Segundo Godoy (2008) "A aplicação analítica da gramática da forma consiste no estudo de obras arquitetônicas já estabelecidas a partir das quais podem ser determinadas regras de composição e conseqüentemente a geração de novos indivíduos baseados na mesma linguagem" enquanto que a gramática sintética "consiste na definição de novas regras para a produção de uma nova linguagem arquitetônica".

século XVIII. Após o levantamento das fontes primárias no Arquivo Público Mineiro e Arquivo Histórico Público de Ouro Preto, percebe-se que muitos deles foram perdidos ao longo do tempo, alguns transferidos de lugar e outros desmotados para aproveitamento de peças, ou soterrados. Por se tratar de um patrimônio da própria câmara, os documentos levantados são relativos a sua própria administração colonial, tendo muitas informações se perdido com o tempo, e outras, necessárias a um estudo estilístico mais aprofundado, não são identificadas nestes tipos de documentos.

Como se observa grande familiaridade nos ornamentos dos chafarizes, observou-se também, uma certa uniformidade na concepção e ornamentação dos chafarizes, influências essas, não descritas em fontes documentas da época e que, com a gramática analítica, estabeleceu-se uma tipologia específica, criando assim, o que entendemos por unidade formal desses chafarizes.

## A gramática da forma dos chafarizes setecentistas de Vila Rica

Para esse estudo foi necessário um aprofundamento histórico para a seleção do *corpus* a ser analisado, como a gramática da forma se baseia em uma análise formalística do objeto, buscou-se os chafarizes que possuam suas características originais e semelhanças entre si. Logo, foram levantados todos os chafarizes ainda existentes em Ouro Preto, sendo destes, 8 selecionados (fig.01).

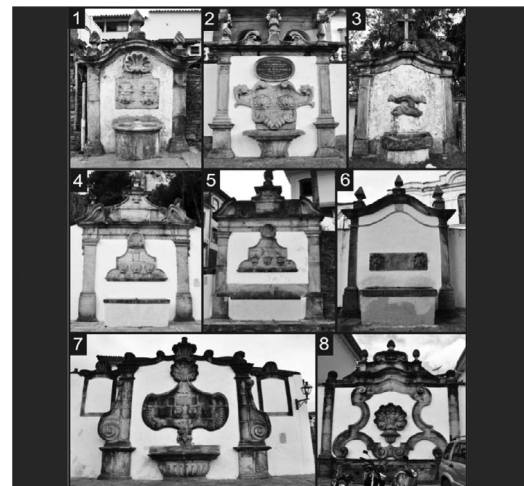


Fig. 1. selecionado: 1 - Chafazia da Rua Barão de Ouro Branco. Rua Barão de Ouro Branco, s/nº, Staº Efidgênia. Ano: 1761. 2 - Chafariz do Pilar. Rua Américo Lopez, s/nº, Pilar. Ano: 1733. 3 - Chafariz do Passo do Pretório ou Antônio Dias. Rua Claudio Manoel, s/nº, Antônio Dias. Ano: 1752. 4 - Chafariz Alto das Cabeças. Rua Alvarenga, s/nº, Cabeças. Ano: 1763. 5 - Chafariz da Glória. Rua Antônio Albuquerque, s/nº, Rosário. Ano: 1753. 6 - Chafariz da Praça Marília de Dirceu. Largo Marília de Dirceu, s/nº, Antônio Dias. Ano: 1758. 7 - Chafariz da Praça Tiradentes. Praça Tiradentes, s/nº, Centro. Ano: 1746. 8 - Chafariz da Praça Tiradentes. Praça Tiradentes, s/nº, Centro. Ano: 1746.

A análise do corpus é dividida em três partes: na primeira faz-se os estudos da estruturação dos chafarizes, como tamanho e composição arquitetônica; a segunda estuda os tipos de ornamentos utilizados; e a terceira visa articular um padrão organizacional resultante das análises anteriores. Para obter as elevações dos chafarizes, fotos dos mesmos foram processadas no PhotoModeler6, tendo sido gerado ortofotos por monorestituição que posteriormente foram vectorizadas no AutoCAD. A geração desses produtos gráficos foi necessário para um melhor reconhecimento das formas arquitetônicas que constituem cada chafariz do corpus, e foi com base nesse levantamento que se extraiu as geometricidades compositivas e suas interconexões.

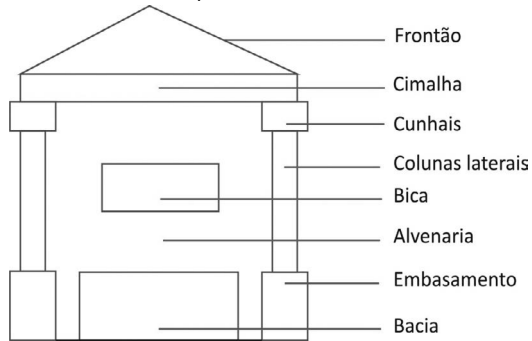


Fig. 2: disposição da composição arquitetônica dos chafarizes

Como a primeira parte consiste na redução da composição arquitetônica dos chafarizes, logo, sua separação pode ser observada na figura 2. A segunda parte é feita em simultâneo com a terceira, pois visa a identificação dos elementos de ornamentos, e seu enquadramento em tipologias a fim de se obter um padrão. Destacando-se entre os ornamentos as volutas; as conchas; arcos; as carrancas; pinhas e pináculos; repetições escalonadas de formas geométricas simples como retângulos e arcos. As bacias se apresentam de duas formas, retangulas ou semi-elípticas. Serão desconsiderados para níveis de análise, depressões em relevo de caráter ornamental. A terceira fase, consiste na organização desses dados. Para melhor compreensão, foi desenvolvido um diagrama para melhor entendimento da sequência aplicada.

## As regras da gramática

O primeiro passo é a identificação no espaço, que pode ser feito com um marco, ou um simples ponto no espaço (\*), que servirá de referência para a aplicação da primeira regra e suas subsequentes. A utilização de *labels* (marcadores) foi necessária para a orientação do local de aplicação de algumas regras, esses marcadores funcionam como uma espécie de etiqueta, nela está

6 É um Software de fotogrametria digital voltado para a obtenção de informações confiáveis, principalmente para restituição de fotografias terrestres (GROETELAARS, 2004). Nesse estudo foi utilizado a monorestituição nos objetos em que a altura e a localização permitiram uma boa tomada fotográfica, muito próximo ao plano perpendicular do objeto.

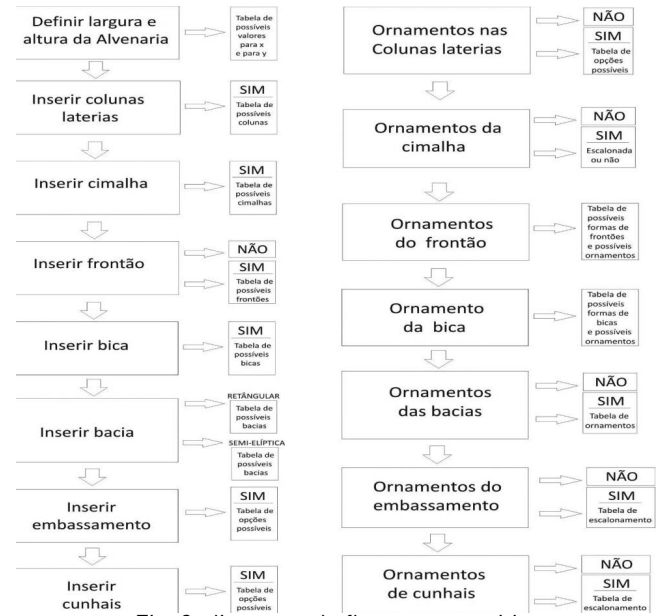


Fig. 3: diagrama de fluxos compositivos

contida informações das opções a serem inseridas naquele ponto. No caso desse estudo, as tipologias de ornamentos ou então, a orientação de coordenadas no próprio objeto de onde a regra foi aplicada. Pelo fato da simetria ser constante em todos os chafarizes, as regras se originam dividindo o plano ao meio para, por último, aplicar a regra de rebatimento - *T Rule* (fig. 04).

Regra 1: Inserção no espaço a área do chafariz de largura  $x$  e altura  $y$ .

Regra 2: Inserção do *label C*, que sinaliza o local onde será inserida a coluna delimitando assim, as laterais do chafariz.

Regra 3: Insere-se a coluna de largura  $x_C$  e também o *label BC*, que possibilitará a inserção da base da coluna, e o *label DC*, que indica as possíveis opções de detalhamento do fuste da coluna.

Regra 4: Ao identificar o *label BC*, acrescenta-se a base a coluna com largura  $x_b$  e altura  $y_b$ . Apaga-se o *label BC* e acrescenta o *label DB*, que corresponde aos tipos de elementos de bases que se pode inserir. Acrescenta-se o *label CC* que corresponde ao local de inserção do capitel da coluna.

Regra 5: Insere-se o capitel dentro de um retângulo de largura  $CC_x$  e altura  $CC_y$ . Apaga-se o *label CC* e acrescenta-se o *label DCC* que corresponde as opções de elementos de detalhamento do capitel.

Regra 6: Insere-se o *label Ba*, que irá marcar o local de inserção da bacia e apaga-se os *labels C, DC, DB e DCC*.

Regra 7: Insere-se a bica no *label Ba* de dimensões  $x_{Ba}$  e  $y_{Ba}$ . Insere-se o *label DBa* que contém as informações das tipologias de bacias.

Regra 8: Insere-se o *label Bi*, que marcará o local de inserção da bica e apaga-se os *labels Ba e DBa*.

Regra 9: Insere-se a bica. Apaga-se o *label Bi*.

Regra 10: Insere-se o *label F*, que marcará o local de inserção do frontão.

Regra 11: Ao identificar o *label* F, inserir sobre ele um triângulo retângulo em que o ângulo de 90° esteja em cima do *label* e a altura Fy seja inferior a largura Fx, que delimitará o frontão.

Regra 12: A partir do *label* F, subdividir o triângulo retângulo até o *label* m, formando dessa forma, um triângulo equilátero e um isósceles.

Regra 13: Divide-se o triângulo equilátero ao meio, no *label* o e divide-se também o triângulo isósceles ao meio, no *label* n.

Regra 14: Acrescenta-se os *labels* Do, Dm e Dn, correspondentes aos detalhamentos possíveis para essas áreas do frontão.

Regra 15: Acrescenta-se o *label* P1 correspondente ao pináculo inteiro e P2/2 a meio pináculo, e o Dp ao detalhamento dessa área do frontão.

Regra 16: Insere-se detalhamento de DC.

Regra 17: Insere-se detalhamento DB.

Regra 18: Insere-se detalhamento Dcc.

Regra 19: Insere-se detalhamento Dba.

Regra 20: Insere-se detalhamento Dbi.

Regra 21: Insere-se detalhamento Do. Apaga-se *label* Do.

Regra 22: Insere-se detalhamento Dm. Apaga-se *label* Dm.

Regra 23: Insere-se detalhamento Dn. Apaga-se *label* Dn.

Regra 24: Insere-se detalhamento Dp. Apaga-se *label* Dp.

Regra 25 (*T rule*): Espelha-se as formas finais do lado esquerdo para o lado direito, completando assim, a fachada do chafariz através das suas regras compositivas [fig.4].

## Conclusões

Após a elaboração das regras iniciou-se o processo de teste das mesmas, obtendo à partir da aplicação delas, não apenas as tipologias dos chafarizes iniciais desse estudo, como também, uma infinidade de “novas” tipologias de chafarizes que seguem o mesmo “estilo”. Conclui-se que há uma linguagem comum na concepção

arquitetônica dos objetos estudados, assim como uma lógica de sua estrutura compositiva. Contudo, observa-se que novas regras devem ser implementadas de forma complementar e novas tipologias de chafarizes devem enriquecer o *corpus* estudado a fim ampliar e refinar as análises em questão de “estilo” arquitetônico.

## Referências

CELANI, M. G. C.; CIPRYANO, D.; GODOY, G.; VAZ, C. E. V. A Gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura. Conexão (Caxias do Sul), v. 5, p. 15-20, 2007. Acesso em novembro de 2010, de <http://cumincades.scix.net/data/works/att/db69.content.08486.pdf>.

GIPS, J. Computer Implementation of Shape Grammars. 1999. Acesso em novembro de 2010, de <http://www.shapegrammar.org>.

GODOI, G. 2008. Sistemas generativos de projeto: um estudo de campo em Monte Alegre do Sul. 153f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

GODOI, G., CELANI, M. G. C. 2008. A study about facades from historical brazilian town using shape grammar. In: XII Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital - SigraDI, 12. Havana. Acesso em agosto de 2010, de [http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2008\\_089.content.pdf](http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2008_089.content.pdf).

GROETELAARS, N. J. 2004. Um estudo da fotogrametria digital na documentação de formas arquitetônicas e urbanas. 280f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

MATTOSO, José (Org.). 2010. O Patrimônio de Origem Portuguesa no Mundo. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

STINY, G.; GIPS, J. 1972. Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture In: INTERNATIONAL CONFERENCE FOR INFORMATION PROCESSING CONGRESS, 71., 1972. Yugoslavia. Anais... Yugoslavia : IFIP, 1972. Acesso em novembro de 2010, de <http://www.shapegrammar.org/ifip/ifip1.htm>

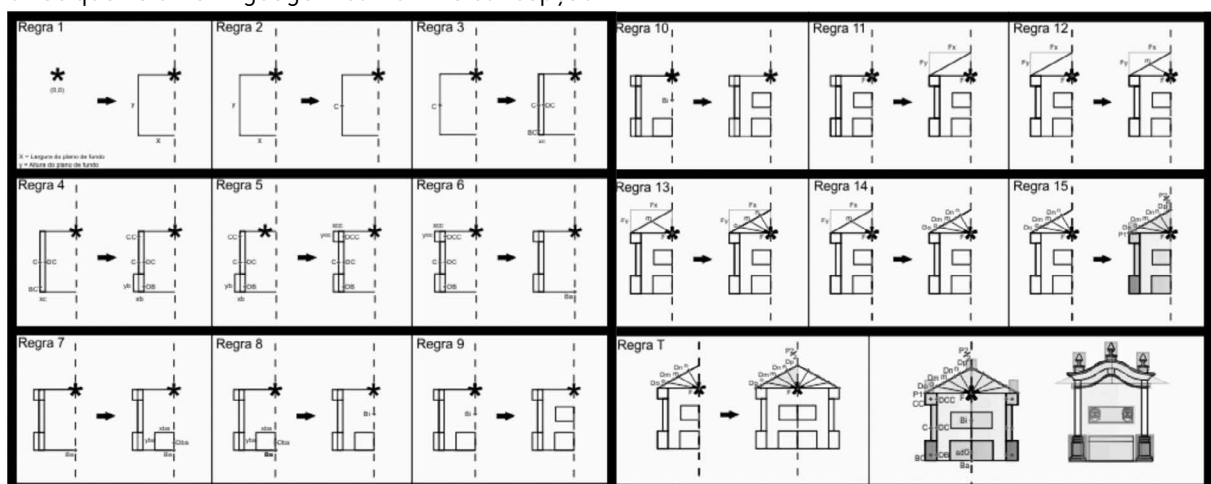


Fig. 4: Ilustração da aplicação das regras e ao fim a demarcação de todos os elementos compositivos e seus *labels*.