



**UFRJ**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**BEATRIZ LOPES MACIEL**

**A GRAMÁTICA DA FORMA COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA  
ARQUITETURA DAS CASAS DE UMA RUA TOMBADA NO RIO DE  
JANEIRO**

Rio de Janeiro  
Março de 2024

BEATRIZ LOPES MACIEL

A GRAMÁTICA DA FORMA COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA  
ARQUITETURA DAS CASAS DE UMA RUA TOMBADA NO RIO DE  
JANEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Técnicas de Representação Gráfica da  
Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Danusa Chini Gani

Rio de Janeiro  
Março de 2024

## CIP - Catalogação na Publicação

L152g      Lopes Maciel, Beatriz      A gramática da forma  
como ferramenta de análise da arquitetura das  
casas de uma rua tombada no rio de janeiro /  
Beatriz Lopes Maciel. -- Rio de Janeiro, 2024.  
74 f.

Orientadora: Danusa Chini Gani.  
Trabalho de conclusão de curso (especialização) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de  
Belas Artes, Técnicas de Representação Gráfica,  
2024.

1. Gramática da Forma. 2. Patrimônio Cultural. 3.  
Bens Tombados. I. Chini Gani, Danusa, orient. II.  
Titulo.

BEATRIZ LOPES MACIEL

A GRAMÁTICA DA FORMA COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA  
ARQUITETURA DAS CASAS DE UMA RUA TOMBADA NO RIO DE  
JANEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização  
em Técnicas de Representação Gráfica da Escola de  
Belas Artes da Universidade Federal do Rio de  
Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos  
necessários à obtenção do título de Especialista.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2024.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Danusa Chini Gani (orientadora)

Escola de Belas Artes – EBA / UFRJ

---

Prof. Dr. Daniel Wyllie Lacerda Rodrigues

Escola de Belas Artes – EBA / UFRJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Margaret Lica Chokyu Rentería

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU / UFRJ

## ATA DA DEFESA DE MONOGRAFIA ESPECIALIZAÇÃO

Data: 08 de março de 2024

Hora de Início: 9:20

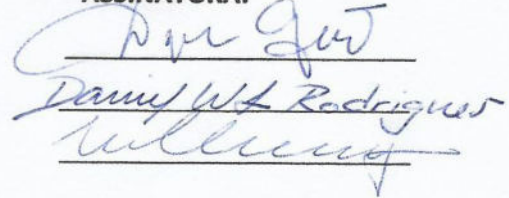
Local: EBA - 51622

CANDIDATO (a) : Beatriz Lopes Maciel

### BANCA EXAMINADORA:

Danusa Chini Gani (orientadora)  
Daniel Wyllie Lacerda Rodrigues (EBA/ UFRJ)  
Margaret Lica Chokyu Renteria (FAU / UFRJ)

### ASSINATURA:



TÍTULO DA MONOGRAFIA: A Gramática da Forma como Ferramenta de Análise da Arquitetura das casas de uma Rua Tombada no Rio de Janeiro

### RESULTADO:

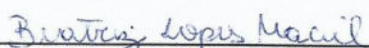
- Aprovação  
 Em exigência  
 Reprovação

OBSERVAÇÕES: APROVADA POR UNANIMIDADE

CONCEITO: A

08 DE MARÇO DE 2024

Data

  
Candidato(a)

  
Orientador(a)

## RESUMO

A preservação do patrimônio construído, no Brasil, sofreu evoluções desde a criação do IPHAN em 1937. Neste contexto, surgem bens tombados que não necessariamente precisam ser mantidos em sua totalidade para preservar suas características mais importantes, o que gera problemas nas intervenções feitas. A rua Benevenuto Berna no bairro do Maracanã, no Rio de Janeiro, exemplifica alguns deles: casas sem um estilo arquitetônico específico, mas que têm importância para o bairro; e imóveis de propriedade privada, onde a responsabilidade de aderir às normativas é do proprietário. Esses dois fatores contribuem para a dificuldade em direcionar as decisões de projeto em um bem arquitetônico tombado. Para buscar uma solução para este problema, o método da gramática da forma foi estudado neste trabalho. Criada por George Stiny e James Gips, a gramática da forma é um sistema capaz de sintetizar características de uma obra e reorganizá-las de maneira a gerar novas obras. Esta monografia utiliza, portanto, a gramática da forma em uma rua tombada a fim de produzir novas composições de fachada para a rua, e comprovar que a gramática da forma é um sistema capaz de resolver problemas na intervenção do patrimônio histórico.

**Palavras-chave:** Gramática da forma; Patrimônio Cultural; Bens Tombados

## ABSTRACT

The preservation of the built heritage in Brazil has evolved since the creation of IPHAN in 1937. In this context, there are preserved buildings that do not necessarily need to be maintained in their entirety to preserve their most important characteristics, which generates issues in the interventions to be made. Benevenuto Berna Street, in the Maracanã neighborhood of Rio de Janeiro, exemplifies some of these: there are houses without a specific architectural style, but that are important to the neighborhood; and privately owned properties, where the responsibility to adhere to regulations lies with the owner. These two factors contribute to the difficulty in making design decisions in the case of preserved buildings. In an attempt to find a solution to this problem, the shape grammar method was studied in this work. Created by George Stiny and James Gips, shape grammar is a system capable of synthesizing characteristics of a work and reorganizing them in a way to generate new compositions. This thesis, therefore, utilizes shape grammar on a preserved street to generate new façade compositions for the street, and to prove that shape grammar is a system capable of solving problems in the intervention of historical heritage.

**Keywords:** Shape grammar; Cultural Heritage; Preserved Assets.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1 TOMBAMENTO .....</b>	<b>11</b>
1.1 O TOMBAMENTO DA RUA BENEVENUTO BERNA .....	12
1.2 TOMBAMENTO NA LEGISLAÇÃO .....	14
1.3 OBRAS TOMBADAS .....	15
1.4 AMBIÊNCIA EM GIOVANNONI.....	18
<b>2 GRAMÁTICA DA FORMA .....</b>	<b>23</b>
2.1 GRAMÁTICA DA FORMA GENERATIVA .....	23
2.2 A GRAMÁTICA DA FORMA ANALÍTICA .....	25
2.3 ELEMENTOS DA GRAMÁTICA DA FORMA.....	27
2.3.1 Formas .....	27
2.3.2 Vocabulário de formas .....	27
2.3.3 Forma inicial .....	28
2.3.4 Regras formais .....	28
2.3.5 Marcadores.....	29
2.3.6 Aplicações da gramática desenvolvida.....	29
2.4 APLICAÇÕES DA GRAMÁTICA DA FORMA.....	30
2.4.1 Básica.....	30
2.4.2 Não determinística .....	31
2.4.3 Sequencial .....	31
2.4.4 Aditiva .....	32
2.4.5 Determinística .....	33
2.4.6 Irrestritas .....	33
2.5 ANÁLISE DE UMA ARQUITETURA PELA GRAMÁTICA DA FORMA .....	34
<b>3 GRAMÁTICA DA FORMA NA RUA .....</b>	<b>39</b>
3.1 METODOLOGIA .....	43
3.2 DEFINIÇÃO DO CORPUS DE ANÁLISE (A COMPOSIÇÃO É DADA).....	43
3.3 VOCABULÁRIO DE FORMAS .....	46
3.4 DEFINIÇÃO DAS REGRAS .....	48
3.4.1 Implantação.....	51
3.4.2 Pavimentos.....	54



3.4.3	Fachada .....	55
3.4.4	Topo do bloco .....	58
3.4.5	Muro.....	62
3.4.6	Retirada dos marcadores .....	63
3.5	COMPROVAÇÃO DA GRAMÁTICA DESENVOLVIDA .....	64
	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>69</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>

## INTRODUÇÃO

De acordo com o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), patrimônio é definido como “uma gama de coisas, bens de grande valor para pessoas, comunidades ou nações ou para todo o conjunto da humanidade”<sup>1</sup>. Este conceito sofreu mudanças ao longo do séc. XX. Se no início do século era restrita ao patrimônio com interesse histórico e artístico, na década de 80 no Brasil, o conceito se ampliou para manifestações populares e culturais, abrindo espaço para o tombamento de bens que não possuem estilo ou documentação histórica muito definida. Por outro lado, a intervenção no patrimônio histórico sempre foi uma questão complexa, necessitando de aprovações e documentação histórica para que seja executada. No caso das aprovações, por mais que exista embasamento teórico para a tomada de decisões, as teorias são diversas e, ultimamente, a decisão fica para o responsável pela aprovação. As teorias de restauro, por sua vez, não são capazes de abranger todas as situações nas quais um bem tombado pode estar, nestes incluindo os casos de bens com menor necessidade de restrição de intervenção. Nesse âmbito, é importante discutir, caso a caso, as decisões de restauro. Para o arquiteto que irá intervir no bem tombado, um sistema que o auxilie no processo de projeto e nas tomadas de decisão pode ser interessante.

Celani (2014) fala dos sistemas de algoritmo evolutivo como um caminho para adaptar soluções de projeto. Entre esses sistemas existe a gramática da forma, um formalismo criado por Stiny e Gips em 1971 que se baseia em regras e vocabulário de formas para gerar uma diversidade de composições.

A gramática da forma pode ser usada com regras já definidas ou como um sistema analítico de objetos já existentes. Essa análise resulta em um conjunto de regras e vocabulário de formas, com o qual será possível refazer as composições analisadas ou gerar novas, dentro de uma mesma linguagem. Essa prática permite que um objeto seja estudado por suas partes e relações entre as partes e é um modo de se pensar o processo de projeto de uma maneira lógica e matemática (CELANI, 2014).

Celani aponta as vantagens que a gramática da forma possui no que diz respeito à prática arquitetônica. Por ser um método de síntese, ou seja, da junção de elementos diferentes em um todo coerente, a prática de projeto se torna mais objetiva. Assim, a geração de

---

<sup>1</sup> Disponível em: <

diferentes soluções para um mesmo problema fica mais eficiente. Além disso, o sistema não deixa dúvidas quanto a um objeto fazer parte de uma linguagem ou não.

A fim de estudar as possibilidades da utilização de um sistema como a gramática da forma no contexto de um bem tombado, esta monografia analisa a sua viabilidade em uma rua tombada no Rio de Janeiro. A rua em questão foi tombada por se manter com características de casas unifamiliares, em um entorno que se desenvolveu em prédios ao longo do tempo, e por apresentar uma ambiência que remonta à uma determinada época do bairro. As casas não possuem estilo histórico específico, e muitas apresentam aspectos e materiais mais modernos, o que dificulta a definição das diretrizes de intervenção. Além disso, constatou-se, na legislação de tombamento existente, a falta de clareza e especificidade de possibilidades a se intervir no bem tombado.

As teorias de restauro só consideram a volta do bem ao seu estado original, ou o uso de materiais modernos para deixar claro o que é novo e o que é antigo. Não levam em consideração, no âmbito formalista, se a intervenção estará em harmonia com o bem original.

A gramática da forma como sistema para geração de composições dentro de uma mesma linguagem é defendida por Terry Knight (1981) em “Languages of Design: from old to new”. “Linguagem”, como descrito por Terry, pode ser entendido também como estilo. Na rua escolhida para análise, embora não haja um estilo histórico ou artístico específico, possivelmente pode ser encontrada uma linguagem em comum a todas as casas, uma vez entendido o que garante a ambiência da rua.

O objetivo deste trabalho é, portanto, definir uma gramática da forma para as casas da rua analisada, considerando os elementos necessários para manter as características da rua. Para recolher as informações necessárias, no primeiro capítulo foi analisada a legislação de tombamento brasileira a fim de entender o que é passível de ser restrito. Para isso, consultaram-se os planos diretores do Rio de Janeiro e algumas leis de tombamento da cidade. Nessa pesquisa o conceito de “ambiência” apareceu em algumas ocasiões, inclusive na lei de tombamento da rua de estudo, mas não foi definido. Por isso buscou-se em Gustavo Giovannoni – arquiteto e engenheiro – italiano alguma definição para este conceito, uma vez que o autor foi um dos teóricos do restauro que mais o desenvolveu.

No segundo capítulo, este trabalho apresenta a gramática da forma, com seus elementos, suas aplicações e seus métodos, e define a diferença entre as duas gramáticas utilizadas, a gramática generativa e a gramática analítica, utilizando Stiny (1972) como referência. Além de Stiny, consultaram-se outros especialistas. Entre eles, Terry Knight,

pesquisadora do MIT<sup>2</sup> com ênfase na gramática da forma, e Gabriela Celani, pesquisadora da UNICAMP<sup>3</sup> na área de automação do processo de projeto, e é considerada uma referência relevante na gramática da forma no Brasil.

O terceiro capítulo desenvolve a gramática para a rua de estudo, visando a manutenção da ambiência da rua. Também define o aspecto volumétrico para o desenvolvimento da gramática, com o objetivo de tratar apenas dos elementos que possivelmente impactam a ambiência e de limitar os elementos utilizados no sistema. Para isso utilizou-se uma metodologia apresentada por Stiny (1972) para uma gramática analítica, na qual as regras da gramática da forma são definidas a partir da decomposição do objeto utilizado para análise.

---

<sup>2</sup> MIT – Massachusetts Institute of Technology (Instituto de Tecnologia de Massachusetts)

<sup>3</sup> UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

## 1 TOMBAMENTO

O Decreto-lei nº 25 de 1937, que criou o IPHAN (inicialmente chamado de SPHAN – Secretaria do Patrimônio Histórico Nacional), também instituiu e definiu o tombamento. O tombamento é um instrumento jurídico que compõe a prática de preservação do patrimônio nacional. A ação seguiu a elaboração de diversos documentos internacionais que visavam a preservação do patrimônio histórico nacional do período pós-guerra. Os documentos mais importantes do período foram a Carta de Atenas (1931) e a CIAM<sup>4</sup> (1933), e estes definiram o que configurava patrimônio histórico, diretrizes de intervenção e conceitos como “restauração”, “conservação” e “preservação”. Ao longo das décadas seguintes outros documentos redigidos mudaram algumas concepções, principalmente a de patrimônio.

Em 1935, a requisição do anteprojeto de criação do IPHAN foi feita pelo então Ministro da Educação Gustavo Capanema à Mário de Andrade. O documento refletia a visão do autor sobre a realidade brasileira da época. Adepto do movimento modernista, Mário de Andrade participou da discussão acerca da cultura brasileira, e por ter significativo contato com a cultura popular possuía a noção de que a identidade brasileira era plural e não poderia ser generalizada. Esta ideia, e a relação direta que ela tem com a cultura popular, é refletida no anteprojeto de Mário de Andrade - uma proposta de âmbito bastante extenso, tentando preservar a totalidade de nossos bens culturais, inclusive hábitos, crenças, cantos, lendas e superstições populares, sem preferência entre o popular e o erudito.

No entanto, o DL 25/1937 definiu o patrimônio histórico e artístico como:

“[...] o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.” (BRASIL, 1937).

É importante frisar que a visão de Mário de Andrade sobre a pluralidade cultural do Brasil necessariamente perpassa pelas fases migratórias do país, e, conseqüentemente, pelas etnias raciais, cuja assimilação seria uma ameaça ao projeto unificador do estado. (SALA, 1990).

O conceito de Patrimônio Histórico e Artístico foi substituído, na Constituição de 1988, por Patrimônio Cultural Brasileiro, incluindo o âmbito cultural na definição: “de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de

---

<sup>4</sup> Congresso Internacional de Arquitetura Moderna

referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira” (BRASIL, 1988)

As atividades das primeiras décadas do IPHAN, principalmente as decisões e pareceres sobre tombamentos, demolições e intervenções, coincidiam com o que estava sendo discutido pelo movimento modernista. Dentro do projeto modernista brasileiro, de resgatar uma identidade nacional, a preservação do patrimônio histórico e artístico brasileiro era a base do estudo dessa identidade e a garantia de que essa identidade não seria destruída.

Uma noção de patrimônio que não considera somente a importância histórica ou artística, mas também uma importância social, questiona a noção de “falso histórico”<sup>5</sup> utilizada por teóricos do restauro. Além disso, a previsão de conjuntos urbanos com diferentes graus de preservação faz com que a harmonização do monumento com o entorno ou das construções do conjunto entre si tenham prioridade sobre questões de documentação histórica. Ao mesmo tempo, técnicas construtivas ou elementos estilísticos antigos podem não representar mais a cultura do local. A própria cultura, que antes definiu as construções, muda com o tempo. Estas considerações levam à possibilidade de intervenções, em bens tombados, mais flexíveis, a fim de se adaptarem melhor ao contexto físico e social em que se encontram.

## 1.1 O TOMBAMENTO DA RUA BENEVENUTO BERNA

O decreto de tombamento da rua escolhida define o seguinte:

“Art. 1º

Ficam tombados, por interesse histórico e arquitetônico, os imóveis da Rua Benevenuto Berna, situada no bairro do Maracanã, na IX Região Administrativa.

Art. 2º

Em decorrência do tombamento efetuado por esta Lei, ficam vedadas a descaracterização e a mudança do zoneamento residencial de toda a extensão da referida Rua, com a finalidade de manter a sua ambiência. (...)” (RIO DE JANEIRO, 2016)

A justificativa apresentada no decreto é a seguinte:

“(...) Embora próxima de áreas de grande movimento e do entroncamento entre a Rua São Francisco Xavier e a Avenida Maracanã, a Rua Benevenuto Berna preserva uma ambiência bucólica, sendo exclusivamente residencial.

O local possui patrimônio arquitetônico ímpar na região e permite rememorar o passado da área da Tijuca. (...)” (RIO DE JANEIRO, 2016)

É comum, nas leis que tombam um bem, que as restrições de intervenção sejam com relação à fachada e à volumetria da construção e do telhado. Ambientes internos só são

---

<sup>5</sup> Falso histórico ou falso artístico acontece quando o restauro de um bem com valor histórico reproduz seu estado original sem deixar claro o que é moderno e sem mostrar a passagem de tempo. (BRANDI, 2004)

tombados em situações específicas. Supõe-se, portanto, quando não é especificado, que esse seja o nível de restrição do bem.

A primeira consideração a se fazer a respeito do decreto é que este não define o que pode ser feito nas casas, apenas que elas não podem ser descaracterizadas. Outro ponto é o valor histórico atribuído às casas da rua, embora estas não caracterizem um estilo histórico específico ou um estilo único entre elas (Figura 1).

Figura 1 – Casas da rua



Fonte: elaborado pela autora

O fato de não definir estilos históricos específicos não é um problema dentro do conceito de patrimônio cultural, conforme apresentado no início deste capítulo, que dá valor



também à memória da sociedade além de sua importância artística. O decreto, no entanto, deixa a cargo do proprietário ou arquiteto o que seria considerado “descaracterizar” as casas, uma vez que a falta de um estilo histórico elimina a possibilidade de “falso histórico” e possibilita a mudança de alguns elementos das casas.

Em busca de referências sobre as possíveis restrições para intervenção no patrimônio, foram analisadas as legislações que falam de tombamento no âmbito municipal.

## 1.2 TOMBAMENTO NA LEGISLAÇÃO

Os Planos Diretores da Cidade do Rio de Janeiro determinam as práticas de tombamento adotadas pelo município. São eles: O Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro (1992), o Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro (2011), que define a APAC (Área de Proteção ao Ambiente Cultural) como um "conjunto edificado de relevante interesse cultural [...]" (RIO DE JANEIRO, 2011), e o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro (2021). Comparando os três observou-se a retirada da expressão "características paisagísticas notáveis" de seu texto e a inclusão de um vocabulário que destaca a importância da sua "ambiência e características socioespaciais" (ver Quadro 1).

Quadro 1 - Definição da APAC nos planos diretores desde 1992

		1992	2011	2021
Objeto	Território de domínio público ou privado	●	●	●
	Conjunto edificado		●	●
Características do conjunto	Características paisagísticas notáveis	●		
	Relevante interesse cultural		●	●
Proteção e conservação	Ambiência		●	●
	Características sócio espaciais		●	●
	Paisagem	●		
	Memória da cidade		●	●
	Recuperação conjuntos urbanos	●		
	Diversidade da ocupação urbana ao longo do tempo		●	●

Fonte: Elaborado pela autora

As mudanças no Plano Diretor de 2011 com relação ao texto de 1992 indicam uma importância maior ao que o conjunto dos bens representa do que às características específicas de cada bem do conjunto. Podem ser destacados aspectos globais como escala do conjunto, elementos urbanos e ocupação do terreno, como chave para manutenção da ambiência da área de memória da cidade. A legislação mais recente, de 2021, mantém o redigido na legislação



de 2011. O Quadro 2 apresenta esta comparação com base na nomenclatura dada na legislação de bens preservados e bens passíveis de renovação.

Quadro 2 - Bens preservados x passíveis de renovação

	Bens Preservados		Bens Passíveis de renovação	
	Características do objeto	Restrições	Características do objeto	Restrições
1992	“parte de um conjunto urbano de bens de valor cultural”	Manter as características consideradas importantes para a ambiência da área	“integra a ambiência do bem ou conjunto preservado”	Pode ser modificado ou demolido, sem descaracterizar o conjunto preservado
	“características tipológicas e morfológicas que de interesse cultural”			
	Testemunho de uma fase de evolução urbana			
	Possui valor afetivo ou é um marco na história da comunidade			
2011/2021	“parte de um conjunto urbano de bens de valor cultural”	“não podem ser demolidos”	“que integram a ambiência dos conjuntos urbanos preservados conforme limitações estabelecidas em função das características do conjunto preservado do qual faz parte”	
	“características tipológicas e morfológicas que de interesse cultural”			
	testemunho de uma fase de evolução urbana			
2021	“parte de um conjunto urbano de bens de valor cultural”	“não podem ser demolidos”	“que integram a ambiência dos conjuntos urbanos preservados conforme limitações estabelecidas em função das características do conjunto preservado do qual faz parte”	
	“características tipológicas e morfológicas que de interesse cultural”			
	testemunho de uma fase de evolução urbana			

Fonte: elaborado pela autora

### 1.3 OBRAS TOMBADAS

No que diz respeito às restrições aos bens tombados, o decreto que instituiu o IPHAN define o seguinte:

Art. 17º. “As coisas tombadas não poderão, em caso nenhum, ser destruídas, demolidas ou mutiladas, nem, sem prévia autorização especial do Serviço do

Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, ser reparadas, pintadas ou restauradas, sob pena de multa de cinquenta por cento do dano causado” (BRASIL, 1937)

Art. 18º. “Sem prévia autorização do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, não se poderá, na vizinhança da coisa tombada, fazer construção que lhe impeça ou reduza a visibilidade, nem nela colocar anúncios ou cartazes, sob pena de ser mandada destruir a obra ou retirar o objeto, impondo-se neste caso multa de cinquenta por cento do valor do mesmo objeto.” (BRASIL, 1937)

De uma maneira geral, o decreto deixa a responsabilidade de aprovar mudanças, acréscimos ou reformas aos bens tombados à sua jurisdição correspondente. No entanto, nem sempre as restrições referentes ao bem são indicadas no processo ou decreto de tombamento, como é o caso da rua que é objeto de estudo desta monografia. Considerando o âmbito municipal do objeto de pesquisa, julgou-se apropriado consultar o órgão municipal IRPH (Instituto Rio Patrimônio da Humanidade), no qual foi feito um levantamento de quais restrições são mencionadas na legislação municipal no que diz respeito a tombamentos de ruas ou conjuntos urbanos.

Com poucos exemplos no Rio de Janeiro, a pesquisa foi buscar a legislação em São Paulo, no CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo). Neste órgão, percebe-se uma preocupação maior com a especificidade de cada bem, e com a necessidade de se tratar a restauração ou intervenção, em cada bem tombado, caso a caso.

O Quadro 3 apresenta uma relação da legislação estudada e quais elementos cada decreto restringe de serem modificados.

Quadro 3 - Elementos com restrições na legislação de tombamento

	Tipologia	Cobertura e volumetria	Fachada, vãos e esquadrias	Elementos arquitetônicos e decorativos
Rua da Carioca (Sítio Cultural)		●		●
Casas Casadas	●	●	●	●
Urca (APAC)		●	●	●
São Paulo				
Vila dos Ingleses	●			
Centro Bananal		●	●	●

Fonte: elaborado pela autora

O documento que dispõe do tombamento da Vila dos Ingleses determina (SÃO PAULO, 2018):

“Artigo 3º. Devem ser respeitados os elementos caracterizadores externos da edificação – composição, vedação e pátio – bem como sua volumetria.

Artigo 4º. Ficam estabelecidas as seguintes diretrizes para intervenções, de modo a assegurar a preservação do elemento listado no Artigo 2º:<sup>6</sup>

I - Apresentar soluções em conformidade às especificidades tipológicas, espaciais e arquitetônicas do conjunto.”

Figura 2 – Vila dos Ingleses



Fonte: CONDEPHAAT<sup>7</sup>

Já o processo de tombamento do Centro Histórico de Bananal determina três graus de proteção para os bens englobados (SÃO PAULO, 1991).

“a) Grau de Proteção 1 (GP1) - aplicável às edificações de alto interesse histórico, arquitetônico e ambiental, determinando que:

1. a preservação das edificações seja integral.
2. a utilização das edificações se faça com atividades compatíveis
3. sejam aplicados métodos próprios e compatíveis com sua conservação e restauração, com a orientação do CONDEPHAAT

b) Grau de Proteção 2 (GP2) - aplicável às edificações nas quais se destacam, principalmente, os valores ambientais, determinando que:

1. a preservação das edificações se aterá à conservação das fachadas, componentes arquitetônicos externos e cobertura.
2. as edificações poderão sofrer alterações internas desde que respeitado o disposto no item anterior.

c) Grau de Proteção 3 (GP3) - aplicável às edificações cuja volumetria constitui parte integrante dos conjuntos urbanos e seus valores ambientais sejam de interesse à preservação.

1. as edificações poderão sofrer alterações externas ou internas, desde que respeitada a volumetria existente, referenciada a altura dos beirais, cumeeira e inclinação da cobertura.”

<sup>6</sup> O artigo 2º determina o perímetro que o tombamento protege (SÃO PAULO, 2018)

<sup>7</sup> Disponível em: <<http://condephaat.sp.gov.br/benstombados/vila-dos-ingleses/>>. Acesso em Fev/2024.

Figura 3 - Centro de Bananal



Fonte: CONDEPHAAT<sup>8</sup>

A definição de diferentes graus de proteção mostra a importância de pensar cada bem dentro de sua especificidade – este cuidado pode garantir menor chance de degradação e melhor possibilidade de integração do bem com o entorno.

A ocorrência da palavra “ambiência” em diversas leis mostra uma importância maior atribuída ao conjunto dos bens do que a cada bem específico, o que por sua vez reforça a necessidade de diferentes critérios de intervenção em casos de descaracterização ou destruição. No caso da rua em estudo, como as casas divergem muito em estilo, o conceito de ambiência em Giovannoni foi utilizado com um fio condutor para decisões de projeto.

#### 1.4 AMBIÊNCIA EM GIOVANNONI

O decreto que instituiu o IPHAN inclui a escala urbana nos bens passíveis de tombamento. O art. 1º, inciso 2º, prevê que “[...] também são sujeitos a tombamento os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela Natureza ou agenciados pela indústria humana.” (BRASIL, 1937). No entanto, diretrizes mais específicas dependem da legislação de cada estado ou município. No Rio de Janeiro, com o Plano Diretor em 1991, já são previstos instrumentos em que trechos da cidade são tombados, assim como proteção do entorno de certos bens tombados conforme mostrado no item 1.2. Embora não oficializada pela lei, a discussão acerca do patrimônio urbano já ocorria desde a instituição do IPHAN. No entanto, além do foco nos grandes monumentos, a harmonização nos conjuntos de arquitetura colonial ocorria apenas com o uso do estilo neocolonial, que era considerado pelo movimento modernista como a verdadeira representação da identidade brasileira. (PEREIRA, 2009).

<sup>8</sup> Disponível em: < <http://condephaat.sp.gov.br/benstombados/centro-historico-de-bananal/>>. Acesso em Fev/2024.

Na Europa, as discussões sobre patrimônio urbano ocorriam desde o final do século XIX. As reformas de Haussman em Paris geraram incômodo nos estudiosos do restauro pela destruição da cidade antiga, mas não a ponto de defenderem sua permanência. Foi na Inglaterra, com Ruskin e outros teóricos, que o conceito de restauro urbano começou a ser difundido. O conceito de restauro urbano parte do entendimento de que o monumento histórico precisa estar bem inserido no seu entorno. Assim, dentro do restauro urbano são definidas práticas para a manutenção desses entornos. Além disso, o restauro urbano também defende a preservação de trechos de cidades, incluindo sua malha urbana.

O desenvolvimento das teorias de restauro urbano no séc. XX trouxe um foco significativo para o entorno do monumento tombado. Na década de 30 na Itália, época da instituição do IPHAN, foram elaboradas leis que definiam a atuação nos conjuntos urbanos, principalmente no que diz respeito às paisagens naturais e construídas. Dentre os teóricos que contribuíram para esta discussão e redação dessas leis, Gustavo Giovannoni (1873-1943) em particular desenvolveu uma série de conceitos e técnicas ligadas à conservação do entorno de monumentos no que diz respeito às características individuais das edificações.

Giovannoni foi um arquiteto italiano que aprofundou os conceitos de restauro urbano do séc. XX. De acordo com Françoise Choay (1969), Giovannoni conseguiu, por intermédio de seus conceitos, encontrar uma dualidade da dimensão do patrimônio da cidade a qual nenhum de seus antecessores conseguiu alcançar. Por muitos anos Giovannoni foi “ignorado” na comunidade de restauro, por ter trabalhado durante o regime de Mussolini e por não se submeter às ideias de personalidades como Le Corbusier (CHOAY, 1969, p.195), e Choay foi uma das primeiras autoras a citar e estudar seus escritos. Giovannoni se diferencia de outros teóricos ao destacar a importância da paisagem construída, e ao definir os conceitos de “panorama-quadro” e “panorama-visual” como instrumentos de controle de intervenção.

Panorama-quadro é a visão do conjunto urbano pelo ponto de vista do observador, “[...] os ‘quadros’ que se formam diante dos olhos do observador.” (Cabral, 2013, p.115). Já panorama-visual é a visão mais ampla do conjunto, incluindo o entorno, a paisagem natural e possíveis vistas que o conjunto ou bem pode obstruir ou não, “[...] como os pontos de vista ou belvederes.” (Ibidem, p.115).



Figura 4 - Exemplo de Panorama Quadro



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 5 - Exemplo de Panorama-visual



Fonte: Elaborado pela autora

Em 1915 Giovannoni passa a fazer parte da comissão que cuida das belezas naturais da Itália, cujo trabalho era emitir pareceres favoráveis ou não aos projetos construtivos. Em um dos pareceres já é possível identificar diversos conceitos-chave para a manutenção do que mais à frente será identificado como “ambiente”. Palavras como “relação”, “proporção”, “harmonia”, denotam uma visão de como a nova construção deve se inserir no seu entorno sem de destacar. Ao mesmo tempo, em outros trabalhos, Giovannoni destaca a importância da “dinamicidade” dos conjuntos. Outro conceito encontrado em seus escritos é o de “estilo” – de acordo com Renata Campello Cabral (2013), “estilo” pode ser entendido como “[...] uma necessária continuidade com as preexistências.” (CABRAL, 2013, p. 59).

A relação entre os elementos deve ser identificada caso a caso, e a escolha pela harmonia, pela dinamicidade ou repetição vai depender do olhar do profissional que está desenvolvendo o projeto ou analisando-o com relação ao conjunto em que está inserido.

Muitos dos temas abordados por Giovannoni já haviam sido tratados anteriormente por outros teóricos, sendo Camillo Sitte um deles. Os diferenciais de Giovannoni e o que faz seus conceitos tão interessantes de serem discutidos a fundo são a sua dupla atuação tanto em teoria quanto em prática, auxiliando em diversas execuções de projetos, e sua preocupação com a questão da estética das construções, o que, de acordo com Françoise Choay, o destaca em meio a outros teóricos da época.

Na redação de leis referentes às belezas naturais, Giovannoni vai defender a inclusão também das paisagens construídas. Com a ideia de “panorama”, e mais especificamente de “belezas panorâmicas”, começa-se a delinear a importância da harmonia do meio construído não só entre si, mas com o ambiente natural que o circunda. É nesse contexto que se encontram referências de Giovannoni ao que ele chama de “ambiente tradicional dos lugares” – conceito já encontrado em legislações italiana com o nome de “lugares pitorescos”, e podendo ser relacionado a uma preocupação anterior com a “arquitetura menor”<sup>9</sup>.

Em outras referências, é possível encontrar diferentes nomenclaturas para “ambiente”, como “aspecto”. A questão da nomenclatura, embora neste caso auxilie a compreender melhor o conceito, já foi um problema quando das primeiras traduções dos textos Giovannoni para o francês, onde “ambiente” foi traduzido para *ambiance* (meio físico no qual se encontram os seres vivos) (CHOAY, 1969).

A palavra ambiência, é encontrada com frequência na legislação de tombamento. O significado dela, no entanto, não é deixado claro no texto e pode ser pensado de inúmeras maneiras diferentes. Questionar o significado de palavras como essa e buscar seu entendimento por diferentes teóricos permite que as intervenções no patrimônio tombado sejam mais específicas a cada caso.

Campello Cabral (2013) identifica quatro conceitos em Giovannoni: “relação”, “harmonia”, “percepção” e “estilo”. Estes conceitos são retirados de um parecer junto a Guido Cirilli referente a um edifício a ser construído, e são “aplicáveis para o caso específico da praça Garibaldi, numa lógica ‘caso a caso’”.

O conceito de “relação” pode ser entendido como relação entre os elementos do conjunto de interesse. Fundamentado no conceito de panorama-quadro de Giovannoni, consideramos “relação” como a relação entre as construções e elementos vistos pelo olhar do observador, e que, conseqüentemente, compõem a ambiência do conjunto. A “harmonia” dita como a “relação” entre os elementos deve ser analisada, seja em repetição, seja em

---

<sup>9</sup> Arquitetura de menor interesse histórico ou feita a mãos artesãs (CAMPELLO CABRAL, 2013)

“dinamicidade” (outro conceito identificado em Giovannoni). “Percepção” tem a ver com o olhar do observador sobre os conceitos anteriores, e também com o “estilo” do conjunto. O “estilo” do conjunto pode ser melhor entendido com outros termos encontrados no autor como “ambiente tradicional dos lugares”, aspecto “pitoresco” e “cultural local”. Não tem a ver necessariamente com um estilo histórico específico, mas com um aspecto comum entre as construções de um conjunto. Este conceito é importante para a defesa de Giovannoni da “necessidade da continuidade com as preexistências” (CAMPELLO CABRAL, 2013).

A rua escolhida se destaca na região por se diferenciar das ruas próximas, pela sua “ambiência” como dito no decreto que a tombou, embora não possua um estilo próprio e único para todas as casas. A falta de um estilo próprio na rua não se encaixa inicialmente no que Giovannoni chama de “ambiente tradicional dos lugares”. No entanto, se considerarmos a ambiência como algo formado não só por um conjunto de elementos similares, mas sim como uma percepção formada pela junção dos elementos do conjunto e suas relações entre si, as ideias de Giovannoni tornam-se aplicáveis.

O projeto de lei que tombou a rua Benevenuto Berna menciona características como a ambiência do local, seu caráter bucólico e arquitetônico/histórico. Contudo, além do fato da rua ser exclusivamente residencial e da sua arborização, não são relacionados elementos específicos que determinem essa ambiência. Como as casas são de estilos diferentes, não fica evidente que haja algum elemento, ou grupo de elementos similares, entre as casas da rua. Neste ponto, a gramática da forma pode ser uma ferramenta a se utilizar para identificar estes elementos.

O trabalho feito nesta pesquisa será, portanto, a elaboração de uma possível gramática da forma com a definição desses elementos específicos. De acordo com Knight (1981), uma gramática da forma analítica pode ser revisada e até mesmo gerar outras gramáticas. Deste modo, o sistema definido neste trabalho não será tratado como único, mas como um ponto de partida de soluções para a rua e um estudo de caso acerca da gramática da forma como instrumento de intervenção em um patrimônio tombado.

O estudo acerca do conceito de ambiência a partir de seus elementos principais gera um ponto de partida para a definição de uma gramática da forma para o local. Nos próximos capítulos a gramática da forma será definida e aplicada para a rua escolhida, a fim de criar um sistema que possivelmente garanta a manutenção da ambiência apontada em lei.



## 2 GRAMÁTICA DA FORMA

Em 1971, George Stiny e James Gips desenvolveram o formalismo chamado de gramática da forma, baseado no trabalho de Emil Post (1943) e Noam Chomsky (1957), com o primeiro trabalho acerca do assunto publicado em 1972. Post foi um matemático que criou um sistema de geração de novas sequências de letras a partir de substituições de caracteres, enquanto Chomsky, um linguista, desenvolveu a gramática generativa, um sistema formal que consiste em regras que juntas formam as frases pertencentes a uma linguagem. A gramática da forma, portanto, foi definida a partir dessas ideias, baseada, no entanto, em formas geométricas e transformações euclidianas. São usadas transformações como rotação e translação, além do acréscimo ou remoção de formas e da transformação escalar.

A primeira aplicação da gramática da forma foi feita na exemplificação de um sistema de geração de pinturas, por George Stiny (1972). No texto “Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture”, Stiny apresenta um sistema de geração de uma composição bidimensional com o objetivo de “[...] usar técnicas formais e generativas para produzir bons objetos de arte e desenvolver um entendimento do que caracteriza um bom objeto de arte.” (STINY, 1975, p. 125, tradução nossa). O texto faz parte do livro “Pictorial and formal aspects of shapes and shape grammars”, e neste livro Stiny lida com aspectos estéticos e formais de composições artísticas. Embora o autor use como exemplo uma composição bidimensional, também destaca o uso do método para esculturas. Em uma publicação posterior, intitulada “Two exercises in formal composition”, Stiny já prevê o uso da gramática da forma para o estudo e projeto arquitetônicos.

Ao longo dos trabalhos feitos sobre o assunto foram desenvolvidos diversos tipos de gramática da forma. Nesta monografia serão utilizadas a gramática da forma generativa e a gramática da forma analítica.

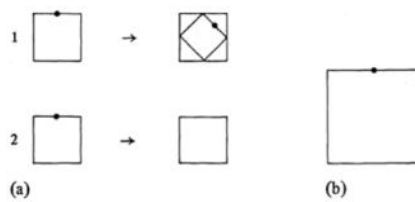
### 2.1 GRAMÁTICA DA FORMA GENERATIVA

A gramática da forma generativa é uma gramática onde as regras são predefinidas, e não a composição em si. Em outras palavras, o resultado final da composição não é conhecido, ele será gerado pela aplicação das regras. É essa gramática que Stiny apresenta em seu primeiro trabalho, onde também defende que “descrever formalmente as especificidades de um objeto de arte separadamente do próprio objeto proporciona uma estrutura na qual

teorias de design e estética possam ser desenvolvidas” (Stiny e Gips, 1971, p.125., tradução nossa).

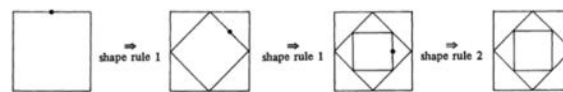
Na gramática generativa exemplificada na Figura 6, são estabelecidas duas regras (a) e a forma na qual a regra será aplicada, chamada de forma inicial (b). A forma inicial é um quadrado com um ponto médio em um de seus lados. A regra 1 determina que uma nova forma inicial deverá ser inscrita na forma anterior, rotacionada a 45°. A regra 2 determina que o ponto médio deverá ser apagado da forma.

Figura 6 - Exemplo de regras formais (a) e forma inicial (b)



Fonte: Adaptado de Stiny (1980)

Figura 7 - Derivação da gramática definida pelas regras da figura 1



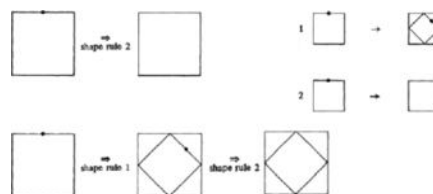
Fonte: Adaptado de Stiny (1980)

Na Figura 7 a regra 1 é aplicada duas vezes, seguida da aplicação da regra 2. Com a aplicação da regra 2 o sistema se encerra pois não há mais a figura inicial.

Diferentes sequências de aplicação das regras geram resultados diversos. Na

Figura 8 são apresentados dois exemplos de possíveis sequências.

Figura 8 - Possíveis composições geradas pela gramática



Fonte: Adaptado de Stiny (1980)

## 2.2 A GRAMÁTICA DA FORMA ANALÍTICA

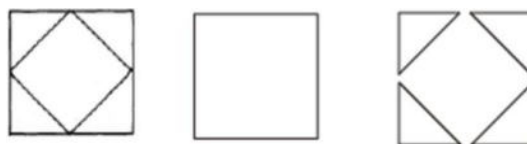
A gramática analítica tem o objetivo de definir um vocabulário de formas e regras com base em composições já existentes. O corpus de composições deve ser escolhido por alguma similaridade, e a gramática definida através deste deve ser capaz de gerar, além das composições selecionadas, outras composições dentro da mesma linguagem.

No segundo exercício no artigo “Two exercises in formal composition”, Stiny propõe que a partir de uma composição dada outras composições, ou continuações da primeira composição, sejam geradas e que pertençam todas ao mesmo estilo. Stiny já prevê o que Knight posteriormente chamará de “linguagem do design”, e define que “duas formas têm o mesmo estilo quando são compostas por formas de um mesmo vocabulário, e as combinações dessas formas são geradas pelas mesmas relações espaciais” (STINY, 1976, p. 202, tradução nossa).

Neste exercício Stiny define quatro etapas:

- “1. A composição é dada
2. A composição é decomposta para gerar o vocabulário de formas
3. As relações espaciais de quaisquer conjuntos de duas ou mais formas do vocabulário de formas são encontradas
4. As regras da gramática da forma são definidas” (Stiny, 1976, p. 204, tradução nossa)

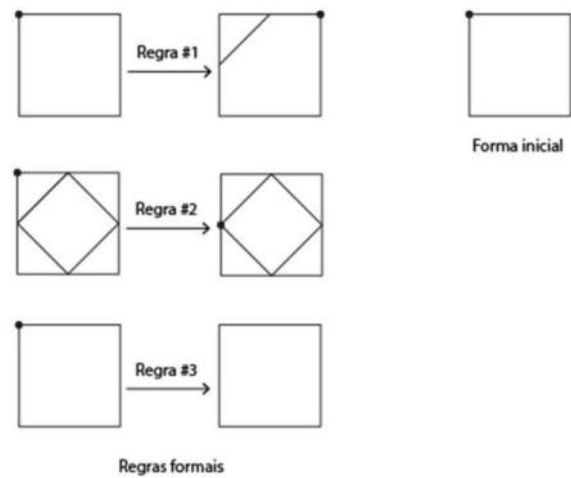
Figura 9 - Composição dada e decomposições



Fonte: Elaborado pela autora, baseado no exemplo de Stiny (1980, Introduction to shape and shape grammars)

Na Figura 9, os primeiros passos são executados. Na Figura 10, são definidas as regras e a forma inicial da gramática.

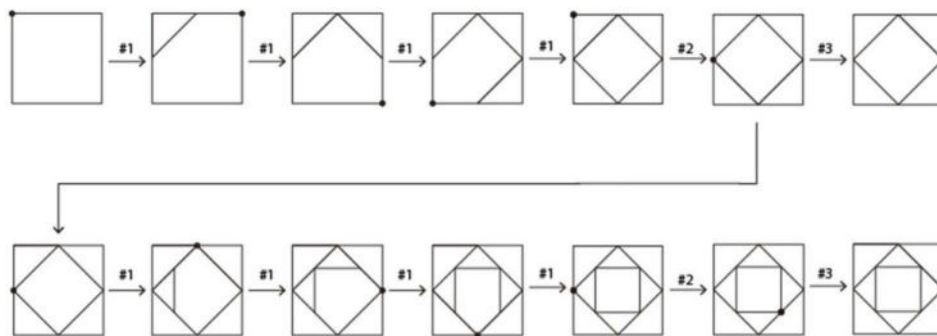
Figura 10 - Regras e forma inicial definidas a partir da decomposição



Fonte: Elaborado pela autora

O próximo passo dessa análise é a geração de uma composição com a gramática gerada para a comprovação do método, como mostrado na Figura 11.

Figura 11 - Possíveis derivações da gramática desenvolvida



Fonte: Elaborado pela autora

Com a gramática da forma, uma análise da configuração estrutural de uma edificação pode se tornar mais sistemática e detalhada pela definição não só dos elementos da composição (vocabulário de formas) mas também como esses elementos se relacionam entre si (regras formais). Com este sistema definido é possível então utilizá-lo para criar outras composições de mesmo “estilo” (KNIGHT, 1981). Neste caso, o conceito de “estilo” pode ser entendido como o que faz com que um certo conjunto de composições esteja em harmonia.

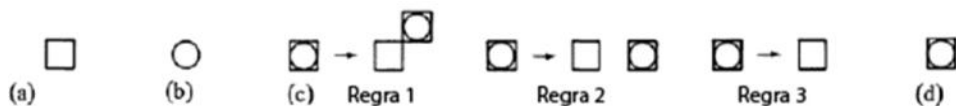
A gramática da forma como sistema de projeto é capaz de definir relações e regras entre as partes de uma composição, e não somente criar uma lista de diretrizes e restrições. As regras formais estabelecem as relações que cada elemento terá entre si na composição final, o

que gera um resultado alinhado com os objetivos almejados. A gramática da forma oferece uma base teórica e sistemática para que estes elementos e suas relações sejam identificados. Foi a partir dessas constatações que investimos na definição de um sistema que servisse para que toda intervenção ou nova construção na rua fizesse parte da mesma linguagem, a fim de garantir a ambiência do local.

### 2.3 ELEMENTOS DA GRAMÁTICA DA FORMA

A seguir serão listados e definidos os elementos que devem ser considerados em uma gramática da forma, a partir de uma combinação entre o que Stiny diz em seu artigo em 1980 e de trabalhos subsequentes sobre o sistema (STINY, 1976; KONING E EISENBERG, 1981; FLEMMING, 1987; TAPIA, 1992; GODOI, 2008; MORAIS et al, 2014).

Figura 12 - Elementos da gramática da forma



Fonte: Adaptado do exemplo de Stiny (1976)

Os elementos da gramática da forma estão apresentados na Figura 12, sendo eles o vocabulário de formas (a), marcador (b), regras formais (c) e forma inicial (d).

#### 2.3.1 Formas

Stiny define uma forma como um “arranjo limitado de linhas”, garantindo, portanto, que cada forma seja única. Uma forma sem linhas é chamada de forma vazia.

#### 2.3.2 Vocabulário de formas

O vocabulário de formas é o conjunto de formas definido para fazer parte do sistema. Trata-se de um conjunto finito de elementos aos quais podem ser aplicados as transformações euclidianas para gerar outros elementos do vocabulário.

Figura 13 - Exemplo de vocabulário de formas (em vermelho)



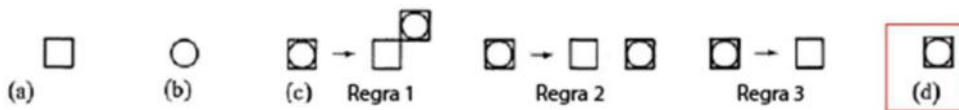
Fonte: Adaptado do exemplo de Stiny (1976) com destaque feito pela autora

No exemplo da Figura 13, o vocabulário de formas é composto somente por um quadrado.

### 2.3.3 Forma inicial

A forma inicial é uma forma única que será o ponto de partida para as próximas etapas do sistema. A forma inicial está contida no vocabulário de formas e só é definida no momento da geração da composição, não sendo necessário definir uma única forma inicial para a gramática.

Figura 14 - Exemplo de forma inicial dentro de uma gramática (em vermelho)



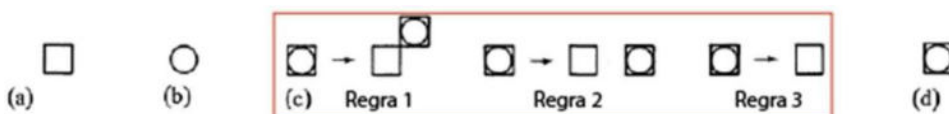
Fonte: Adaptado do exemplo de Stiny (1976) com destaque feito pela autora

Na Figura 14, a forma inicial é composta pelo quadrado (vocabulário de formas) e pelo marcador, que indica a aplicação das regras. Uma forma inicial não necessariamente contém um marcador.

### 2.3.4 Regras formais

As regras formais são aplicadas em cada etapa da geração, podendo constituir operações booleanas, transformações euclidianas, assim como substituição de formas. Também são incluídos os parâmetros de aplicação para cada regra.

Figura 15 - Exemplo de regras formais dentro de uma gramática (em vermelho)



Fonte: Adaptado do exemplo de Stiny (1976) com destaque feito pela autora

Na Figura 15 são apresentadas 3 regras. A regra 1 adiciona um quadrado à forma inicial, juntando seus vértices e mudando o marcador de posição; a regra 2 adiciona um quadrado à forma inicial com um afastamento do primeiro quadrado, e também muda o marcador de lugar; e a regra 3 exclui o marcador, interrompendo a geração de regras. As regras apresentadas estabelecem a geração da composição, assim como a interrupção de aplicação das regras, neste caso com a exclusão do marcador.

### 2.3.5 Marcadores

Marcadores podem ou não serem usados para restringir a aplicação das regras, e sua adição ou remoção também pode fazer parte das regras formais.

Figura 16 - Exemplo de utilização de marcadores (em vermelho)



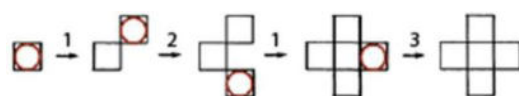
Fonte: Adaptado do exemplo de Stiny (1976) com destaque feito pela autora

A Figura 16 mostra como os marcadores definem onde as regras serão aplicadas, e quando a aplicação de regras será interrompida. Quando a posição do marcador muda, é definida uma nova posição para a aplicação das regras seguintes, como exemplificado nas regras 1 e 2. Quando o marcador é excluído (regra 3), a aplicação das regras se interrompe, pois, as regras 1 e 2 definem que sua aplicação será feita no quadrado com marcador.

### 2.3.6 Aplicações da gramática desenvolvida

A partir dos elementos apresentados, a geração de composições pode ser feita. Nas Figura 17 e Figura 18, são apresentadas gerações da gramática desenvolvida, uma da figura dada (Figura 17) e uma de uma nova figura (Figura 18).

Figura 17 – Reprodução da figura dada



Fonte: Adaptado de Stiny (1976) com destaque feito pela autora

Figura 18 - Figura gerada pela mesma gramática



Fonte: Adaptado de Stiny (1976) com destaque feito pela autora

## 2.4 APLICAÇÕES DA GRAMÁTICA DA FORMA

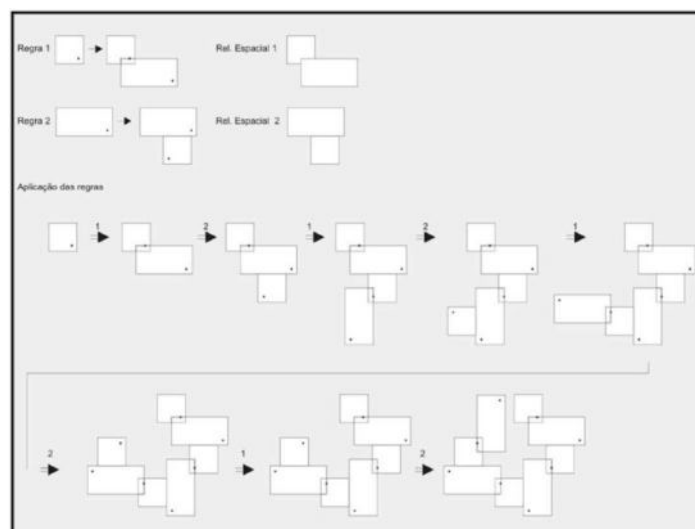
A aplicação analítica da gramática da forma foi amplamente utilizada em trabalhos publicados desde a invenção do sistema. Godoi (2003) define a partir de uma revisão bibliográfica alguns tipos de gramática da forma. Esses tipos, no entanto, sugerem classificações rígidas e que, na prática, não diferem tanto no método, mas sim nos elementos utilizados para análise e definição de regras. A maior diferença com relação ao método é entre a gramática generativa e analítica.

Para além da classificação generativa x analítica, a gramática da forma pode ser aplicada de diversas maneiras. No trabalho *Six Types* (1999), Knight define 6 caracterizações para a gramática da forma de acordo com suas restrições. As restrições podem ser com relação à ordem das regras ou às opções de aplicações das regras. A seguir estão os seis tipos definidos por Knight.

### 2.4.1 Básica

- Ordem específica das regras
- Somente uma opção de aplicação das regras

Figura 19 - Gramática Básica



Fonte: Vaz (2009, *apud* Knight, 1999)

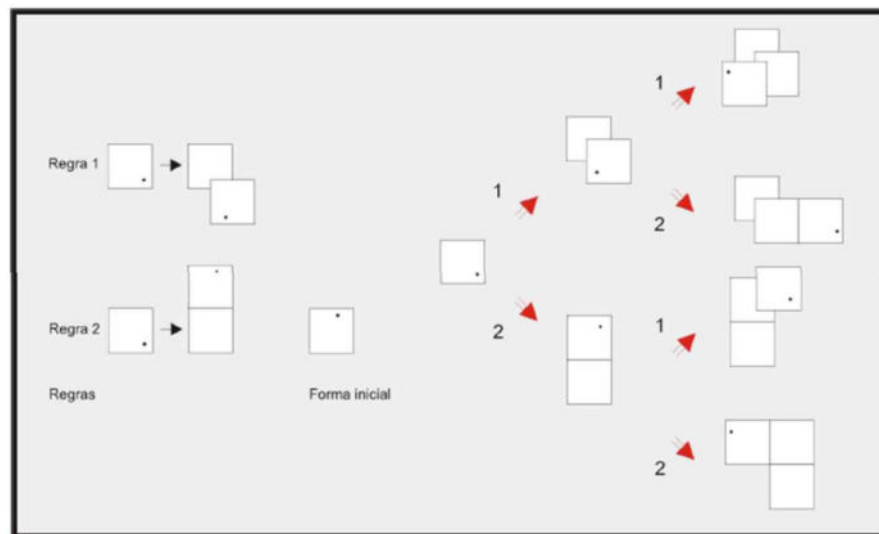


Na Figura 19, a posição do marcador no canto do retângulo/quadrado impede que a regra seja aplicada de mais de uma forma.

#### 2.4.2 Não determinística

- Ordem parcialmente definida
- Diferentes opções para aplicação das regras - qual regra aplicar ou em qual parte da composição

Figura 20 - Gramática não-determinística



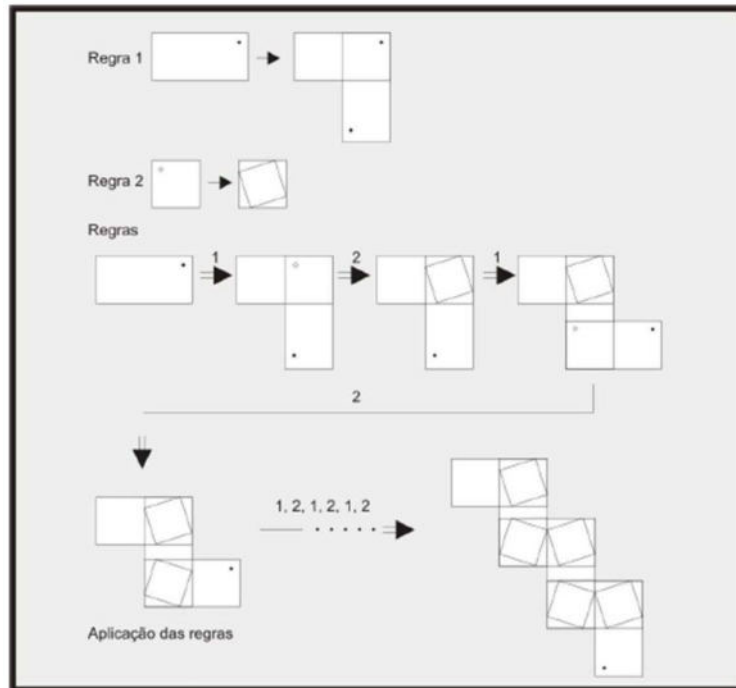
Fonte: Vaz (2009, *apud* Knight, 1999)

A aplicação das regras pode efetuar transformações nas formas. No caso da Figura 20, como o marcador está posicionado na altura do ponto médio da lateral do quadrado, a regra pode ser aplicada para qualquer um dos lados do quadrado.

#### 2.4.3 Sequencial

- Ordem específica das regras
- Mais de uma parte da composição para aplicação da regra

Figura 21 - Gramática Sequencial

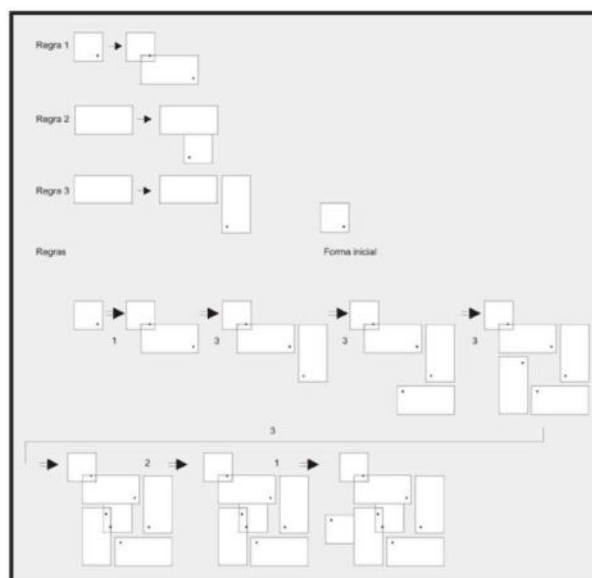


Fonte: Vaz (2009, *apud* Knight, 1999)

#### 2.4.4 Aditiva

- Sem ordem de regras
- Somente uma opção de aplicação de regras

Figura 22 - Gramática Aditiva

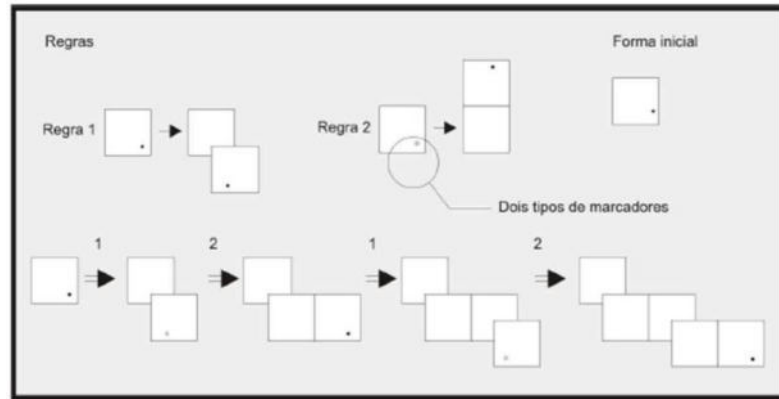


Fonte: Vaz (2009, *apud* Knight, 1999)

### 2.4.5. Determinística

- Ordem específica de regras

Figura 23 - Gramática determinística



Fonte: Vaz (2009, *apud* Knight, 1999)

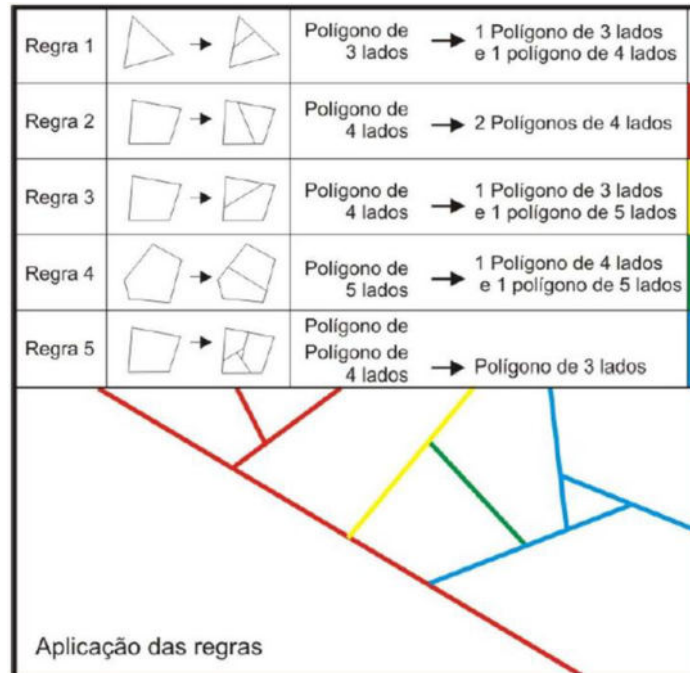
### 2.4.6. Irrestritas

- Sem restrição

Os seis tipos descritos por Knight apresentam exemplos de usos dos marcadores para definir as restrições da gramática. As restrições da gramática também podem ser definidas externamente às regras, com a definição de ordem das regras ou das condições de aplicação das regras. A classificação de Knight exemplifica a importância de marcadores para restringir a gramática desenvolvida.

Outra possível característica de aplicação da gramática é a parametrização. A parametrização da gramática da forma ocorre pela existência de mais de uma opção de tamanho, quantidade ou posição de colocação dos elementos. Um exemplo do uso paramétrico da gramática da forma é a geração de treliças chinesas por Stiny (1977), exemplificado por Godoi (2008) na Figura 24. A parametrização acontece com as várias possibilidades de posicionamento das subdivisões dos polígonos, mantendo sempre as características descritas nas regras. Na regra 1, por exemplo, a partir de um triângulo, a figura pode ser dividida em 1 triângulo e 1 quadrilátero de diversos tamanhos, desde que seja mantida a configuração de 1 triângulo e 1 quadrilátero.

Figura 24 - Exemplo de gramática da forma paramétrica



Fonte: Godoi (2008, p. 39) adaptado de Stiny (1977)

## 2.5 ANÁLISE DE UMA ARQUITETURA PELA GRAMÁTICA DA FORMA

Uma aplicação muito utilizada da gramática da forma é a análise de obras arquitetônicas. No geral, a análise abrange um grupo de obras ou construções as quais a gramática da forma pode ser capaz de determinar uma linguagem comum ao grupo analisado. Essa linguagem pode ser com um foco mais estético ou mais funcional, como a gramática desenvolvida para as Queen Anne Houses (FLEMMING, 1986) e a gramática desenvolvida para as Prairie Houses, de Frank Lloyd Wright (KONING E EIZENBERG, 1981).

Figura 25 - Exemplos de casas estilo "Prairie" de Frank Lloyd Wrigh



Fonte: MyDomaine<sup>10</sup> (esquerda) e Houzz<sup>11</sup> (direita)

<sup>10</sup> Disponível em <<https://www.mydomaine.com/queen-anne-style-house-5194179>>. Acesso em Fev/2024

<sup>11</sup> Disponível em <<https://www.houzz.com/magazine/american-home-styles-the-queen-anne-stsetiv-vs~588560>>. Acesso em Fev/2024

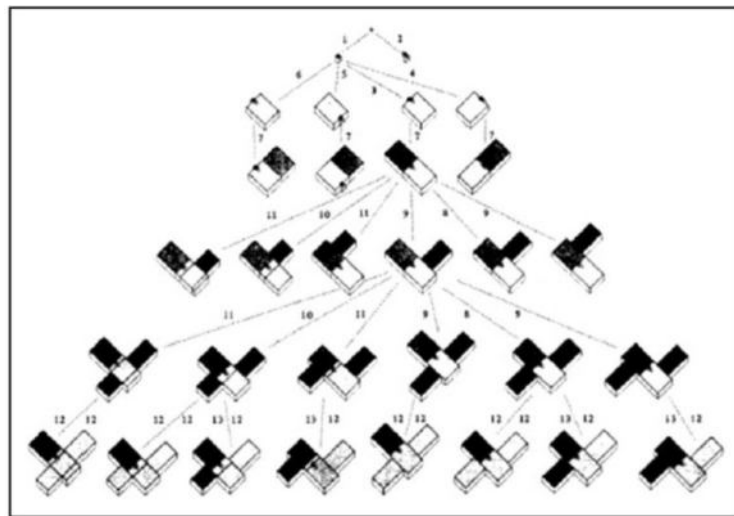
Figura 26 - Exemplos de casas no estilo Queen Anne



Fonte: Dezeen<sup>12</sup> (esquerda) e ThoughtCo<sup>13</sup> (direita)

Ambos os artigos apontam a dificuldade de descrever os estilos apresentados para que novos projetos dentro do mesmo estilo sejam desenvolvidos. Em ambos a gramática da forma foi capaz de sintetizar as diversas partes dos estilos e organizar em regras.

Figura 27 - Esquema de regras para as Prairie Houses



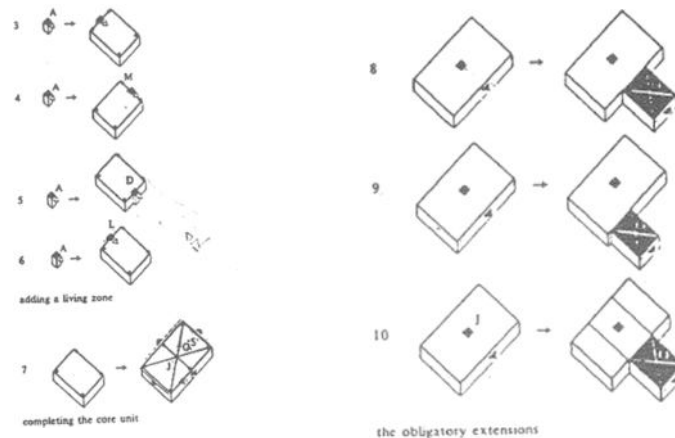
Fonte: Koning e Eizenberg (1981, p. 305)

A Figura 27 apresenta o esquema de geração de composição desenvolvido para as Prairie Houses de Frank Lloyd Wright. As regras foram definidas de uma maneira que tenha mais de uma opção de aplicação de regras, gerando assim composições diversas. Assim como Knight exemplifica em seu artigo Six Types (VAZ, 2009, *apud* KNIGHT, 1999).

<sup>12</sup> Disponível em < <https://www.dezeen.com/2017/06/05/robie-house-frank-lloyd-wright-150-anniversary-prairie-style-20th-century-architecture-usa/>>. Acesso em Fev/2024

<sup>13</sup> Disponível em < <https://www.thoughtco.com/frank-lloyd-wright-first-prairie-houses-177549>>. Acesso em Fev/2024

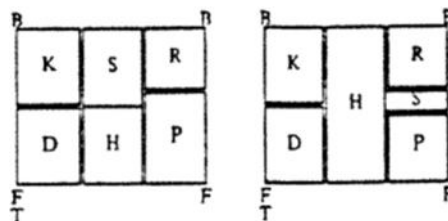
Figura 28 - Regras para a derivação das Prairie Houses



Fonte: Koning e Eizenberg (1981, p. 303)

A Figura 28 mostra as regras aplicadas no esquema da Figura 27, com os marcadores M, D, L e P. A Figura 29 mostra a aplicação da gramática da forma, para a planta baixa, para as Queen Anne Houses:

Figura 29 - Exemplos de composição de planta baixa para as Queen Anne Houses



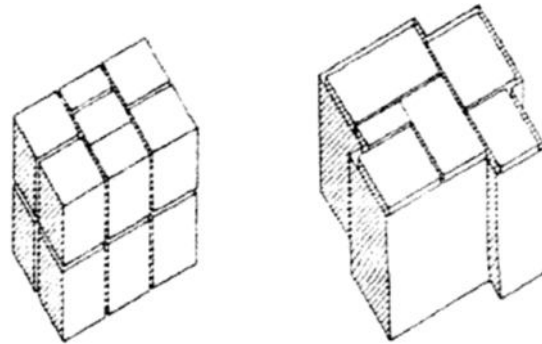
Fonte: Flemming (1986, p. 337)

Neste caso, o processo foi iniciado pela planta baixa e, posteriormente, a forma foi extrudada, como apresentado na Figura 30. Medidas também não foram definidas, mas sim uma modulação entre os cômodos. Os marcadores indicam os cômodos, sendo:

- K- Kitchen (cozinha)
- S – Stairs (escada)
- R – Room (cômodo geral)
- D – Den (sala)
- H – Hall (hall de entrada)
- P – Parlor (sala de visitas)

Os marcadores F e B (F – Front/frente e B – Back/fundos) indicam a orientação da planta baixa.

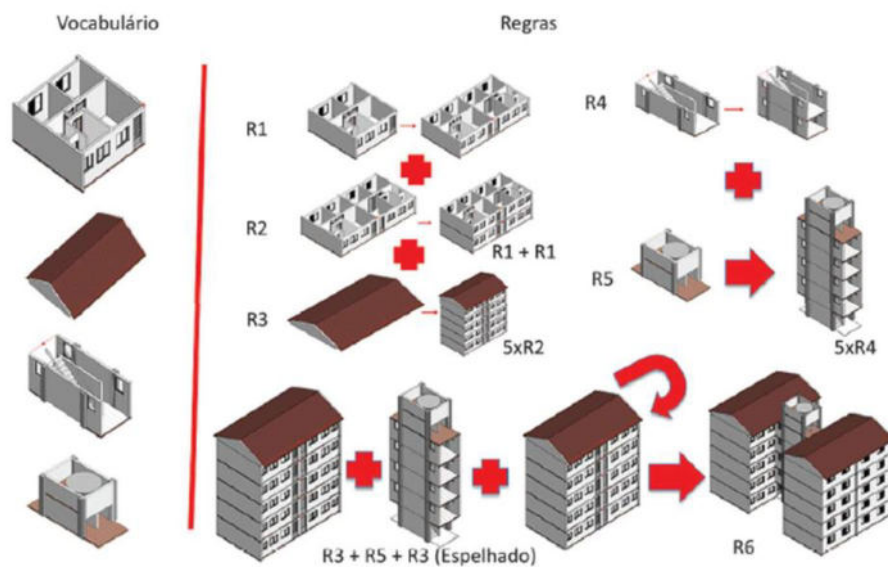
Figura 30 - Extrusão da planta baixa



Fonte: Flemming (1986, p. 338)

A gramática da forma analítica também foi amplamente utilizada na geração de padrões para Habitação de Interesse Social (HIS).

Figura 31 - Exemplo de gramática da forma para HIS



Fonte: Morais et al (2014, p. 29)

Os exemplos de aplicação da gramática analítica na arquitetura apresentam a capacidade da gramática de gerar outras composições com estilo similar ou usos similares. No caso da HIS a gramática tem o objetivo de sistematizar e tornar o processo de projeto mais eficiente e produtivo. Com uma realidade, no âmbito do restauro, em que diretrizes não são suficientemente claras para guiar o projeto de intervenção, um sistema que defina os elementos relevantes e como relacioná-los pode ser uma garantia de uma boa inserção, do bem reformado em seu entorno, em casos em que não seja possível ou não faça sentido

manter o bem em seu aspecto original. A gramática da forma se torna mais vantajosa ainda ao lidar-se com um conjunto sem um “estilo”, ou “linguagem” aparente, como é o caso da rua de estudo. No próximo capítulo, portanto, a gramática da forma da rua de estudo será definida.



### 3 GRAMÁTICA DA FORMA NA RUA

Como dito por Terry Knight (1981), uma mesma composição tem a capacidade de possuir várias gramáticas que a gerem, e esta gramática pode, inclusive, ser usada de base para desenvolver outras gramáticas. Ao considerar o que Knight diz, que um conjunto de composições dentro de uma gramática é capaz de caracterizar uma linguagem, conclui-se que uma composição pode conter várias linguagens diferentes. No caso da rua em estudo, é clara a diversidade de estilos presentes nas casas, o que dificulta o desenvolvimento da gramática.

Figura 32 - Fotos da rua



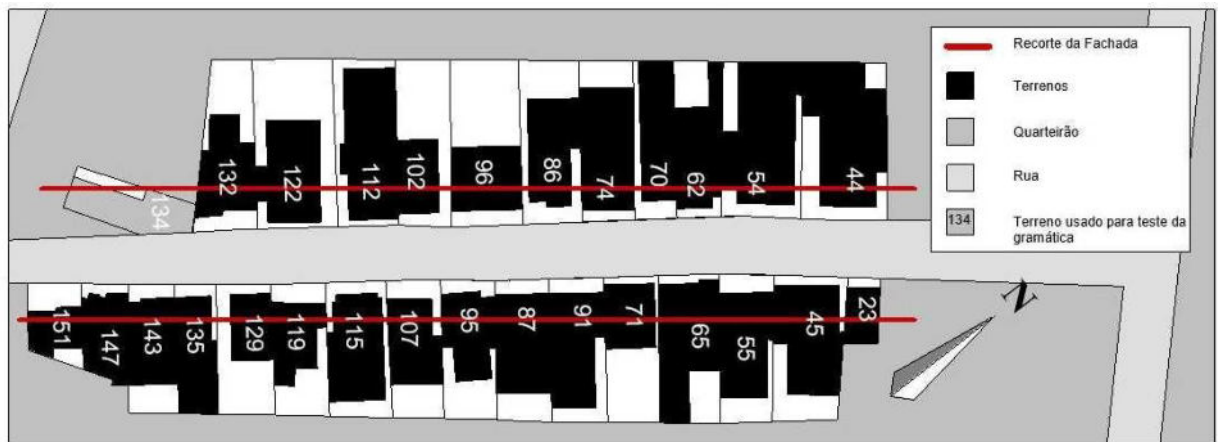
Fonte: Elaborado pela autora

Baseadas nos conceitos de Giovannoni, especificamente o de dinamicidade, foram feitas análises das casas com foco na volumetria, para encontrar padrões que possam ser repetidos em novos projetos.

Neste capítulo, em que se define uma gramática de forma para as residências da rua, você encontra soluções, com base na literatura, para que se encontre um caminho para o desenvolvimento da gramática. O primeiro passo foi a análise visual e quali-quantitativa dos elementos das casas. O objetivo foi o de encontrar a linguagem que será definida pela gramática. A análise visual foi feita a partir do registro fotográfico das casas, implantação da rua com cheios e vazios e modelagem digital de algumas casas.

A análise dos elementos das casas foi feita para identificar os mais comuns. Os elementos que caracterizam a dinamicidade das casas foram escolhidos a partir da análise casa a casa, de uma maneira intuitiva e considerando todos os possíveis elementos que podem impactar na ambiência da rua. Como o foco é a ambiência da rua, a análise vai considerar somente a fachada e um recorte na profundidade do terreno, como indicado na Figura 33.

Figura 33 - Implantação da rua cheios e vazios



Fonte: elaborado pela autora

Inicialmente esta análise considerou elementos como materiais, detalhes, aberturas e usos (como garagem e varanda).

Tabela 1 - Análise visual

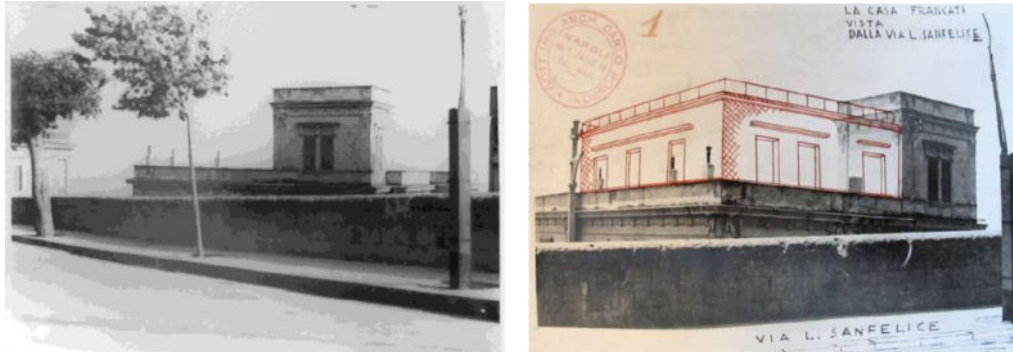
		Entrada		Garagem		Varanda		Telhado				Topo do bloco			Muro	
		Simples	Junto da entrada	Vazio	Em balanço	Vazio	Direção das águas		Visão da rua		Mansarda	Platibanda	Terraço	Cego	Vazado	Metade cego/vazado
							Frente	Lado	Testeira	Empena						
LADO PAR	44	•						•					•			•
	54		•					•					•			•
	62	•				•		•	•						•	
	70	•						•						•		
	74		•		•			•							•	
	86		•	•				•	•	•	•					•
	96		•			•	•		•		•				•	
	102	•		•					•	•	•	•			•	
	112	•		•				•						•		•
	122		•			•			•						•	
	132		•		•				•						•	•
	23	•		•									•		•	
	45	•		•			•		•						•	•
	55		•		•									•	•	
65		•			•			•	•					•		
71		•						•	•	•				•		
91	•		•				•					•		•		
87		•			•		•	•		•		•		•	•	
95	•		•									•		•		
107	•				•								•	•		
115	•		•									•			•	
119			•		•								•		•	
129		•			•			•						•		
135		•	•					•	•					•		
143	•				•	•		•	•					•		
147	•		•					•						•		
151		•			•	•		•						•	•	

Fonte: elaborado pela autora

A identificação destes elementos remete ao que Giovannoni diz em seus pareceres sobre a “dinamicidade” das vistas. O autor, segundo indica Cabral, critica a mudança de identidade da casa em questão de uma volumetria “dinâmica” para sem volumetria, o que remete à sua ideia de “ambiente tradicional dos lugares”. Voltando à questão da “ambiência” da rua, a identificação de cheios e vazios como um elemento marcante das fachadas levou a um possível caminho para a gramática aqui proposta, mais simples e que serve de base para gramáticas subsequentes. (CABRAL, 2013)

A Figura 34 apresenta as fotos enviadas pelos proprietários para decisão.

Figura 34 - Casa pertencente ao parecer de Giovannoni  
Casa original (esquerda) e mudança requerida e negada por Giovannoni



Fonte: Cabral (2013)

Embora a negativa tenha sido feita por conta da altura proposta (mostrada na Figura 35), Giovannoni também cita que a mudança, indicada em vermelho na imagem da direita, prejudicaria a volumetria “movimentada” tradicional do entorno (CABRAL, 2013).

Figura 35 - Indicação da altura requerida e da permitida



Fonte: Cabral (2013) com marcações da autora

As fotos utilizadas pelo parecer mostram a importância do panorama-quadro (Figura 34) e do panorama-visual (Figura 35) como instrumentos que guiam as decisões de projeto.

Portanto, com base nas informações de tombamento recolhidas na legislação, e no estudo das teorias de Giovannoni sobre ambiência, a referência essencial da gramática desenvolvida foi a volumetria das casas. Elementos como janelas (com esquadrias), materiais e detalhes não foram considerados, mas poderão ser utilizados para desenvolver gramáticas subsequentes.

Por intermédio da análise, foi possível identificar que as entradas e garagens se apresentam, em sua maioria, como vazios, sob coberturas ou na parede “cega”. No caso das varandas, estas se apresentam em vazios ou adições.

Figura 36 - Exemplos de varandas das casas da rua



Fonte: elaborado pela autora

### 3.1 METODOLOGIA

Trabalhos anteriores que fizeram uso da gramática da forma para analisar arquiteturas existentes utilizaram-se de alguns métodos padrão de análise. Como mostrado no capítulo 2, Stiny define 4 etapas chave para uma análise compositiva por meio da gramática da forma. São elas:

- “1. A composição é dada
2. A composição é decomposta para gerar o vocabulário de formas
3. As relações espaciais de quaisquer conjuntos de duas ou mais formas do vocabulário de formas são encontradas
4. As regras da gramática da forma são definidas” (Stiny, 1976, p. 204, tradução nossa)

### 3.2 DEFINIÇÃO DO CORPUS DE ANÁLISE (A COMPOSIÇÃO É DADA)

Considerando o número de casas na rua analisada, um corpus de análise mais conciso foi definido. Com as informações recolhidas, percebeu-se que boa parte das casas possui alguma “dinamicidade” na volumetria de sua fachada. A análise, portanto, se voltou para a implantação das casas para identificar as instâncias de casas com e sem afastamentos laterais, como indicado na Figura 37.

Figura 37 - Análise dos afastamentos das casas



Fonte: elaborado pela autora

Na Figura 37, foi possível identificar que boa parte das casas se encontram na categoria das que não possuem afastamento lateral. Para manter a ambiência da rua, as casas sem afastamento lateral deverão possuir alguma reentrância ou protuberância, garantindo, portanto, o panorama-visual de dinamicidade. Outra suposição é a de que casas sem “dinamicidade” deverão possuir afastamento lateral. Um dos objetivos da gramática será garantir que, no caso de casas encostadas nos vizinhos, elas possuam alguma alternância de reentrâncias e protuberâncias.

Nesta etapa está sendo usada a gramática da forma analítica, onde as regras são definidas a partir de obras já existentes. Uma vez que, se as regras já estiverem definidas, a gramática da forma usada será a generativa, onde tais regras serão usadas para gerar outras obras.

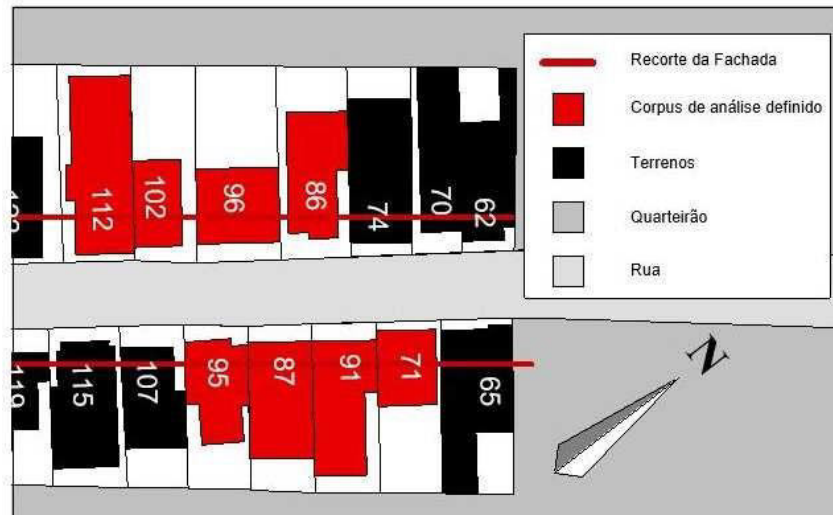
A escolha do primeiro corpus de análise foi feita considerando um conjunto de casas de cada lado da rua que contemplasse as principais características identificadas:

- Com afastamento
- Sem afastamento
- Dinamicidade da volumetria da fachada (como visto em implantação)

O corpus de análise foi então definido, como mostrado na Figura 38.



Figura 38 - Corpus de análise definido



Fonte: elaborado pela autora

Após a definição da gramática, foi feita a derivação de uma casa que diverge do corpus escolhido, além de uma casa nova. Por destoar bastante das casas da rua, o terreno da casa de número 134 foi usado para a comprovação da gramática da forma desenvolvida.

Pela importância destacada até o momento para a ambiência da rua, a análise se utilizará apenas das fachadas para desenvolver a gramática.

Figura 39 – Casas lado par



Fonte: elaborado pela autora

Figura 40 - Casas lado ímpar



Fonte: elaborado pela autora

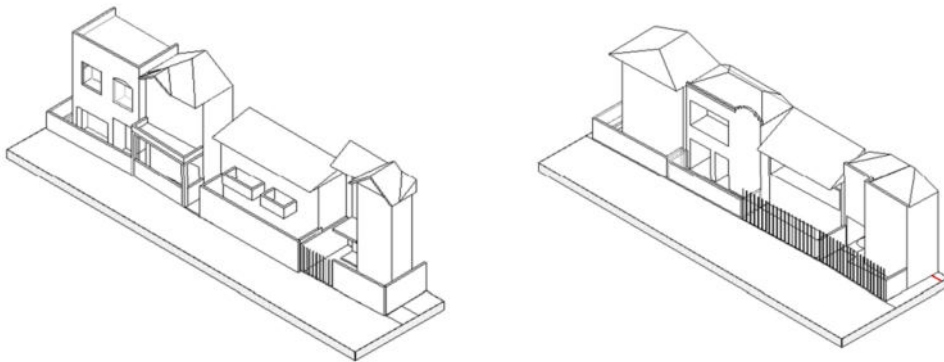
### 3.3 VOCABULÁRIO DE FORMAS

Gerar uma gramática específica, considerando poucos aspectos das casas da rua, requer uma simplificação das composições dadas. A modelagem digital das casas escolhidas auxiliou no processo de simplificação. O programa escolhido para a modelagem foi o programa Revit por afinidade da autora, e as medidas foram estimadas visualmente.

Como os terrenos têm a mesma forma, mas com medidas diferentes, a proposta foi pensar na proporção das fachadas e não em medidas específicas.



Figura 41 - Modelagem do corpus lado par (esquerda) e lado ímpar (direita)



Fonte: Elaborado pela autora

O processo de modelagem seguiu uma divisão em etapas que foi usada para a definição do vocabulário. Para cada etapa, o vocabulário consiste de:

1ª etapa – é definida a implantação

Vocabulário – terreno e implantação

2ª etapa – o bloco principal é extrudado

Vocabulário - Prisma dividido em pavimentos

3ª etapa – são adicionados os cheios e vazios

Vocabulário - Prismas formando os cheios e vazios

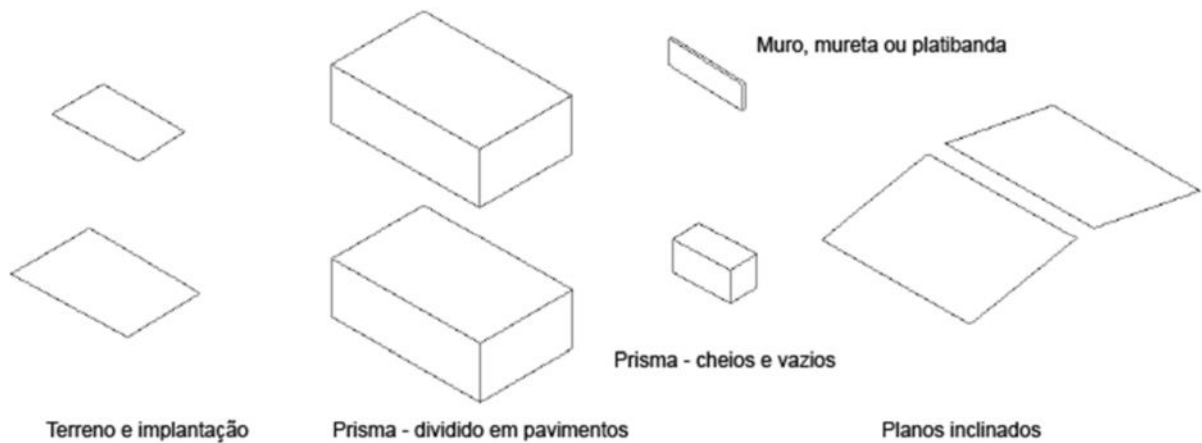
4ª etapa – o topo do bloco é definido

Vocabulário – planos inclinados formando os telhados e prismas representando as muretas (terraço ou platibanda)

5ª etapa – é colocado o muro

Vocabulário – prisma representando o muro

Figura 42 - Vocabulário de formas definido

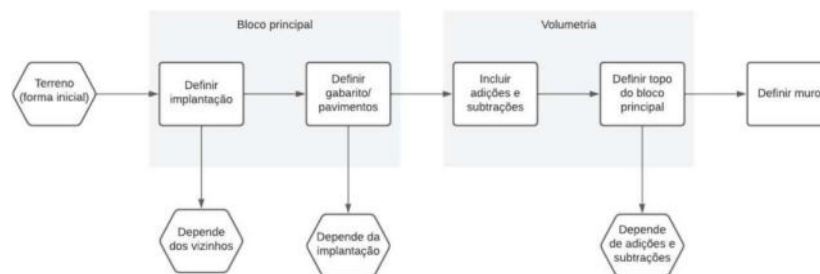


Fonte: Elaborado pela autora

### 3.4 DEFINIÇÃO DAS REGRAS

Baseado nos processos utilizados para modelagem, um fluxograma inicial da gramática foi desenvolvido:

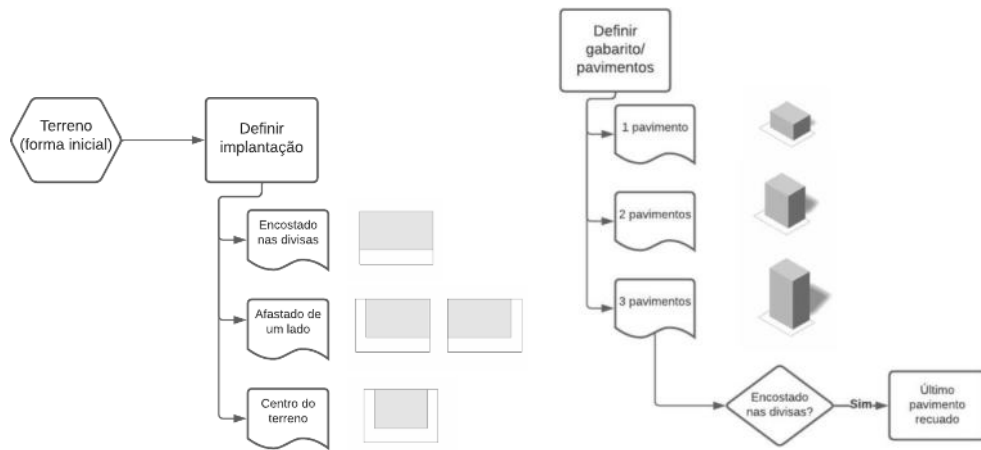
Figura 43 - Fluxograma geral das regras



Fonte: elaborado pela autora

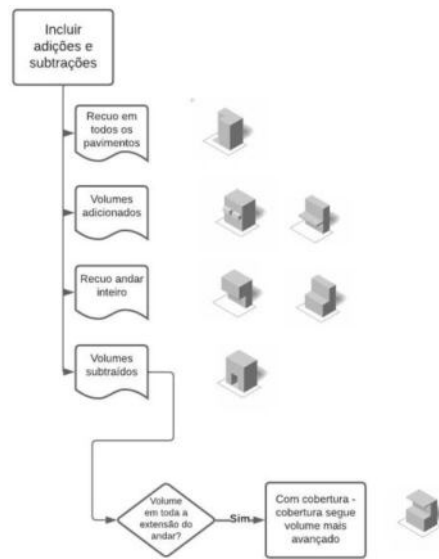
A partir deste fluxograma geral, foram desenvolvidos fluxogramas por etapas, considerando as opções de composições identificadas:

Figura 44 - Fluxogramas das etapas de implantação e extrusão dos pavimentos



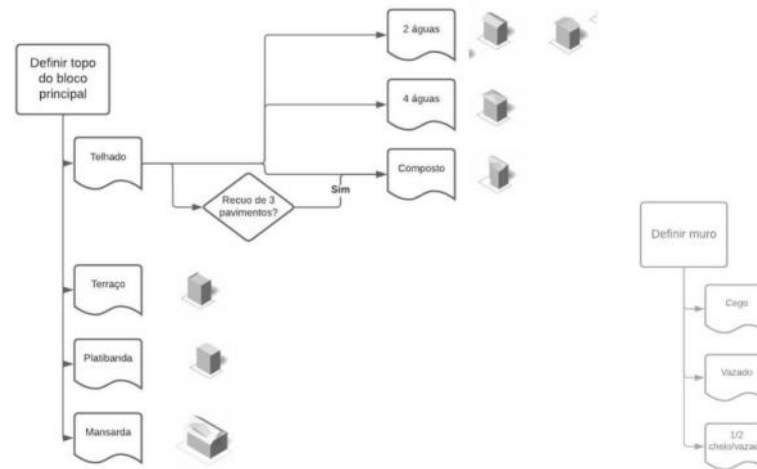
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 45 - Fluxograma da etapa de cheios e vazios



Fonte: Elaborado pela autora

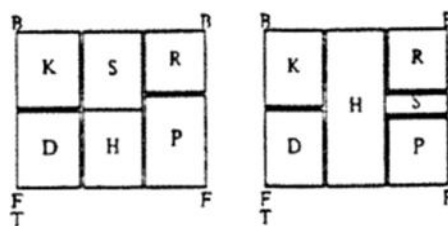
Figura 46 - Fluxogramas das etapas de topo do bloco e muro



Fonte: Elaborado pela autora

A análise da bibliografia mostrou que as regras determinam quais as formas que deverão ser adicionadas, assim como qual a relação entre elas. Podem também definir sua quantidade, mas no que diz respeito aos tamanhos, podem ser também parametrizados ou definidos por módulos, ao invés de uma medida específica, como no exemplo das Queen Anne Houses. Nestas as definições de tamanho entre os cômodos são feitas a partir de modulações e alinhamentos, como mostrado na Figura 47.

Figura 47 - Derivação da planta baixa para as Queen Anne Houses



Fonte: Flemming (1987, p. 337)

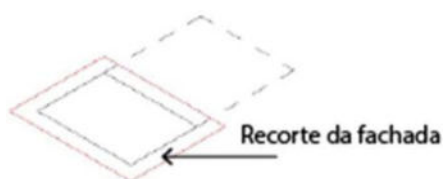
Com relação à parametrização, as amplitudes de alguns parâmetros não serão definidas neste trabalho, por caracterizarem elementos funcionais que, na prática, ficarão ao encargo do projetista. No entanto, foram identificadas proporções volumétricas que influenciam na ambiência da rua.

Os fluxogramas desenvolvidos indicam as possíveis soluções em cada etapa, e se cada solução gera ou não uma restrição. As restrições, sendo definidas internamente às regras, podem ser feitas por marcadores ou pela própria forma indicada no lado esquerdo da regra.

### 3.4.1 Implantação

Considerando os terrenos existentes na rua como a forma inicial, as regras de composição foram definidas. A forma inicial é apresentada na Figura 48:

Figura 48 - Forma inicial e recorte do terreno



Fonte: Elaborado pela autora




Como os terrenos foram recortados para que este trabalho desenvolva somente a fachada e o que influencia a ambiência da rua, as regras representarão esse recorte de terreno, mostrado na imagem em vermelho. O restante do terreno está sendo representado pela linha pontilhada.

Tabela 2 - Regras de Implantação

Regras	Descrição
	Regra I.a - Aplica o marcador T, que representa a aplicação das regras de implantação, na forma inicial
	Regra I.b - Aplica o marcador que indica a testada do terreno
	Regra I.c - Aplica o marcador que indica onde há vizinhos encostados

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 3 - Parâmetros e marcadores para as regras de implantação

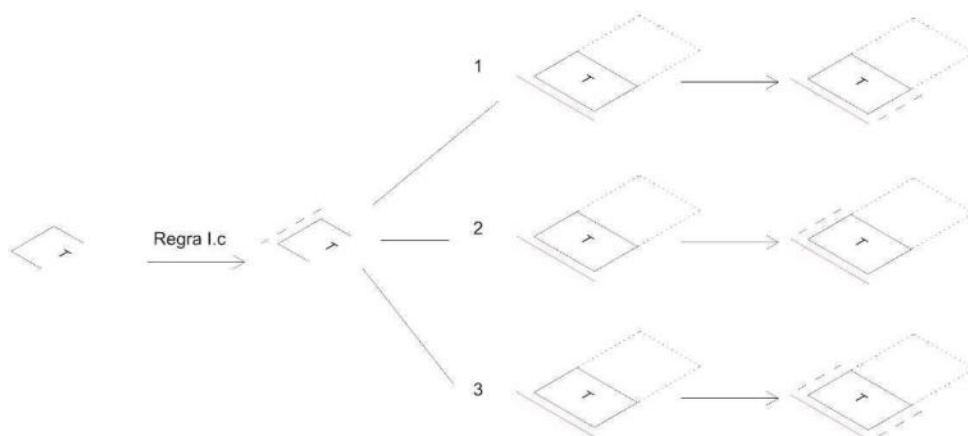
Parâmetros e Marcadores		
		
O Marcador T indica a aplicação das regras de implantação.	Linha vermelha indica a testada do terreno	Linha tracejada indica onde tem vizinhos encostados

Fonte: Elaborado pela autora

As regras formais podem também definir substituições e mudanças de marcadores, além de definir as mudanças que vão levar à composição final. As regras que definem os marcadores podem servir para restringir a gramática de acordo com os padrões das composições analisadas.

Nas regras da gramática da forma, o lado esquerdo da regra (antes da seta) precisa corresponder ao todo ou a uma parte da composição em desenvolvimento - o que significa que o lado esquerdo da regra pode ser representado somente com os elementos essenciais, aumentando assim a possibilidade de aplicação da regra em questão. Transformações pontuais podem ser aplicadas (exceto reflexão), portanto também não importa tamanho, posição ou proporções (exceto se especificado na regra).

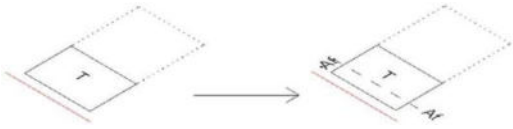
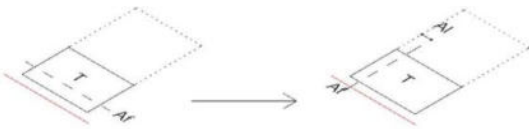






Figura 49 - Exemplo de aplicação da regra



Fonte: Elaborado pela autora

O marcador T é adicionado para indicar o terreno, a linha vermelha para indicar a testada do terreno, e a linha tracejada para indicar onde há vizinhos encostados. A Figura 49 apresenta a regra I.c e exemplos de sua aplicação – a derivação 3 aplica a regra 2 vezes, em cada lado do terreno. A divisão do terreno na regra permite que o marcador que indica onde há vizinhos encostados (linha tracejada) seja aplicado em qualquer lado do terreno sem a necessidade de uma regra a mais.

Tabela 4 - Regras de implantação-cont.

Regras	Descrição		
	<p>Regra I.d - Define o afastamento frontal da implantação</p>		
	<p>Regra I.e - Define o afastamento lateral da implantação</p>		
	<p>Regra I.f - Fecha o desenho da implantação e substitui o marcador T, para impedir a aplicação das regras de implantação novamente</p>		
	<p>Regra I.g - Fecha o desenho da implantação e substitui o marcador T, para impedir a aplicação das regras de implantação novamente</p>		
Marcadores			
 <p>Linha tracejada Af indica os afastamentos (frontal e lateral)</p>	 <p>Marcador P indica a extrusão dos pavimentos</p>	 <p>Af - Afastamento frontal 1 m ≤ Af ≤ 3 m</p>	 <p>Al - Afastamento lateral 0 ≤ Al ≤ 1,5 m</p>

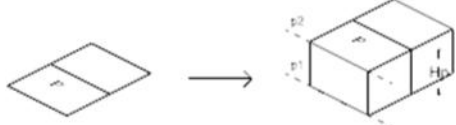
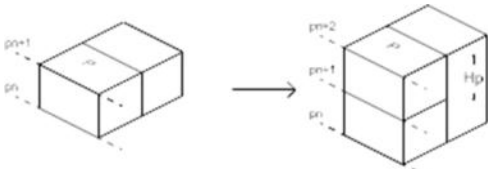
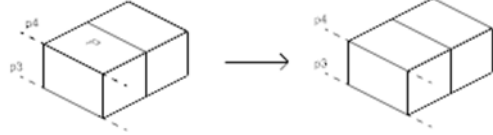

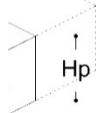

Fonte: Elaborado pela autora

As regras de implantação adicionam os marcadores Af que indicam onde os afastamentos frontal e lateral serão posicionados. O afastamento frontal é obrigatório, mas não o lateral – o que faz o afastamento lateral não obrigatório é a possibilidade de o parâmetro Al ser 0.

A troca do marcador T pelo marcador P indica que as regras de implantação não podem mais ser aplicadas, e que o próximo passo são as regras de extrusão dos pavimentos. A partir da extrusão, a ordem das etapas não é obrigatória.

3.4.2 Pavimentos

Tabela 5 - Regras de Pavimentos

Regras	Descrição	
	<p>Regra II.a – Extruda um pavimento e exclui o marcador P.</p>	
	<p>Regra II.b – Adiciona um pavimento em pavimento já extrudado.</p>	
	<p>Regra II.c – Exclui o marcador P ao chegar a 3 pavimentos, encerrando a adição de pavimentos</p>	
Marcadores		
 <p>Linha tracejada pn indica os pavimentos</p>	 <p>Marcador Hp define a altura de cada pavimento  <math>0 &lt; Hp \leq 3,5m</math></p>	 <p>Marcador P indica a extrusão dos pavimentos</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Na etapa de extrusão da construção, as regras adicionam os pavimentos um a um quando o marcador P for identificado. A regra II.c impede que pavimentos acima do 3º sejam



adicionados ao excluir o marcador P. Os pavimentos são restritos a 3 com 3,5m de altura no máximo cada um.

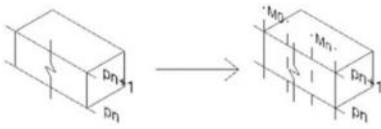
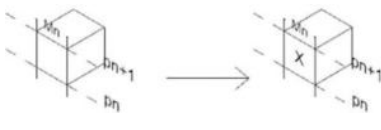



### 3.4.3 Fachada

A forma da fachada foi reduzida a módulos para facilitar o posicionamento dos vazios ou cheios e a aplicação subsequente da mesma regra. As regras que garantem uma mínima volumetria necessária para a ambientação da rua é a III.e - como é a única regra cujo lado esquerdo possui os marcadores que indicam fachada encostada nas divisas, a aplicação dela é obrigatória.

A organização das regras permite que as regras de fachada sejam aplicadas em cada pavimento, antes da adição de outros pavimentos.

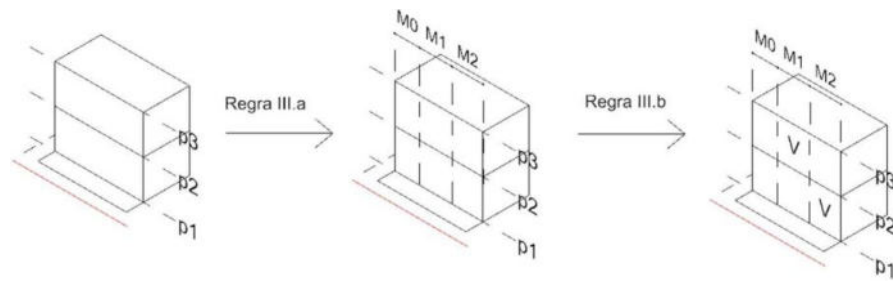
O marcador  $M_n$  indica a aplicação das regras para composição da fachada. Cada módulo pode possuir cheio, vazio ou ser uma parede cega – para garantir que a parede “cega” seja uma opção, há uma regra que apenas retira o marcador da forma. A fachada pode ser dividida em dois ou três módulos, dependendo de sua largura.

Tabela 6 - Regras de Fachada

Regras	Descrição	
	<p>Regra III.a – Estabelece modulação da fachada com os marcadores <math>M_0, \dots, M_n</math>.</p>	
	<p>Regra III.b – Posiciona reentrância ou cheio em um módulo</p>	
Parâmetros e marcadores		
 <p>Marcador X indica cheio ou reentrância na fachada</p>	 <p><math>M_n</math> indica cada módulo de fachada</p>	 <p>Linha tracejada <math>p_n</math> indica os pavimentos</p>

Fonte: Elaborado pela autora

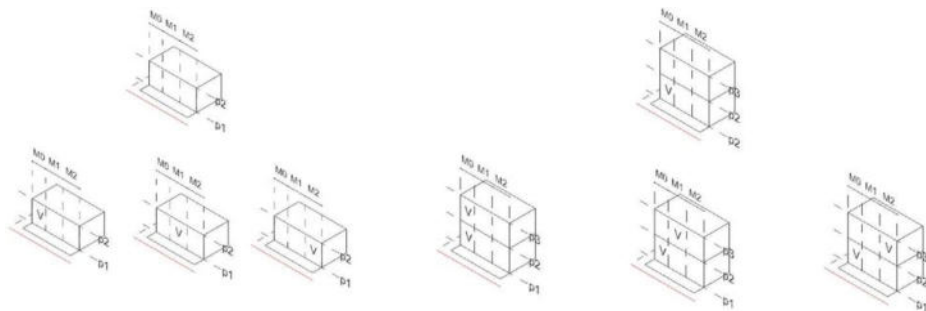
Figura 50 - Exemplo de aplicação das regras



Fonte: Elaborado pela autora

A aplicação de regras módulo a módulo permite que todas as combinações de fachada sejam atingidas sem um número grande de regras.

Figura 51 - Opções de colocação de vazios em um e 2 pavimentos




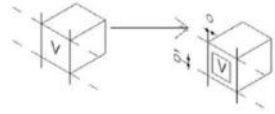











Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 7 - Regras de Fachada - cont.

Regras	Descrição
	<p>Regra III.c – Junta dois módulos subjacentes em um único pavimento.</p>
	<p>Regra III.d – Junta dois módulos subjacentes em diferentes pavimentos.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

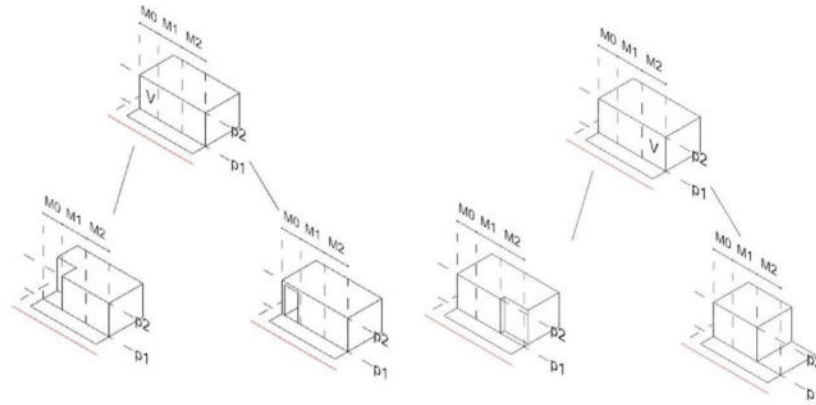
Tabela 8 - Regras de Fachada - cont.

Regras	Descrição		
	<p>Regra III.e – Adiciona vazio em 3º pavimento não afastado dos vizinhos.</p>		
	<p>Regra III.f – Define tamanhos das reentrâncias a serem subtraídas.</p>		
	<p>Regra III.g – Define tamanho dos cheios a serem adicionados.</p>		
	<p>Regra III.h – Faz a adição dos cheios.</p>		
	<p>Regra III.i - Faz a subtração das reentrâncias.</p>		
Parâmetros e marcadores			
 <p>Parâmetro O1 indica altura da reentrância com relação à linha do pavimento</p> <p><math>0 \leq O1</math></p>	 <p>Parâmetro O indica afastamento da linha dos módulos</p> <p><math>0 \leq O</math></p>	 <p>Parâmetro Hc indica altura dos cheios</p> <p><math>0 &lt; Hc \leq Hp</math></p>	 <p>Marcador X indica cheio (C) ou reentrância (V) na fachada</p>
 <p>Parâmetro Pc indica profundidade dos cheios</p> <p><math>0 &lt; Pc \leq 1 \text{ m}</math></p>	 <p>Parâmetro Pv indica profundidade das reentrâncias</p>	 <p>Mn indica cada módulo de fachada</p>	 <p>Linha tracejada pn indica os pavimentos</p>

Fonte: Elaborado pela autora

As regras III.f e III.g definem o tamanho final dos cheios ou vazios. Os parâmetros com tamanho mínimo de 0 garantem que os cheios e vazios podem ocupar o espaço inteiro do módulo. A Figura 52 mostra as opções de aplicação dessas regras com a parametrização.

Figura 52 - Opções de aplicação dos vazios com parametrização



Fonte: Elaborado pela autora

### 3.4.4 Topo do bloco

Para o topo do bloco, as regras aplicam marcadores indicando a posição dos beirais e da cumeeira do telhado. De acordo com as linhas adicionadas, as águas do telhado serão formadas e unidas.

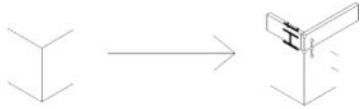



Tabela 9 - Regras para o topo do bloco

Regras	Descrição
	<p>Regra IV.a – Adiciona marcadores indicando os beirais nas quinas dos blocos principais.</p>
	<p>Regra IV.b – Adiciona marcadores indicando os beirais nas paredes laterais dos blocos principais.</p>
	<p>Regra IV.c – Adiciona marcadores indicando os beirais nas paredes frontais dos blocos principais.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

O telhado pode não ter beiral ou pode não haver telhado. Com ou sem telhado, pode ser adicionada a mureta, que virará platibanda ou guarda corpo do terraço.

Tabela 10 - Parâmetros e marcadores para as regras de topo do bloco

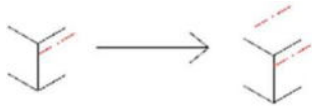
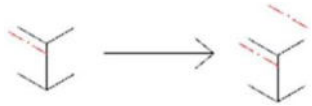





Regras	Descrição
	<p>Regra IV.d – Adiciona mureta na quina do bloco principal</p>
	<p>Regra IV.e – Adiciona mureta na parede frontal do bloco principal</p>
Parâmetros e marcadores	
 <p>Linha traço e ponto indica os beirais</p>	 <p>Parâmetro Ht define altura da mureta <math>0 &lt; Ht</math></p>

Fonte: Elaborado pela autora

O marcador pt indica em qual pavimento o topo do bloco será inserido. Se somente a platibanda for colocada, pode ser definido um terraço. A platibanda é colocada somente com o marcador pt, e não é obrigatória.




As linhas de beiral também podem ser adicionadas por dentro do bloco principal, permitindo a formação dos telhados compostos. Dessa maneira a mansarda pode ser adicionada. Como dito antes, o que garante que a mansarda e outros beirais do telhado sejam adicionados obrigatoriamente é a existência de uma regra com a mesma parte esquerda que só exclui os marcadores indicadores das águas do telhado.

Tabela 11 - Regras para topo do bloco - cont.

Regras	Descrição
	Regras IV.f – Adiciona marcador indicando cumeeira com altura C.
	Regras IV.g – Adiciona marcador indicando cumeeira com altura C.
	Regra IV.h – Fecha o formato de uma água do telhado.
	Regra IV.i – Faz a junção de duas águas do telhado.
	Regra IV.j – Estende uma água do telhado até a outra
	Regra IV.k – Posiciona mansarda em água do telhado.
	Regra IV.l – Extruda o bloco até as águas do telhado.

Fonte: Elaborado pela autora

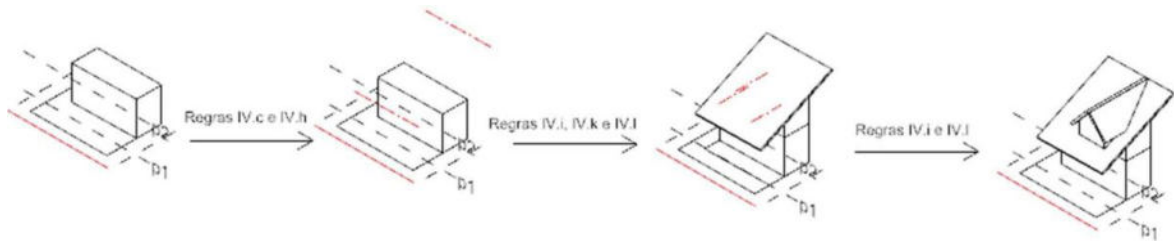
Tabela 12 - Marcadores e parâmetros para regras de topo do bloco

Marcadores e parâmetros		
		
Linha traço e ponto indica os beirais	Marcador A indica as águas do telhado	Parâmetro Ht define altura da mureta $0 < Ht$

Fonte: Elaborado pela autora

As últimas regras desta etapa aplicam os ajustes nas formas – a junção das águas do telhado e do bloco principal até o telhado, como indicado na Figura 53.



Figura 53 - Exemplo de aplicação das regras do telhado



Fonte: Elaborado pela autora

## 3.4.5 Muro

Tabela 13 - Regras para o muro

Regras	Descrição
	<p>Regra V.a – Posiciona o muro com altura <math>H_m</math> na testada do terreno</p>
	<p>Regra V.b – Posicionar esquadria no muro adicionado em V.a</p>



Parâmetros definindo as esquadrias do muro, sendo afastamento da extremidade ( $L$ ), altura do chão ( $H_b$ ), largura e altura da esquadria ( $L_a$  e  $H_a$ )

Fonte: Elaborado pela autora

Para o muro, embora na análise tenham sido identificados muros cegos e vazados, essa diferenciação foi excluída das regras. O muro vazado, ou em grade, foi considerado como material e, portanto, não foi considerado nessa gramática.

Observa-se, no entanto, que mesmo os muros cegos contêm algum elemento que traz dinamicidade à rua, como visto na comparação entre os dois muros abaixo:

Figura 54 - Exemplos de muros da rua







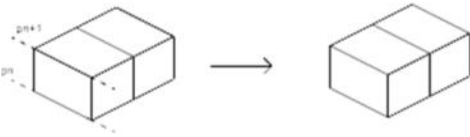
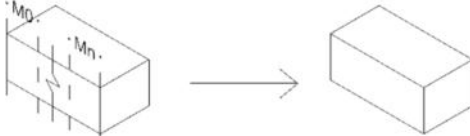

Fonte: Elaborado pela autora

Portanto, foi definido que o muro deve conter elementos, podendo ser esquadrias (as únicas definidas nesta gramática) ou grades. A aplicação destes elementos seguirá a mesma lógica da modulação da fachada, sem a aplicação de cheios e vazios.

#### 3.4.6 Retirada dos marcadores

Os marcadores utilizados precisam ser excluídos em algum momento para que reste somente a composição. No caso da divisão em módulos da fachada, as linhas foram mantidas pois podem ser usadas de base para a definição do topo do telhado, uma vez que, embora as regras não representem, o projetista terá à mão a composição inteira, incluindo os marcadores não retirados.

Tabela 14 - Regras para retirada dos marcadores

Regras	Descrição
	<p>Regra VI.a – Retirada do marcador que indica vizinhos encostados</p>
	<p>Regra VI.b – Retirada do marcador que indica a testada do terreno</p>
	<p>Regra VI.c – Retirada dos marcadores que indicam os pavimentos</p>
	<p>VI.d – Retirada dos marcadores que definem os módulos da fachada</p>
	<p>VI.e – Retirada do marcador A que indica as águas do telhado</p>

---

Fonte: Elaborado pela autora

A ordem de aplicação das regras não é fixa, considerando que um processo de projeto nem sempre é linear. Algumas regras dependerão de outras, e outras precisarão ser aplicadas em momentos específicos, como as regras de implantação no início do sistema.

É importante frisar que, embora as regras não precisem ser organizadas em uma ordem específica (além de uma ordem lógica de acordo com os marcadores utilizados), elas não são meramente diretrizes ou opções de design. O profissional que estiver projetando seguindo uma gramática da forma deve identificar a etapa da composição, parte da etapa da composição ou marcadores no lado esquerdo das regras, e aplicar as regras correspondentes.

### 3.5 COMPROVAÇÃO DA GRAMÁTICA DESENVOLVIDA

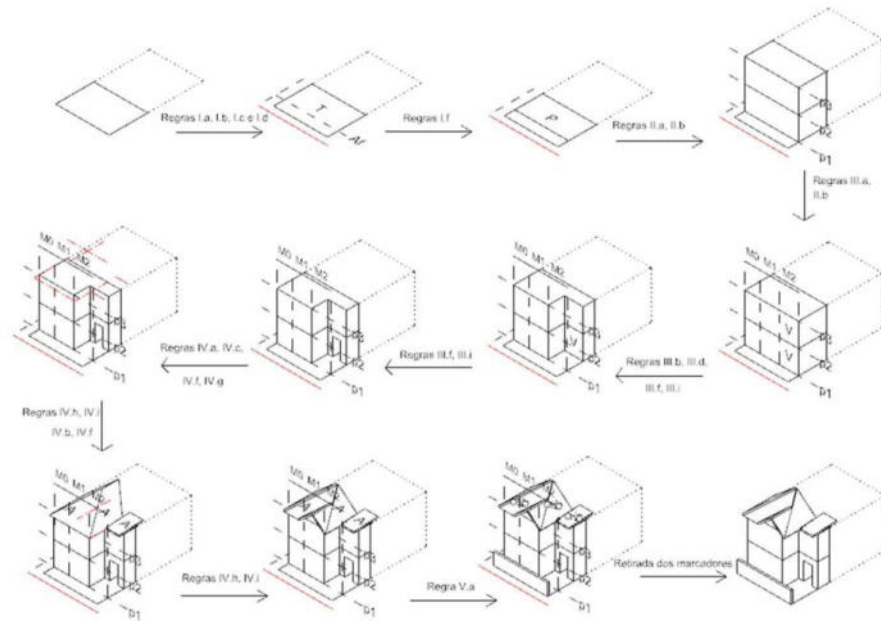
Para a fase de teste da gramática da forma desenvolvida foi feita a derivação de algumas casas já existentes e de uma nova, utilizando o terreno da casa de número 134. Esta casa não foi utilizada para a análise feita anteriormente por estar deteriorada e destoando bastante das demais.

Figura 55 - Casa 62 - utilizada para a derivação da gramática definida



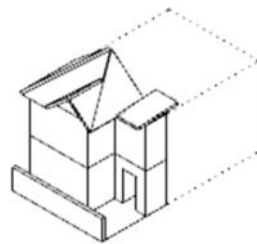
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 56 - Derivação da Casa 62



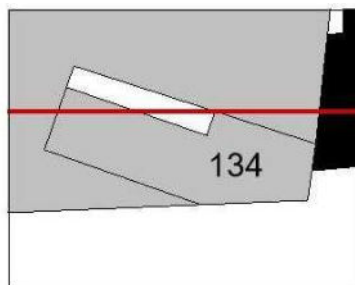
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 57 – Resultado da derivação da casa 62



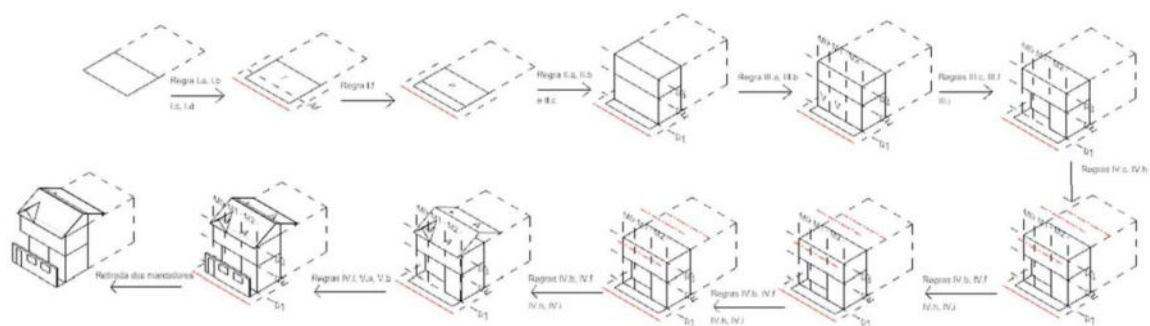
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 58 - Casa utilizada para o teste da gramática



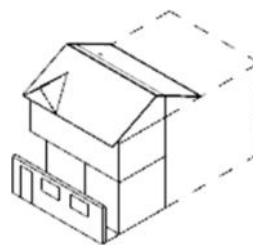
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 59 - Derivação de uma nova casa no terreno 134



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 60 - Comparação da derivação e da casa existente na rua



Fonte: Elaborado pela autora

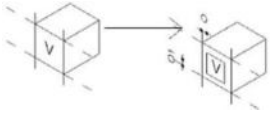

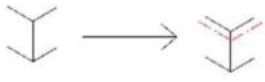
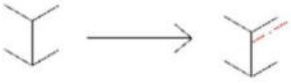
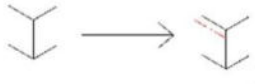
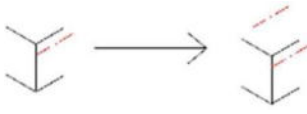






As Tabela 15 Tabela 16 contêm as regras organizadas para consulta:

Tabela 15 - Regras usadas nas derivações

<p>Regra I.a - Aplica o marcador T, que representa a aplicação das regras de implantação, na forma inicial</p>	<p>Regra I.b - Aplica o marcador que indica a testada do terreno</p>	<p>Regra I.c - Aplica o marcador que indica onde há vizinhos encostados</p>
<p>Regra I.d - Define o afastamento frontal da implantação</p>	<p>Regra I.f - Fecha o desenho da implantação e substitui o marcador T, para impedir a aplicação das regras de implantação novamente</p>	<p>Regra II.a - Extruda um pavimento e exclui o marcador P.</p>
<p>Regra II.b - Adiciona um pavimento em pavimento já extrudado.</p>	<p>Regra II.c - Exclui o marcador P ao chegar a 3 pavimentos, encerrando a adição de pavimentos</p>	<p>Regra III.a - Estabelece modulação da fachada com os marcadores <math>M_0, \dots, M_n</math>.</p>
<p>Regra III.b - Posiciona reentrância ou cheio em um módulo</p>	<p>Regra III.c - Junta dois módulos subjacentes em um único pavimento.</p>	<p>Regra III.d - Junta dois módulos subjacentes em diferentes pavimentos.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 16 - Regras usadas nas derivações – cont.

 <p>Regra III.f – Define tamanhos dos vazios a serem subtraídos.</p>	 <p>Regra III.i - Faz a subtração dos vazios.</p>	 <p>Regra IV.a – Adiciona marcadores indicando os beirais nas quinas dos blocos principais.</p>
 <p>Regra IV.b – Adiciona marcadores indicando os beirais nas quinas dos blocos principais.</p>	 <p>Regra IV.c – Adiciona marcadores indicando os beirais nas quinas dos blocos principais.</p>	 <p>Regras IV.f – Adiciona marcador indicando cumeeira com altura C.</p>
 <p>Regra IV.g – Adiciona marcador indicando cumeeira com altura C.</p>	 <p>Regra IV.h – Fecha o formato de uma água do telhado.</p>	 <p>Regra IV.j – Faz a junção de duas águas do telhado.</p>
 <p>Regra IV.l – Extruda o bloco até as águas do telhado.</p>	 <p>Regra V.a – Posiciona o muro com altura Hm na testada do terreno</p>	 <p>Regra V.b – Posicionar esquadria no muro adicionado em V.a</p>

Fonte: Elaborado pela autora

## CONCLUSÃO

A gramática da forma é um sistema de projeto baseado em regras que, aplicadas subsequentemente, geram uma composição artística. Nesta monografia, foram apresentadas duas principais maneiras de aplicação: a gramática analítica e a generativa. Enquanto na gramática analítica é possível sintetizar uma obra existente em suas partes, a gramática generativa gera novas composições baseada em regras já definidas. No processo da gramática analítica, as regras são definidas a fim de gerar novas obras dentro da mesma linguagem da obra original.

A capacidade de síntese e organização das partes de uma obra que a gramática analítica possui permitiu que esta seja usada como método para estudo e intervenção em bens tombados. Como mostrado neste trabalho, as diretrizes de intervenção em bens tombados não são específicas o suficiente para bens com nível de restrição menor. Isto pode gerar abandono do bem construído pela dificuldade de intervenção, assim como a descaracterização do bem. Com o método analítico mostrado neste trabalho, foi possível analisar um bem tombado nessas condições, e assim garantir que as novas composições geradas a partir das regras definidas se enquadrem nos critérios estabelecidos, mesmo que sofram mudanças.

A capacidade de síntese da gramática analítica permitiu que somente os elementos mais significativos para o objetivo da análise fossem separados, e sua capacidade de organizar esses elementos em regras que definiram suas relações possibilitou que as diretrizes de intervenção fossem seguidas de uma maneira prática e objetiva. A gramática da forma aplicada na rua de estudo proporcionou a evolução dos estilos das casas sem que a essência da rua fosse perdida. Isso foi possível por conta da sintetização das fachadas e das escolhas dos elementos que fariam parte da gramática. Ampliando o campo de atuação da proposta apresentada nesta monografia, considera-se que, em uma obra em que nem todos os seus aspectos sejam passíveis de preservação, a gramática se mostra capaz de isolar os aspectos em grupos e definir as regras formais de acordo com a necessidade de cada caso.

Algumas restrições detectadas não foram contempladas neste trabalho. Por exemplo, a de que a casa não tenha volumetria idêntica às das suas vizinhas. Isso para evitar a aparência de "conjunto habitacional" ou de um "paredão", sem dinamicidade. Tal lacuna, no entanto, não representa necessariamente uma "falha" no sistema da gramática, uma vez que esta não precisa lidar com todos os aspectos de uma obra.

A diversidade do conceito de patrimônio para obras que não necessariamente representem um estilo histórico específico requer, ainda, mais uma análise caso a caso para que tanto as teorias de restauro quanto os elementos importantes de cada obra sejam considerados. A gramática da forma analítica é um sistema adequado para essa análise caso a caso por sua capacidade de síntese dos aspectos da obra.

Assim como no caso deste trabalho, onde a “ambiência” foi o ponto de partida para selecionar os elementos que fariam parte da gramática, outros aspectos podem ser utilizados para gerar uma gramática generativa para um conjunto de obras. É possível concluir, portanto, que além da sua aplicação no patrimônio tombado, a gramática da forma é um sistema tanto de análise quanto de geração de formas com a capacidade de garantir que novas obras se enquadrem em uma linguagem ou objetivo específico.



## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF.
- CARSALADE, F. D. L.; FREITAS, F. S. Entre progressistas e culturalistas: Diálogos de Gustavo Giovannoni sob o olhar de Françoise Choay. *Fórum Patrimônio: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável*.
- CELANI, G. et al. A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura. **Conexão - Comunicação e Cultura**, Caxias do Sul, v. 5, n. 10, 2006.
- CHOAY, F. *A Alegoria do Patrimônio*. 4ª. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2006.
- CIAM. **Carta de Atenas**, Atenas: 1933.
- Declaração de Amsterdã. Amsterdã: Conselho da Europa, 1975. Atenas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ARQUITETOS E TECNICOS DE MONUMENTOS HISTORICOS, 1., 1931, Atenas.
- DUARTE, J. P. A discursive grammar for customizing mass housing: the case of Siza's houses at Malagueira. **Automation in Construction**, v. 14, p. 265–275, March 2005. ISSN ISSN: 0926-5805.
- ECKERT, C. M. Sources of inspiration: A language of design. **Design Studies**, v. 21, p. 523-538, September 2000.
- FLEMMING, U. More than the sum of parts: the grammar of Queen Anne houses. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 14, p. 323–350, 1987.
- GODOI, G. D. **Sistemas Generativos de Projeto: um Estudo de Campo em Monte Alegre do Sul**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2008.
- ICOM – Conselho Internacional de Museus / Escritório Internacional dos Museus. Nº 3: Cartas Patrimoniais. Brasília: IPHAN, 1995.
- KNIGHT, T. W. Languages of designs: from known to new. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 8, p. 213–238, 1981.
- KNIGHT, T. W. Shape grammars: six types. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 26, p. 15–31, 1999. ISSN ISSN: 1472-3417.
- KONING, H.; EIZENBERG, J. The Language of the Prairie: Frank Lloyd Wright's Prairie Houses. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 8, p. 295–323, September 1981. ISSN ISSN: 1472-3417.

KUHL, B. M. Gustavo Giovannoni Textos Escolhidos. Ateliê, 2013. ISBN ISBN: 9788574806013.

KUHL, B. M. *Restauração hoje: Projeto e criatividade*. Notas de Aula. 2018.

LOUSADA, A. R. V. Q. D. A. **Intervenção no patrimônio arquitetônico**: Casa Antônio Neves dos arquitetos Arménio Losa e Cassiano Barbosa. Dissertação (Mestrado Integrado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, Porto, 2013/2014.

MARI, A. D.; YOO, N. *Operative Design: A catalogue of spatial verbs*. Amsterdam: BIS Publishers, 2012.

MARTINO, J. A. D.; CELANI, G. Sistema Generativo Evolutivo como Método no Processo Criativo. **Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - SIGraDi: Design in Freedom**. Editora Edgard Blücher. December 2014.

MITCHELL, W. J. The theoretical foundation of computer-aided architectural design. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 2, p. 127–150, 1975.

MORAIS, M. D.; SANTOS, L. G. M. D.; PINA, S. A. M. G. A leitura da gramática da forma do conjunto habitacional Campinas F da CDHU em campinas. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 9, p. 23, December 2014. ISSN ISSN: 1981-1543.

PEREIRA, Julia Wagner. **O TOMBAMENTO: De instrumento a processo na construção de narrativas da nação**. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

RIO DE JANEIRO (CIDADE). Decreto nº 13.051 de 20 de junho de 1994. Determina o tombamento do bem arquitetônico que menciona e cria sua área de entorno.

RIO DE JANEIRO (CIDADE). Decreto nº 37273, de 12 de junho de 2013. Cria o Sítio Cultural da Rua da Carioca, tomba os imóveis que menciona, e dá outras providências.

RIO DE JANEIRO (CIDADE). Lei complementar Nº 16, de 4 de junho de 1992. Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro. Dispõe sobre a política urbana do município, institui o plano diretor decenal da cidade do rio de janeiro e dá outras providências.

RIO DE JANEIRO (CIDADE). Lei nº 166, de 27 de maio de 1980. Dispõe sobre o processo de tombamento e dá outras providências.

RIO DE JANEIRO (CIDADE). Plano Diretor da Cidade. Lei Complementar nº 111, de 1º de fevereiro de 2011.

RIO DE JANEIRO (CIDADE). Projeto de Lei Complementar Nº 44/2021 (Revisão do Plano Diretor). Dispõe sobre a política urbana e ambiental do município, institui a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.

RIO DE JANEIRO (CIDADE). Projeto de Lei nº 2041/2016. Tomba, por interesse histórico e arquitetônico, a Rua Benevenuto Berna, no bairro do Maracanã.

SALA, Dalton. Mário de Andrade e o Anteprojeto do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, v. 31, p. 19-26, 1990.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução SC-129, de 26 de dezembro de 2018. Dispõe sobre o tombamento da Vila dos Ingleses à Rua Mauá, 836, 842 e 866 a 892, bairro da Luz, no município de São Paulo.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução Sc-3, de 15 de fevereiro de 1991. O Secretário de Cultura, nos termos do artigo 1º do Decreto-lei 149, de 15 de agosto de 1969 e do Decreto 13.426, de 16 de março de 1979.

SMYTH, M.; EDMONDS, E. A. Supporting Design through the strategic use of shape grammars. **Knowledge-Based Systems**, v. 13, p. 385-393, November 2000.

Sociedade das Nações. **Carta de Atenas**. Atenas: 1931. Caderno de Documentos  
STINY, G. Ice-Ray: A Note on the Generation of Chinese Lattice Designs. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 4, p. 89–98, June 1977. ISSN ISSN: 1472-3417.

STINY, G. Ice-ray: a note on the generation of Chinese lattice designs. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 4, p. 89-98, 1977.

STINY, G. Introduction to shape and shape grammars. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 7, p. 343–351, 1980. ISSN ISSN: 1472-3417.

STINY, G. Introduction to shape and shape grammars. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 7, p. 343-351, 1980.

STINY, G. Two exercises in formal composition. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 3, p. 187–210, 1976.

STINY, G. Two exercises in formal composition. **Environment and planning B: Planning and Design**, v. 3, p. 187-210, 1976.

STINY, G.; GIPS, J. Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture. In: GIPS, J.; STINY, G. *Pictorial and Formal Aspects of Shape and Shape Grammars*. Birkhäuser Basel, 1975. p. 289–310.

STINY, G.; MITCHELL, W. J. The grammar of paradise: on the generation of Mughul gardens. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 7, p. 209-226, 1980.

STINY, G.; MITCHELL, W. J. The Palladian grammar. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 5, p. 5–18, 1978. ISSN ISSN: 1472-3417.

STINY, G.; MITCHELL, W. J. The Palladian grammar. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 5, p. 5-18, 1978.

VAZ, C. E. V. **As linguagens compositivas de Roberto Burle Marx**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2009.

XAVIER, J. (Dezembro de 2008). Cesare Brandi e o falso histórico. *Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP*, pp. 255-272

ZACHARIAS CYPRIANO, D. **Fachadas inclinadas da arquitetura moderna brasileira**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2008.