

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL,
ARQUITETURA E URBANISMO

IDENTIFICAÇÃO DE UMA LINGUAGEM POR MEIO DA
GRAMÁTICA DA FORMA:
AS CASAS DO ARQUITETO RENATO RIGHETTO

Autor: **Sergio Pastana Righetto**

Orientador: **Profa. Dra. Maria Gabriela Caffarena Celani**

Campinas 2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL,
ARQUITETURA E URBANISMO**

Sergio Pastana Righetto

**IDENTIFICAÇÃO DE UMA LINGUAGEM POR MEIO DA
GRAMÁTICA DA FORMA:
AS CASAS DO ARQUITETO RENATO RIGHETTO**

Dissertação apresentada à comissão de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil na área de concentração em Arquitetura e Construção.

Autor: **Sergio Pastana Righetto**

Orientador: **Profa. Dra. Maria Gabriela Caffarena Celani**

Campinas 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE -
UNICAMP

R449i Righetto, Sergio Pastana
Identificação de uma linguagem por meio da
gramática da forma: as casas do arquiteto Renato
Righetto / Sergio Pastana Righetto. --Campinas, SP:
[s.n.], 2011.

Orientador: Maria Gabriela Caffarena Celani.
Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e
Urbanismo.

1. Arquitetura. 2. Regras. 3. Projetos. 4.
Composição. 5. Linguagem. I. Celani, Maria Gabriela
Caffarena. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e
Urbanismo. III. Título.

Título em Inglês: Identification of a language through shape grammar: the
houses of architect Renato Righetto

Palavras-chave em Inglês: Architecture, Rules, Design, Composition,
Language

Área de concentração: Arquitetura e Construção

Titulação: Mestre em Engenharia Civil

Banca examinadora: Luis Antonio Jorge, Daniel de Carvalho Moreira

Data da defesa: 21/02/2011

Programa de Pós Graduação: Engenharia Civil

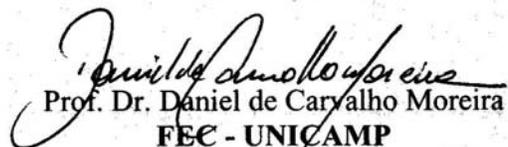
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E
URBANISMO**

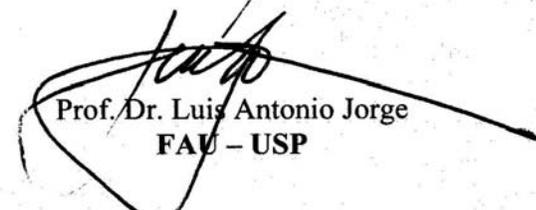
**IDENTIFICAÇÃO DE UMA LINGUAGEM POR MEIO
DA GRAMÁTICA DA FORMA:
AS CASAS DO ARQUITETO RENATO RIGHETTO**

Sergio Pastana Righetto

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:


Prof. Dra. Maria Gabriela Caffarena Celani
Presidente e Orientadora/FEC - UNICAMP


Prof. Dr. Daniel de Carvalho Moreira
FEC - UNICAMP


Prof. Dr. Luis Antonio Jorge
FAU - USP

Campinas, 21 de fevereiro de 2011

Em memória de Renato Righetto (1921-2000)

Agradecimentos

À minha orientadora, que desde o primeiro contato que tive como aluno especial, pacientemente incentivou, mostrou caminhos e possibilidades que levaram à realização deste trabalho.

À minha esposa, arquiteta e Profa. Dra. Adriana Volpon Diogo Righetto. Sem o seu incentivo e apoio constante à retomada dos estudos, este trabalho não seria realizado.

Aos meus três amados filhos, pela paciência e compreensão pelas horas preciosas que este trabalho lhes privou da minha companhia.

A todos os professores, colegas e parceiros de trabalho que, de alguma forma, foram responsáveis pela minha formação em arquitetura.

Aos funcionários do Arquivo Municipal pela presteza em atender bem e a todos aqueles que contribuíram para a viabilização deste trabalho.

RIGHETTO, Sergio Pastana. *Identificação de uma linguagem por meio da gramática da forma: as casas do arquiteto Renato Righetto*. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 2011. 122 p. Dissertação (Mestrado).

RESUMO

O estudo formal como ferramenta de análise projetual, baseado nas possibilidades combinatórias de elementos e operações, pode revelar estratégias de criação de formas particulares de um determinado arquiteto. Uma vez identificadas, essas estratégias podem ser usadas para caracterizar uma linguagem e gerar novas composições dentro da mesma lógica.

O método da Gramática da Forma* tem sido utilizado na análise de obras de arquitetos reconhecidos. Pretende-se neste estudo, com a utilização deste método, interpretar regras que definem uma linguagem e os elementos que formam padrões de projeto no trabalho de um arquiteto ainda não estudado e reconhecido. Averiguar a existência de uma lógica subjacente no conjunto de seu trabalho, ou pelo menos em uma fase dele, também é o objetivo deste estudo.

Um estudo do método escolhido foi realizado, por meio da literatura disponível sobre trabalhos correlatos. A seguir foi feito um levantamento de dados sobre o arquiteto, suas obras e suas influências. As obras que compõem o corpus da pesquisa foram selecionadas, redesenhadas e modeladas em 3d. Um exercício de aplicação da Gramática da Forma foi então realizado, com a identificação das regras que, combinadas, revelaram elementos e procedimentos que caracterizam a linguagem do arquiteto e suas influências. Ao final do exercício, novas regras foram criadas, possibilitando assim a criação de dois novos exemplares na linguagem identificada, numa aplicação didática da pesquisa realizada.

Palavras Chave: Arquitetura; Regras; Projetos; Composição; Linguagem

* Gramática da Forma: O formalismo conhecido como Gramática da Forma (do inglês Shape Grammar) foi desenvolvido no início da década de 70 por George Stiny e James Gips (1972). Ele consiste em um sistema de geração de formas baseado em regras, e tem suas origens no sistema de produção do matemático Emil Post (1943) e na gramática generativa do lingüista Noam Chomsky

RIGHETTO, Sergio Pastana. *Identification of a language through shape grammar: the houses of architect Renato Righetto*. College of Civil Engineering, Architecture and Urban Planning, Campinas State University, 2011. 122 p. Dissertation (Master's degree).

ABSTRACT

The study of shapes as a tool of analysis in design, based on matching possibilities of elements and operations, can disclose generation strategies of particular shapes from a determined architect. These strategies can, once proved its existence, characterize a style that can be used in the generation of new compositions in architecture.

The method known as Shape Grammar*, has been used in the analysis of designs of recognized architects. It is intended in this research, with the use of this method, to interpret rules that define a language and identify elements that define design patterns in the work of an architect not yet studied and recognized. To certify the existence of underlying logic in the set of his work, or in phases of it, is also the goal of this study.

A study of the chosen method was implemented by the analysis of available literature on related works. Then a research of data-collecting on the architect, his building designs and influences was made. The designs that compose the corpus of the research had been selected, redesigned and modeled in 3d. An exercise of application of Shape Grammar then was carried through, with the identification of the rules that, combined, had disclosed elements and procedures that characterize the language of the architect and its influences. To the end of the exercise, new rules had been created, thus making possible the generation of two new designs in the identified language, in a didactic application of the research accomplished.

Key words: Architecture; Rules; Design; Composition; Language

* Shape Grammar: The formalism known as Shape Grammar was developed at the beginning of the decade of 1970 by George Stiny and James Gips (1972). It consists of a system of generation of forms based on rules, and has its origins in the system of production of the mathematician Emil Post (1943) and in the generative grammar of the linguist Noam Chomsky.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
2.1. ETAPAS DA PESQUISA.....	5
2.2. A GRAMÁTICA DA FORMA – FUNDAMENTOS.....	7
2.2.1. A Gramática da Forma.....	7
2.2.2. A Gramática da Cor.....	13
2.2.3. Transformações Gramaticais.....	17
2.3. A GRAMÁTICA DA FORMA: EXEMPLOS DE APLICAÇÕES.....	23
2.3.1. A Gramática das casas de pradaria de Frank LloydWright.....	24
2.3.2. A Gramática das Queen Anne Houses.....	28
2.3.3. A Gramática das cadeiras estilo Hепplewhite.....	32
3. LEVANTAMENTO DE DADOS: AS CASAS DO ARQUITETO RENATO RIGHETTO.....	35
3.1. HISTÓRICO, RELEVÂNCIA E PRINCIPAIS OBRAS.....	35
3.2. PRINCIPAIS REFERÊNCIAS DO ARQUITETO.....	37
3.3. OBRAS SELECIONADAS PARA ANÁLISE: DOCUMENTOS ORIGINAIS.....	41
3.3.1. Casa Manoel Affonso Ferreira Filho.....	44
3.3.2. Casa Renato Righetto.....	45
3.3.3. Casa Alcindo Duarte da Conceição.....	46
3.3.4. Casa Acácio Silva.....	47

3.3.5. Casa Alfredo Tilli.....	48
3.3.6. Casa José Baracat.....	49
3.3.7. Casa Antonio Siqueira.....	50
3.4. REDESENHO SIMPLIFICADO DAS OBRAS:	
DESENVOLVIMENTO DAS VOLUMETRIAS.....	51
3.4.1. Casa Manoel Affonso Ferreira Filho.....	52
3.4.2. Casa Renato Righetto.....	55
3.4.3. Casa Alcindo Duarte da Conceição.....	58
3.4.4. Casa Acácio Silva.....	61
3.4.5. Casa Alfredo Tilli.....	63
3.4.6. Casa José Baracat.....	65
3.4.7. Casa Antonio Siqueira.....	67
3.5. COMPARAÇÃO DAS CASAS:	
TABELA DE DISTRIBUIÇÃO FUNCIONAL E VOLUMETRIAS.....	69
4. EXERCÍCIO DE APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DA FORMA.....	73
4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS REGRAS.....	74
4.1.1. Esquemas de composição geral.....	77
4.2. DETALHAMENTO DAS REGRAS.....	78
4.2.1. Regras de composição geral – CG.....	79
4.2.2. Regras de alocação de funções.....	80
4.2.2.1. Varanda e Garagem – V e G.....	80
4.2.2.2. Circulação – C.....	83
4.2.2.3. Serviços – S.....	84
4.2.2.4. Íntimo – I.....	85
4.2.2.5. Social – So.....	86
4.2.2.6. Marquise – M.....	87
4.2.3. Regras de desenvolvimento das volumetrias.....	88

4.2.4. Derivação das regras de composição geral, de alocação de funções e de volumetria.....	89
4.2.4.1. Derivação para casa Manoel Affonso Ferreira Filho..	90
4.2.4.2. Derivação para casa Renato Righetto.....	92
4.2.4.3. Derivação para casa Alcindo Duarte da Conceição...	94
4.2.5. Regras para composição de novos exemplares.....	96
4.2.5.1. Regras N1 e N2.....	96
4.2.6. Derivação das regras para composição de novos exemplares : as casas X e Y.....	97
4.2.6.1. Derivação para casa X.....	97
4.2.6.2. Derivação para casa Y.....	99
5. CONCLUSÃO.....	101
5.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	101
5.2. DISCUSSÃO GERAL.....	102
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1: Operação de um projeto usando a gramática.....	8
Ilustração 2: Gramáticas de Jardim de Infância de Stiny	9
Ilustração 3: Regras de adição e subtração.....	11
Ilustração 4: Regras de adição em 16 formas diferentes	12
Ilustração 5: Regras de adição e subtração com cores.....	14
Ilustração 6: Regra de adição com 256 posições diferentes	14
Ilustração 7: Interface de programa sintetizador de formas 3d	15
Ilustração 8: Transformações gramaticais em pinturas DeStijl	19
Ilustração 9: Ice-ray grammar – gramática para desenhos de gradis treliçados chineses, Stiny, (1977).....	20
Ilustração 10: Criação de duas novas vilas de Palladio a partir da gramática desenvolvida por Stiny e Mitchell.....	22
Ilustração 11: Robie House – Frank Lloyd Wright	26
Ilustração 12: O núcleo de 4 casas de pradaria.....	27
Ilustração 13: Casa estilo Queen Anne – Pittsburgh – EUA	28
Ilustração 14: Determinação do lay-out básico para instalação das salas ao redor do hall ..	30
Ilustração 15: Regras para a geração de telhado.....	31
Ilustração 16: Três encostos de cadeiras Hepplewhite, atribuídos a Samuel McIntyre	33
Ilustração 17: Aplicação das regras para criação de um novo exemplar do estilo	34
Ilustração 18: Casa Renato Righetto, Arquiteto Renato Righetto, 1978	36
Ilustração 19: Loja D Paschoal, Campinas, 1949 – fachada e interior.....	36
Ilustração 20: Praça Indaiatuba (Largo do Rosário), Campinas, 1959.....	37
Ilustração 21 (direita): Casa Saavedra, Petrópolis, 1942. Projeto de Lucio Costa.....	39
Ilustração 22 (esquerda): Casa sem dono 3. Projeto de Lucio Costa	39
Ilustração 23: Casa Prudente de Moraes. Projeto de Oscar Niemeyer	40
Ilustração 24: Residência Reidy. Projeto de Affonso Eduardo Reidy.....	41
Ilustração 25: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.	44

Ilustração 26: Casa Renato Righetto – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.....	45
Ilustração 27: Casa Alcindo Duarte da Conceição – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.	46
Ilustração 28: Casa Acácio Silva – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.	47
Ilustração 29: Casa Alfredo Tilli – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.	48
Ilustração 30: Casa José Baraccat – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.	49
Ilustração 31: Casa Antonio Siqueira – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.	50
Ilustração 32: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho, 1948 – planta setorizada	52
Ilustração 33: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho, 1948 – imagens de maquete eletrônica	53
Ilustração 34: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho, 1948 – fachadas	54
Ilustração 35: Casa Renato Righetto, 1949 – Planta baixa setorizada.....	55
Ilustração 36: Casa Renato Righetto, 1949 – imagens de maquete eletrônica.....	56
Ilustração 37: Casa Renato Righetto, 1949 – fachadas	57
Ilustração 38: Casa Alcindo Duarte da Conceição, 1954 – planta baixa setorizada	58
Ilustração 39: Casa Alcindo Duarte da Conceição, 1954 – imagens de maquete eletrônica	59
Ilustração 40: Casa Alcindo Duarte da Conceição, 1954 – fachadas	60
Ilustração 41: Casa Acácio Silva, 1958 – planta baixa e fachadas.....	61
Ilustração 42: Casa Acácio Silva, 1958 – imagens de maquete eletrônica.....	62
Ilustração 43: Casa Alfredo Tilli - 1961 Planta baixa e fachadas	63
Ilustração 44: Casa Alfredo Tilli - 1961 – imagens de maquete eletrônica	64
Ilustração 45: Casa José Baracat, 1963 – Planta baixa e fachadas	65
Ilustração 46: Casa José Baracat, 1963 – imagens de maquete eletrônica.....	66
Ilustração 47: Casa Antonio Siqueira – 1968– Planta baixa e fachadas.....	67
Ilustração 48: Casa Antonio Siqueira – 1968– Planta baixa e fachadas.....	68
Ilustração 49: Esquemas de composição geral a partir de planta genérica simplificada das casas	77

Ilustração 50: Regras de composição geral das casas.....	79
Ilustração 51: Regras de alocação da função Garagem e Varanda (GV) para as três casas .	81
Ilustração 52: Regras de alocação da função Garagem (G) para as três casas.....	82
Ilustração 53: Regras de alocação da função circulação (C) para as três casas.....	83
Ilustração 54: Regras de alocação da função serviços (S) para as três casas	84
Ilustração 55: Regras de alocação da função íntimo (I) para as três casas.....	85
Ilustração 56: Regras de alocação da função Social (So) para as três casas.....	86
Ilustração 57: Regras de posicionamento de marquises M.....	87
Ilustração 58: Regras genéricas de extrusão, para o desenvolvimento de volumetrias.....	88
Ilustração 59: Aplicação de derivação das regras para casa Manoel Affonso Ferreira Filho - em planta.....	90
Ilustração 60: Aplicação de derivação das regras para casa Manoel Affonso Ferreira Filho - volumetria	91
Ilustração 61: Derivação das regras para casa Renato Righetto – em planta	92
Ilustração 62: Derivação das regras para casa Renato Righetto - volumetria	93
Ilustração 63: Derivação das regras para casa Alcindo Duarte da Conceição – em planta..	94
Ilustração 64: Derivação das regras para casa Alcindo Duarte da Conceição – volumetria	95
Ilustração 65: Novas regras criadas	96
Ilustração 66: Derivação das regras para casa X, ainda não experimentada. – em planta ...	97
Ilustração 67: Derivação das regras para casa X, ainda não experimentada. – volumetria..	98
Ilustração 68: Derivação das regras para casa Y, ainda não experimentada – em planta	99
Ilustração 69: Derivação das regras para casa Y, ainda não experimentada - volumetria .	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista dos projetos selecionados, em ordem cronológica de aprovação.....	43
Tabela 2: Comparativo de distribuição funcional, perspectiva e fachadas.....	69
Tabela 3: Comparativo de distribuição funcional, plantas e volumetria das casas selecionadas.....	75

1. INTRODUÇÃO

A análise e crítica da obra arquitetônica manifestam-se, usualmente, com maior ênfase na linguagem discursiva do que na visual. Conceitos são apresentados sob várias óticas de abordagem, quer seja histórica, antropológica, sociológica, tecnológica, formal ou plástica. Estes conceitos são então aplicados e testados em determinadas obras com o objetivo de qualificá-las perante as óticas apresentadas ou sob o conjunto delas.

Inserida no questionamento da sintaxe formal, estudar os elementos que definem regras formais através da produção arquitetônica é tentar delimitar as relações lógicas existentes que definem uma linguagem de projeto¹.

No campo de estudos analíticos, a Gramática da Forma surgiu como resultado de uma série de idéias ligadas à corrente estruturalista², que foram se desenvolvendo a partir dos anos 1920, como a gramática generativa de Chomsky³. Segundo

¹ Segundo Rasmussen (1998), linguagem de projeto se refere ao conjunto de elementos que dão à composição arquitetônica, enquanto expressão artística e manifestação da vontade humana, um certo ordenamento sintático, morfológico e semântico.

² O estruturalismo é uma abordagem das ciências humanas que busca analisar um campo específico como um sistema complexo de partes interrelacionadas. Essa linha de pensamento teve início na lingüística, com o trabalho de Ferdinand de Saussure. (DOSSE, 1966)

³ Avram Noam Chomsky (Filadélfia, 7 de dezembro de 1928) é um linguista, filósofo e ativista político norte americano. É professor de Linguística no Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Seu nome está associado à criação da gramática ge(ne)rativa transformacional.

Knight (1994), no começo dos anos 1970, gramáticas da forma, que geram linguagens de projeto, foram desenvolvidas por George Stiny e James Gips para a caracterização do que a arte e o projeto chamam de estilo. Trata-se de um método caracterizado pela análise de estruturas visuais, sejam elas de projetos de edifícios, mobiliário ou pinturas.

A Gramática da Forma tem sido utilizada na análise de conjuntos de obras de arquitetos internacionalmente reconhecidos, como Frank Lloyd Wright (Koning e Eizenberg 1981) e Palladio (Stiny e Mitchell, 1978). Estilos arquitetônicos consolidados, como as casas Queen Anne (Flemming, 1987) e as casas de chá japonesas (Knight, 1981), também foram analisados com uso da Shape Grammar.

O estudo de métodos baseados nos conceitos da Gramática da Forma, inserida na área do conhecimento descrita como *computational design*⁴, é uma maneira de pensar o projeto de forma lógica e matemática.

A Gramática da Forma foi introduzida na década de 1970 por Stiny⁵ e Gips⁶ como um primeiro sistema para análise em design diretamente através de cálculos com formas, ao invés de análises com textos ou símbolos.

⁴ Computational design ou Design Computacional é a ciência da aplicação de abordagens computacionais a solução de problemas de design relacionados a apresentação, análise ou expressões estéticas

⁵ Stiny, um teórico do design e computação, entrou para o departamento de arquitetura em 1996 após quinze anos no corpo docente da Universidade da Califórnia em Los Angeles. Oriundo do MIT e da UCLA, onde recebeu um PhD em engenharia, Stiny também ensinou na Universidade de Sydney, no Royal College of Art (Londres) e na Universidade aberta.

⁶ James Eliot Gips obteve Bacharelado no Instituto de Tecnologia de Massachussets em 1967. No MIT trabalhou em três projetos de geração e reconhecimento de formas juntamente com George Stiny, colega de graduação. Obteve o título de mestre em Ciência da Computação pela Universidade de Stanford em 1968.

Parte-se da premissa de que a qualidade ou valor de um arquiteto consiste em apresentar uma lógica no conjunto de seu trabalho, ou ao menos em algumas fases de sua obra.

A hipótese deste trabalho é que a Gramática da Forma também pode ser aplicada na análise do conjunto de obras de arquitetos pouco estudados e não necessariamente consagrados, como maneira de identificar se existe uma coerência ou lógica subjacente permeando sua obra, ao longo de sua carreira.

Para testar esta hipótese, foi selecionado o conjunto da obra residencial de um arquiteto de Campinas, produzida nas décadas entre 1940 e 1970. A escolha se deu pelo acesso disponível ao material gráfico existente, assim como a documentos de projetos e pelo reconhecimento deste arquiteto na comunidade local.

Para a aplicação do método, procedeu-se ao redesenho simplificado de 7 obras residenciais selecionadas como corpus de análise. A análise desenvolveu-se de forma visual e comparativa pela identificação de regras projetuais e de derivações, demonstrando a possibilidade de geração dos projetos do corpus e de novos projetos dentro de uma mesma linguagem.

Espera-se, havendo uma lógica, identificar as características de sua linguagem e as principais influências externas desta linguagem.

Por outro lado, é importante ressaltar que não se propõe aqui a utilização deste método para proceder com análises que

levem em consideração aspectos tais como topografia, clima, materiais, detalhes construtivos, cores e texturas.

O objetivo proposto é, através da análise formal, identificar elementos suficientes que determinem o que pode ser chamado de linguagem de um arquiteto, identificando assim uma lógica subjacente num conjunto de obras pelo método da Gramática da Forma. Parte-se do pressuposto de que a linguagem de um arquiteto é, dentre os elementos da origem de sua formação, composta pela combinatória de um vocabulário originado de suas referências.

Identificadas as regras de utilização do repertório do arquiteto, introduz-se pequenas variações para testar alternativas, num processo investigativo de projeto. Neste sentido, tal aplicação poderá se estender ao ensino de arquitetura como instrumento didático no conhecimento e geração da linguagem de desenho, sem a obrigação de ter que “inventar a roda” toda vez que se inicia um processo de projeto – pela aplicação de um processo heurístico como ferramenta de aprendizagem.

A contribuição deste trabalho é a de oferecer um estudo de caso de aplicação da teoria da Gramática da Forma à obra de um arquiteto brasileiro, uma vez que há poucos trabalhos deste tipo com o devido rigor científico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida de acordo com as seguintes etapas:

- inicialmente foi feito um estudo sobre a Gramática da Forma, com a leitura de artigos relacionados à análise de projetos residenciais, além de artigos metodologicamente relevantes para a pesquisa.
- foi feito um levantamento dos dados biográficos do arquiteto Renato Righetto, de sua formação e de arquitetos mais relevantes nas suas referências.
- um levantamento dos projetos de interesse da pesquisa foi efetuado, com busca de dados, fotos e desenhos arquivados no Arquivo Municipal de Campinas.
- foram identificados 7 exemplares de residências projetadas entre 1948 e 1961, que apresentavam semelhança formal e volumétrica. Isto foi constatado numa análise preliminar visual, de identificação de uma mesma linguagem e que caracterizava uma família de projetos produzida neste primeiro período da produção deste arquiteto.
- Esses exemplares foram redesenhados em escala, em planta e em modelagem 3d.

- Destes 7 projetos, 3 foram selecionados para aplicação do método da Gramática da Forma, pela constatação de que estes formavam uma sub-família de projetos com características mais similares dentre os 7 inicialmente selecionados.
- Foram então identificadas regras de composição geral, de alocação de funções e de desenvolvimento das volumetrias. Um vocabulário foi definido com a derivação destas regras na composição de cada casa.
- Regras novas foram incluídas, para viabilizar a verificação da gramática identificada, na produção de 2 novos exemplares.

2.2. A GRAMÁTICA DA FORMA – FUNDAMENTOS

2.2.1. A Gramática da Forma

Segundo Knight⁷ (2000), uma Gramática da Forma é um conjunto de regras que se aplica passo a passo para gerar um conjunto, ou linguagem de desenhos e modelos. Gramáticas da forma podem ser descritivas ou generativas. As regras geram desenhos ou modelos, e as próprias regras são descrições das formas de desenhos ou dos modelos gerados.

Knight demonstra que gramáticas da forma possuem propriedades que as tornam especialmente adequadas para projetar, sem sacrificar o rigor formal. Os componentes das regras são formas, pontos, linhas, planos ou volumes.

Alguns conceitos básicos:

1- As regras geram desenhos usando as operações de adição, subtração e transformações espaciais. Além de operações familiares para designers, como mudança, espelhamento simétrico e rotação. Em suma, gramáticas da forma são espaciais, em vez de textuais ou algoritmos simbólicos.

⁷ Terry Knight, B.F.A. do College of Art de Nova Escócia, M.A. e pH.d - programa de arquitetura e projeto urbano da UCLA. Seu trabalho de pós-graduação na UCLA centrou-se em Gramática da Forma. Em seu doutorado de 1986, ela desenvolveu um modelo para descrever mudanças estilísticas e inovação em design por meio de transformações de gramáticas. Este trabalho foi elaborado no seu livro *Transformations in Design*.

2- Gramáticas da forma tratam formas como entidades não atômicas - podem ser livremente decompostas e recompostas à vontade do designer. Essa liberdade permite o surgimento da emergência, - uma característica que diferencia a Gramática da Forma das demais gramáticas. Emergência é a capacidade de reconhecer e, mais importante, de operar em formas que não são predefinidas em uma gramática, mas surgem ou são formadas, de todas as partes das formas geradas por meio de aplicações das regras.

3- As Gramáticas da Forma são não determinísticas. O usuário de uma gramática pode ter muitas opções de regras e maneiras de aplicá-las, em cada etapa de um cálculo.

A ilustração 1 mostra uma operação de um projeto usando a gramática. A partir da segunda etapa, as regras podem ser aplicadas às formas em L ou a quadrados emergentes. Também a partir da segunda etapa, tanto a primeira ou a segunda regra podem ser aplicadas a um design. O usuário da gramática deve decidir que regra aplicar e a qual forma deverá ser aplicada.

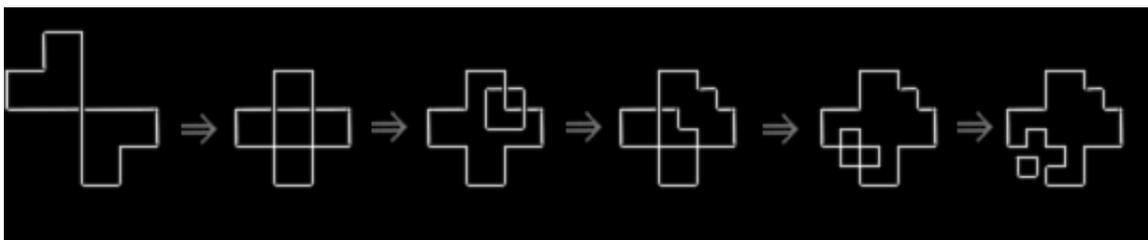


Ilustração 1: Operação de um projeto usando a gramática

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects* in International Journal of Design Computing. Sydney. em <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

Ainda segundo Knight, uma abordagem específica para a criação de gramáticas originais foi primeiramente proposta em 1980 por Stiny no seu livro "Gramáticas de jardim de infância: projetar com os blocos de construir de Froebel ". Stiny examina o método de educação infantil de Frederick Froebel⁸ e sua analogia do método do estúdio tradicional de projeto e, em seguida, propõe uma alternativa intuitiva computacional para esses métodos. Ele usa blocos de Froebel em muitas gramáticas, de forma simples e elegante, gerando desenhos criados com esta abordagem. Essas Gramáticas da Forma são as primeiras criadas para o espaço tridimensional, mostrado na ilustração 2.

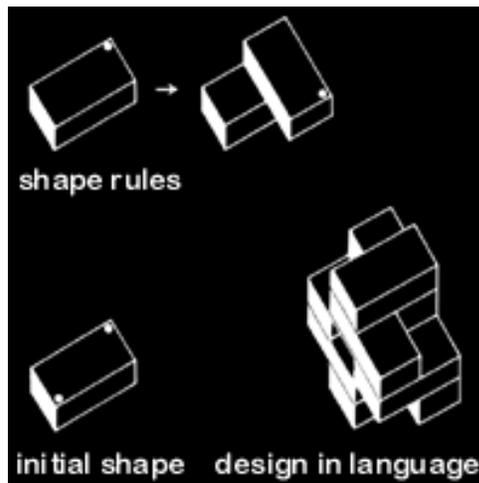


Ilustração 2: Gramáticas de Jardim de Infância de Stiny

KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects in International Journal of Design Computing*. Sydney. Fonte: <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

⁸ Friedrich Froebel (1782-1852) criou o primeiro Jardim de Infância em 1837. (Kindergarten), constituindo um centro de jogos, organizado segundo seus princípios e destinado a crianças menores de 6 anos. Froebel criou um material pedagógico muito rico: os "dons" e as "ocupações", constituído por sólidos geométricos, gravuras coloridas e trabalhos manuais que consistiam em exercícios sensório-motores (pintura, desenho, recorte, colagem, tecelagem, bordados, etc).

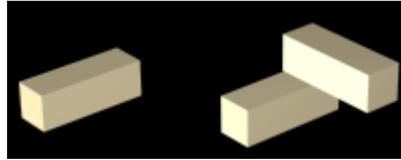
Em trabalhos publicados a partir de 1992, o programa de Stiny foi desenvolvido por Knight em uma ampla abordagem para a criação de gramáticas da forma e da cor, com aplicação didática em cursos de graduação no MIT (Michigan Institute of Technology) e UCLA (Universidade da Califórnia).

Com o programa de Knight, o desenvolvimento de uma gramática da forma começa com um vocabulário de formas e as relações espaciais entre elas. As relações espaciais delimitam as maneiras que os elementos do vocabulário podem ser combinados entre si. São simples idéias de composição e a chave para as gramáticas da forma. Elas oferecem contextos para adicionar e subtrair formas para criar padrões de projeto.

As relações espaciais são exploradas por meio de regras de formas aditivas e subtrativas. Regras aditivas são usadas para definir gramáticas de forma simples, chamadas gramáticas básicas.

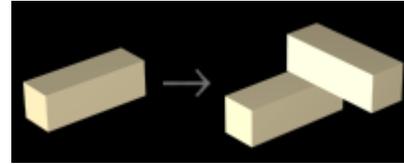
Gramáticas básicas geram os desenhos mais simples possíveis, com uma ou mais relações espaciais determinadas. Elas são definidas por marcação ou rotulando regras aditivas de maneiras diferentes, de acordo com propriedades de simetria das formas, definido nas regras. As gramáticas de base assim definidas são aplicadas recursivamente para gerar diferentes padrões, pela instanciação da mesmas relações espaciais sob diferentes transformações, determinadas por rótulos aplicados em posições diferentes na forma básica do vocabulário.

Um exemplo do desenvolvimento de gramática básica da forma é mostrado nas ilustrações 3 e 4, demonstrando o desenvolvimento de gramáticas para um design básico.

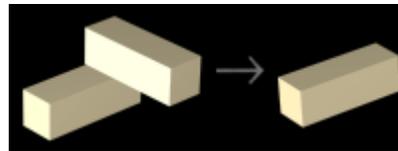


Vocabulário

Relação espacial



Regra de adição



Regra de subtração

Ilustração 3: Regras de adição e subtração

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects* in International Journal of Design Computing. Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

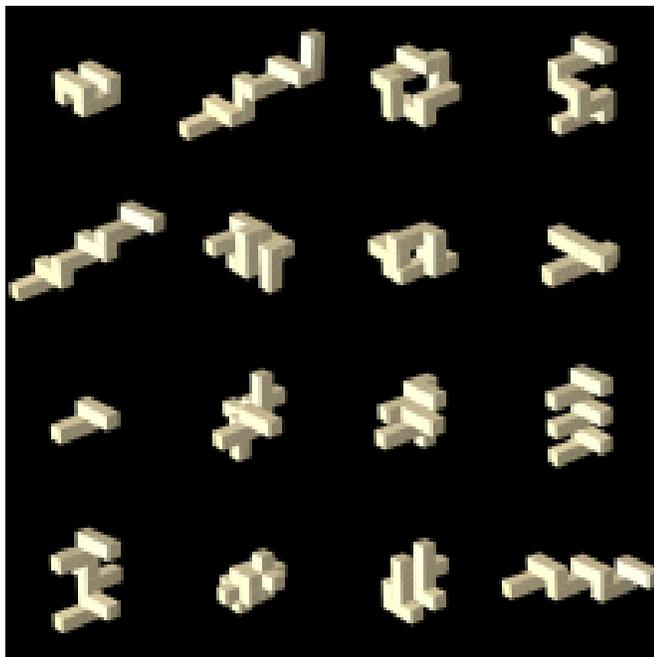
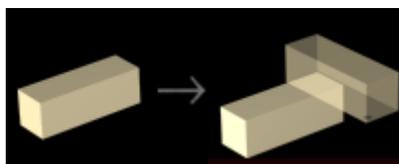


Ilustração 4: Regras de adição em 16 formas diferentes

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects* in International Journal of Design Computing, Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

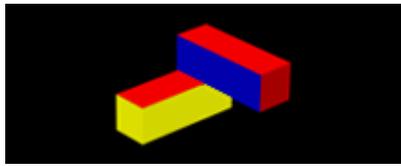
2.2.2. A Gramática da Cor

Gramáticas da cor são desenvolvidas de forma semelhante às gramáticas da forma, onde as regras têm um componente de cor.

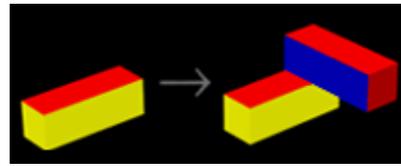
As regras em cor podem ser atribuídas a componentes diferentes do projeto. São mais freqüentemente usados como índices para atributos como elementos de arquitetura, como portas e janelas ou mesmo alterações para as geometrias das formas.

Gramáticas básicas da cor podem ser desenvolvidas a partir do zero, começando com um vocabulário de formas coloridas e relações espaciais entre elas, ou podem ser desenvolvidas a partir de gramáticas da forma predefinidas. Neste último caso, gramáticas básicas são desenvolvidas inicialmente para explorar formas alternativas. A cor, em seguida, é adicionada às gramáticas selecionadas como meio de articulação e elaboração dessas formas.

Um exemplo do desenvolvimento de gramática da cor é mostrado nas ilustrações 5 e 6. O vocabulário e a relação espacial são os mesmos que na gramática básica da forma do exemplo anterior, mas com cores adicionadas. Uma regra de cor adicional pode ser definida na relação espacial.



Relação espacial



Regra de adição

Ilustração 5: Regras de adição e subtração com cores

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects* in International Journal of Design Computing. Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

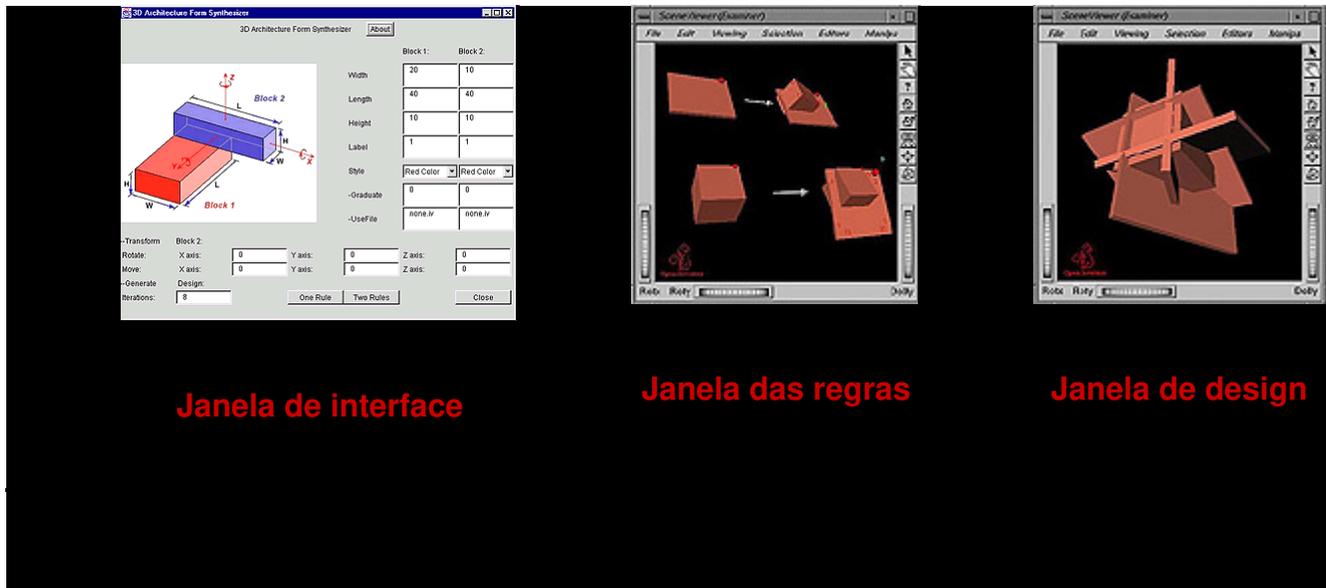
		forms				
		1	2	3	...	16
c o l o r i n g s	1				...	
	2					
	3					
		
16						

Ilustração 6: Regra de adição com 256 posições diferentes

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects* in International Journal of Design Computing. Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

Gramáticas básicas são um tipo restrito de Gramática da Forma com limitado poder computacional. São gramáticas aditivas, definidas sem recursos para emergência. Mesmo assim elas podem produzir resultados inesperados, novos e complexos.

A execução de Programas de computador para implementar gramáticas básicas são úteis para explorar rapidamente várias possibilidades em design. Um programa como o desenvolvido por Yufei Wang (MIT, 1998), permite aos usuários definir qualquer relação espacial entre formas ortogonais tridimensionais e automaticamente define e implementa gramáticas básicas da relação espacial. O produto do programa pode ser enviado para uma máquina de prototipagem rápida para fabricação física de desenhos e modelos, como mostrado na ilustração 7.



Janela de interface

Janela das regras

Janela de design

Ilustração 7: Interface de programa sintetizador de formas 3d. Y. Wang, : interface de programa sintetizador de formas 3d, Tese de mestrado, Departamento de Arquitetura, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA (1998).

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects in International Journal of Design Computing.* Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

Gramáticas automatizadas com prototipagem rápida são especialmente adequadas para a concepção de estruturas complicadas, irregulares ou não ortogonais, que são difíceis ou demoradas de conceber quando modeladas manualmente (a arquitetura de Frank Gehry⁹ é um bom exemplo).

Interação com outros sistemas de projeto assistido por computador (CADD), sistemas de engenharia e técnicas avançadas de construção, podem unir diferentes fases de um processo de design orientados computacionalmente. Gramáticas da Forma fornecem subsídio ideal para esse processo e para vários projetos inovadores.

⁹ Frank Gehry, nascido em 1929, arquiteto canadense com base em Los Angeles, vencedor do prêmio Pritzker. Suas obras mais conhecidas incluem o Museu Guggenheim, coberto de titânio em Bilbao, Espanha, Walt Disney Concert Hall no centro de Los Angeles, o Experience Music Project em Seattle, Museu de arte de Weisman em Minneapolis, Dancing House em Praga, República Checa e o Museu de MARTA em Herford, Alemanha

2.2.3. Transformações gramaticais

Segundo Knight, a abordagem de desenvolvimento de gramáticas originais e de linguagens de projeto, apenas em teoria inicia-se a partir do nada. Na prática, linguagens ou estilos originais não são criados a partir do zero, mas de fontes do passado ou de padrões já conhecidos. Opções de formas, de relações e regras são influenciadas por aquelas vistas em outros projetos, convencionais ou gramaticais.

Design original geralmente envolve certo grau de análise ou compreensão de desenhos ou modelos conhecidos do próprio designer ou de outros, como impulso para novos projetos.

Gramáticas são freqüentemente usadas como um gerador de idéias, quando um projeto, iniciado de forma convencional chega a um impasse. Para sair do impasse, analisa-se o design resultante ou alguma parte dele, extrai-se regras e, em seguida, manipula-se essas regras para gerar novas possibilidades de design. Uma ou mais possibilidades podem ser selecionadas para o desenvolvimento do projeto.

O trabalho de Knight sobre transformações gramaticais formaliza processos como estes. Knight (1980) propõe um modelo para o desenvolvimento de novas linguagens de design baseado nos já existentes. Linguagens são criadas, transformando as regras gramaticais subjacentes de linguagens existentes.

Em outras palavras, um estilo conhecido pela primeira vez é analisado, inferindo-se uma gramática a ele. As regras da

gramática são transformadas e, então, as regras transformadas tornam-se a base para uma nova gramática e estilo.

O modelo de Knight tem um duplo objetivo: pode ser usado para caracterizar a evolução histórica de estilos conhecidos, em outros posteriores. Assim como pode também ser usado para criar novos estilos com base em existentes.

No livro Transformações em Design, Knight mostra que o modelo é aplicado para analisar mudanças estilísticas no trabalho de Frank Lloyd Wright, na pintura De Stijl (ilustração 8) e em desenhos ornamentais gregos antigos.

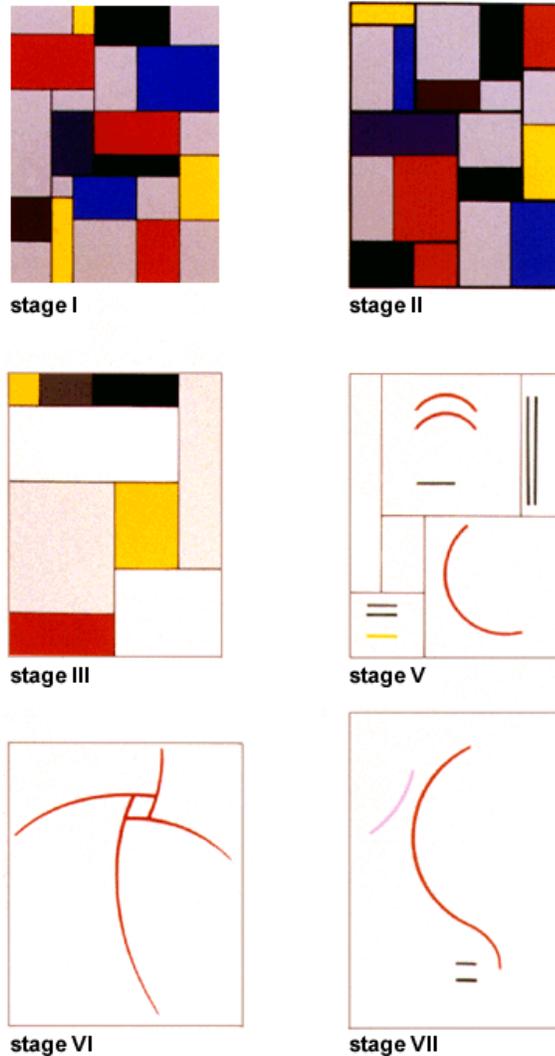


Ilustração 8: Transformações gramaticais em pinturas DeStijl

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects* in International Journal of Design Computing. Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

Segundo Knight, as primeiras duas décadas de aplicações da gramática da forma concentrou-se quase exclusivamente na análise. Este trabalho tornou-se um paradigma estabelecido na teoria do design, no projeto auxiliado por computador e em campos relacionados.

Stiny (1977) apresenta o primeiro exercício analítico com gramática da forma: "Ice-ray: uma nota sobre a geração de desenhos de gradis treliçados chineses". É a primeira gramática da forma paramétrica, mostrando a necessidade de parâmetros para descrever e gerar linguagens existentes em design. Com cinco regras simples, a gramática captura as convenções de composição de designs de gradis treliçados, gera desenhos existentes de gradis e um número infinito de desenhos ou modelos novos, hipotéticos ou no mesmo estilo, mostrado na ilustração 9.

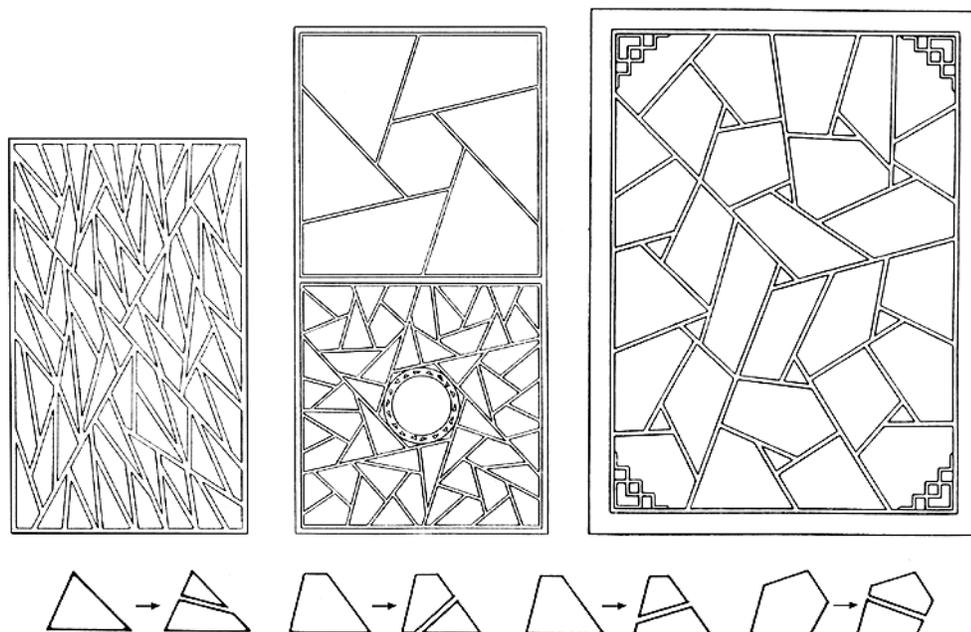


Ilustração 9: Ice-ray grammar – gramática para desenhos de gradis treliçados chineses, Stiny, (1977)

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects in International Journal of Design Computing*. Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

Stiny e Mitchell¹⁰ apresentam o segundo aplicativo analítico de gramática da forma realizado: a Gramática Palladiana. A partir de 1978, iniciou-se o trabalho mais ambicioso e complexo sobre gramática da forma paramétrica¹¹ para estilos arquitetônicos, que continua até os dias de hoje. A ilustração 10 mostra duas novas vilas desenvolvidas a partir da gramática palladiana.

¹⁰ William J. Mitchell é professor de arquitetura e artes de mídia e ciências e Diretor da escola de arquitetura e planejamento no MIT. Entre suas publicações estão *The Logic of Architecture: Design, Computation, and Cognition* MIT Press, 1990), *The Poetics of Gardens*, com Charles W. Moore e WilliamTurnbull Jr. MIT Press, 1988) e *Computer-Aided Architectural Design* Van Nostrand Reinhold, 1977.

¹¹ Gramática da Forma paramétrica é uma modalidade avançada da gramática. A nova forma é definida de modo que seja levado em consideração mais parâmetros no contexto das formas já existentes. Normalmente, proporções internas da nova forma são inferidas, para que possa ser criada uma maior variedade de formas. Um exemplo, são tentativas de desenvolvimento de gramáticas que respondam às condições estruturais, como por exemplo a largura das vigas nas estruturas do telhado em relação à extensão do mesmo.

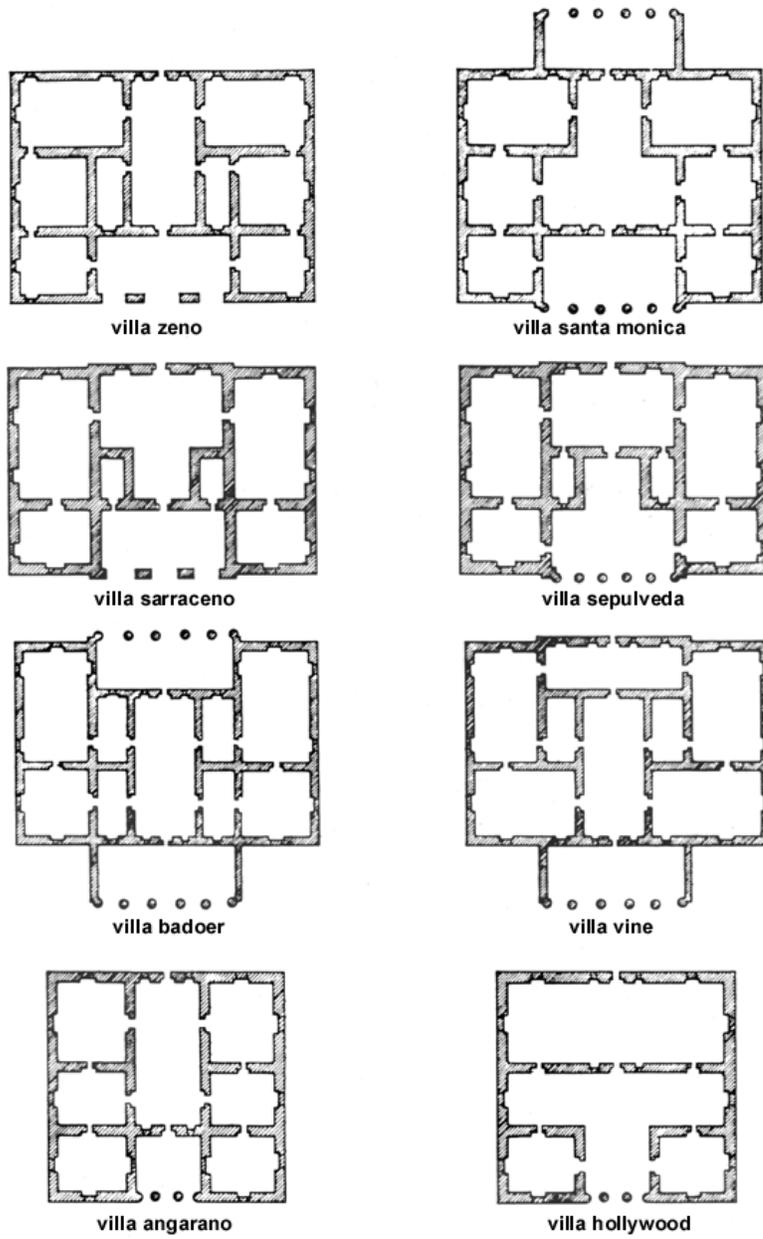


Ilustração 10: Criação de duas novas vilas de Palladio a partir da gramática desenvolvida por Stuny e Mitchell

Fonte: KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects* in International Journal of Design Computing. Sydney. <http://www.mit.edu/~tknight/IJDC/> - em 21/09/2009

2.3. A GRAMÁTICA DA FORMA: EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

Após o estudo dos fundamentos da Gramática da Forma, foram estudados alguns exemplos de aplicações deste método, que foram aplicados de forma similar ao que se pretende fazer nesta pesquisa. Um breve relato sobre esses estudos será abordado aqui.

Com o objetivo de aplicação da Gramática da Forma na análise das obras de Renato Righetto, foram estudados de forma relevante os trabalhos sobre gramáticas da forma para as casas de pradaria de Frank Lloyd Wright¹² (Koning e Eizemberg, 1987), a gramática para as casas estilo Queen Anne (Flemming, 1987), além do estudo da gramática para espaldares de cadeiras estilo Hepplewhite (Knigh, 1980).

Dentre as gramáticas estudadas destaca-se a das casas de pradaria e a das casas Queen Anne como as que mais se aplicam à análise empreendida. Ambas definem regras de alocação de função e o desenvolvimento de regras de gramática tridimensional para exemplares residenciais.

¹² Frank Lloyd Wright (1867 -1959) arquiteto, escritor e educador norte americano. Um dos conceitos centrais em sua obra é o de que o projeto deve ser único, de acordo com sua localização e finalidade. No início de sua carreira, trabalhou com Louis Sullivan, um dos pioneiros em arranha-céus da Escola de Chicago. Responsável por mais de mil projetos, dos quais mais de quinhentos construídos, Wright influenciou os rumos da arquitetura moderna com suas idéias e obras e é considerado um dos arquitetos mais importantes do século XX.

2.3.1. A Gramática das casas de pradaria de Frank Lloyd Wright

A gramática de Wright é notável por ser a primeira gramática arquitetônica tridimensional - motivada em parte pelo trabalho anterior de Stiny sobre as gramáticas de jardim de infância e a alegada influência dos blocos de Froebel na arquitetura de Wright.

As gramáticas da forma parametrizadas deste estudo de Koning e Eizenberg¹³ geram as formas compositivas e especificam as zonas funcionais das casas de pradaria de Frank Lloyd Wright.

A locação da lareira é a condição chave na definição dessas casas. Ao redor dela, blocos funcionalmente identificados como os de Froebel, são recursivamente adicionados e interpenetrados para formar as composições básicas das quais derivam as casas de pradaria elaboradas.

A gramática baseia-se no conjunto de onze casas, desde a precursora casa Winslow até a casa Robie, considerada por muitos como a consagração do estilo (ilustração 11).

Muito tem-se publicado sobre as casas de pradaria, seu equilíbrio, suas referências às Belas Artes, às tradições do design

¹³ Hank Koning e Julie Eizenberg são arquitetos licenciados na Califórnia e Austrália com titulação em arquitetura pela Universidade de Melbourne, Austrália (1978) e a Universidade da Califórnia em Los Angeles (1980), respectivamente. Julie dedica-se ao ensino e profere palestras extensivamente nos EUA e no estrangeiro e atua em diversos concursos como jurada.

japonês e suas qualidades orgânicas. Entretanto, tais descrições não informam explicitamente como essas casas são concebidas, e conseqüentemente são de pouca ajuda na concepção de novos exemplares do estilo. O poder da gramática, como apresentada no estudo, estabelece uma estrutura recursiva, da qual novos designs podem ser construídos.

Três novas casas geradas pela gramática são mostradas, assim com a geração passo a passo de um desses projetos. Isto foi de interesse específico a esta pesquisa, pela similaridade de objetivos.

Neste estudo é demonstrado que a composição destas casas baseia-se em algumas relações espaciais simples (Stiny, 1980b) entre blocos tridimensionais parametrizados do tipo Froebeliano. Essas relações espaciais proporcionam a base para uma Gramática da Forma parametrizada (Stiny, 1980a) que define a linguagem dessas casas com telhados acentuados (ilustração 11). Os padrões destas linguagens consistem de arranjos de blocos, aos quais são adicionados varandas, terraços e outras ornamentações e articulações.



Ilustração 11: Robie House – Frank Lloyd Wright

Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Robie_House_HABS1.jpg – Library of Congress, Prints and Photograph Division, Historic American Building Survey: HABS ILL,16-CHIG,33-2 – em 27-09-2009

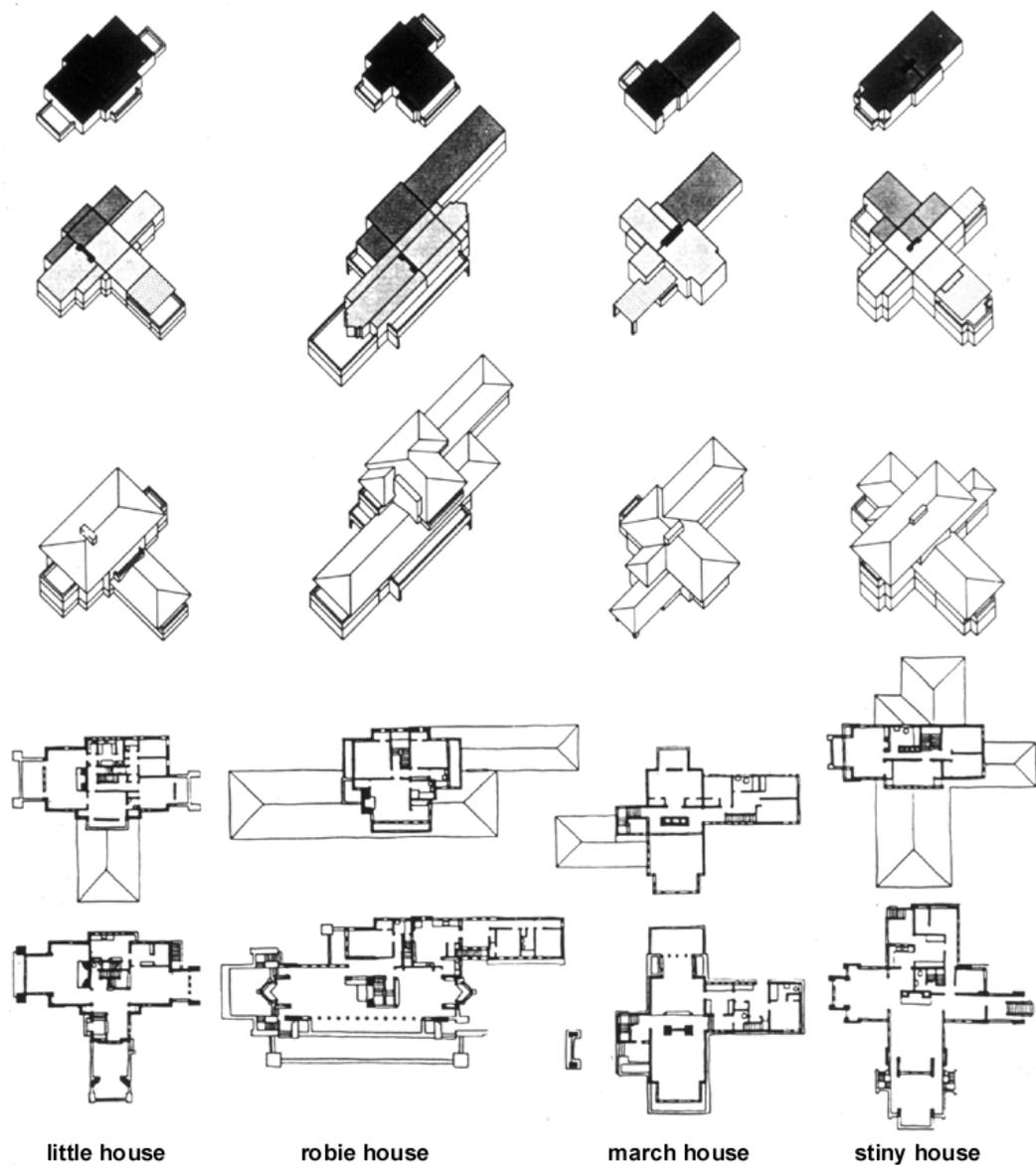


Ilustração 12: O núcleo de 4 casas de pradaria. As casas March e Stiny são exemplares novos

Fonte: H. Koning and J. Eizenberg, "The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses," *Environment and Planning B* 8 (1981)

Em cada projeto, a lareira e o sentido de abertura de suas bocas são destacadas como o centro lógico do design, de acordo com o próprio Frank Lloyd Wright (1953). Ao redor dela os ambientes irradiam em direção à pradaria.

A gramática desenvolvida para as casas da ilustração 12 consiste de arranjo de blocos que por sua vez correspondem aos diferentes níveis e zonas distintas que, construídos, são organizados e agrupados verticalmente para a produção de padrões complexos

Uma vez desenvolvida uma gramática da forma para um determinado padrão de design, ela pode ser utilizada para gerar designs dentro deste padrão, além de novos padrões dentro do mesmo estilo composicional.

2.3.2. A Gramática das Queen Anne Houses



Ilustração 13: Casa estilo Queen Anne – Pittsburgh – EUA
Fonte: Terry Knight – disciplina Shape Grammars - MIT

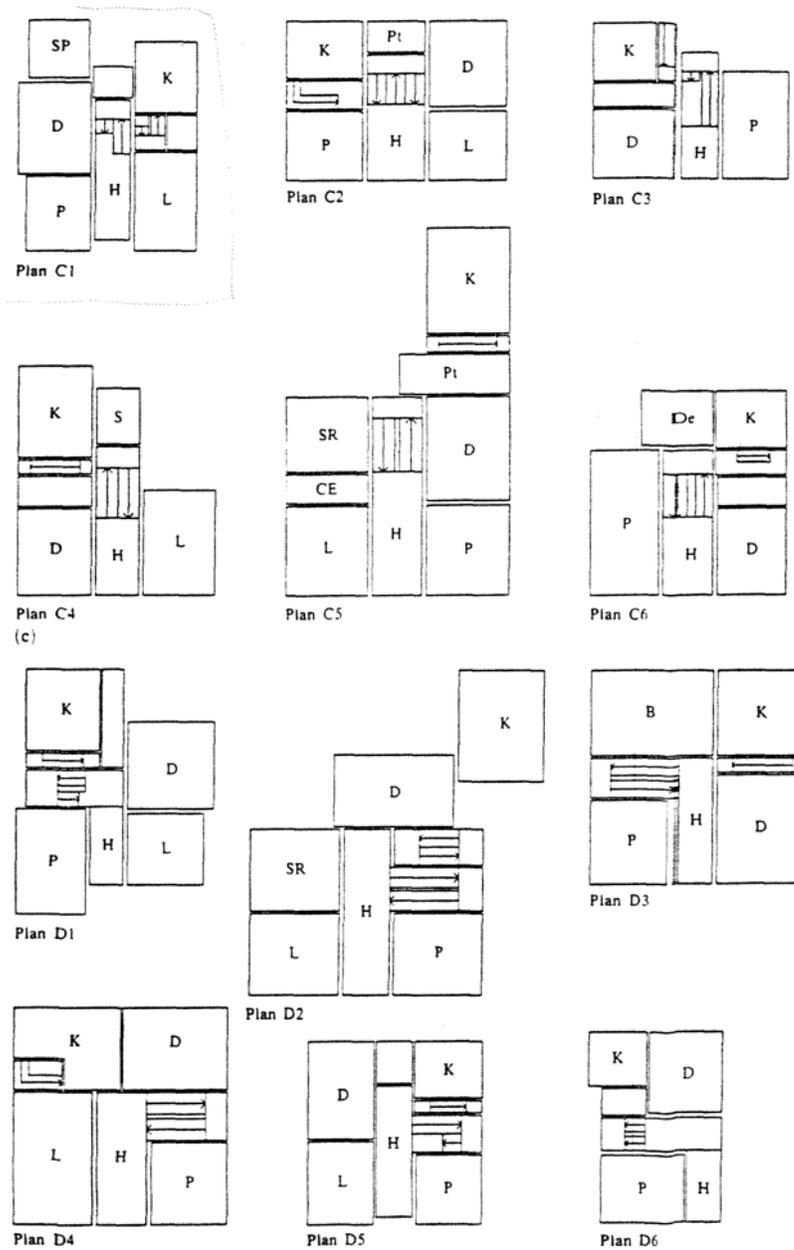
As casas no estilo Queen Anne dominaram a arquitetura doméstica norte-americana nos anos 1880. A mistura de formas, texturas e cores rompeu, na época, com o conceito tradicional de construir casas. O objeto deste estudo são as típicas casas do distrito histórico de Shadyside, em Pittsburg, mostrado na ilustração 13.

“Mais do que a soma das partes: a gramática das casas “Queen Anne”, Flemming¹⁴ (1987), foi estudado como forma de aplicação na pesquisa do estudo de caso.

A Gramática da Forma é utilizada aqui na análise da geração das plantas e articulação das mesmas em 3 dimensões. Em ambos os casos a gramática enfatiza aspectos da geometria e do projeto como um todo e explica como as partes individuais e os componentes estão relacionados uns com os outros.

Num primeiro momento a Gramática da Forma é aplicada para determinar o lay-out básico das casas (figura 14), para posteriormente explicar as transformações do estilo Queen Anne.

¹⁴ Doutorado em engenharia e arquitetura pela Technical University de Berlim, Alemanha. Título: Geração e dimensionamento de áreas retilíneas densamente povoadas.



Legenda

B: Billiard Room / Sala de bilhar
 CE: Carriage entrance / Entrada de carruagem
 D: Dinning room / Sala de jantar
 De: Den / Escritório
 H: Hall
 K: Kitchen / Cozinha

L: Library / Biblioteca
 P: Parlor / Sala de visitas
 Pt: Pantry / Despensa
 S: Study / Sala de estudos
 SP: Sun porch / Varanda de sol
 SR: Smoking room / Sala de fumar

Ilustração 14: Determinação do lay-out básico para instalação das salas ao redor do hall
 Fonte: “Mais do que a soma das partes: a gramática das casas “Queen Anne”, Ulrich Flemming

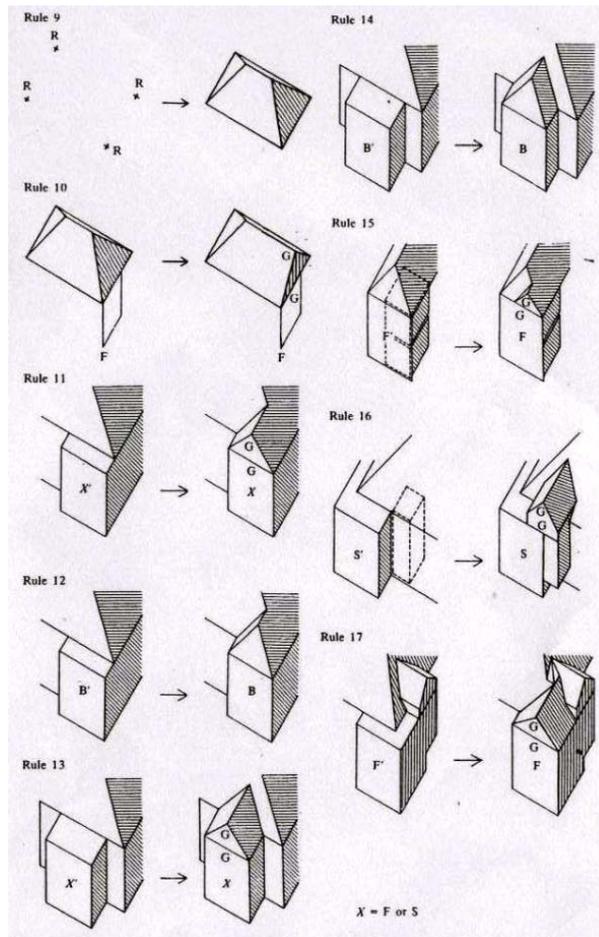


Ilustração 15 regras para a geração de telhado

Fonte: “Mais do que a soma das partes: a gramática das casas “Queen Anne”, Ulrich Flemming

As análises das casas Queen Anne feitas por Flemming, utilizando-se das regras das gramáticas especificadas para a geração das mesmas a partir de um croquis, levou o autor a uma análise detalhada dos exemplares, raramente atingida numa análise intuitiva (ilustração 15).

Normalmente ao descrever estilos, não se analisa aspectos gerais de organização de plantas, estudos de massa e

articulação. Dado a premissa da estética pictorialista, foi descrito como as várias partes de uma casa se relacionam, assim como a geometria geral das mesmas é explicada. Justifica-se aí a importância da Gramática da Forma no estudo de um estilo.

Entretanto, como bem observa Flemming, algumas dificuldades técnicas devem ser superadas para o sucesso da análise. É relativamente fácil criar uma gramática para atingir os objetivos a que se quer chegar, porém é ao mesmo tempo muito mais difícil prevenir que esta gramática leve onde não se quer chegar.

Como descrito no capítulo 5 desta pesquisa, isto ficou constatado quando, numa situação de impasse no processo de derivação para obtenção de novos exemplares, novas regras tiveram que ser criadas para dar sequência ao processo.

2.3.3. A Gramática das cadeiras estilo Hepplewhite

No final do século XVIII, catálogos de modelos formais de mobiliário documentavam algumas variações no design de estilos como o Chippendale, o Sheraton e o Hepplewhite. A inovação era incentivada através da criação de soluções complexas sobre modelos conhecidos, associando inovação, paradigmas e o bom design.

Knight (1980), apresenta três exemplos estudados. Particularmente, a análise do design do espaldar das cadeiras, investiga um modelo de base comum, conforme mostrado na ilustração 16.

Uma gramática paramétrica da forma é desenvolvida, definindo suas características e regras originais. A gramática especifica as regras da forma e os esquemas que geram não somente os três desenhos originais, mas também uma larga escala de novos designs, dentro das regras do modelo. Similarmente aos catálogos do séc. XVIII, a Gramática da Forma é utilizada como ferramenta de design.

Uma análise do modelo foi desenvolvida, para formar a base para o desenvolvimento da gramática.

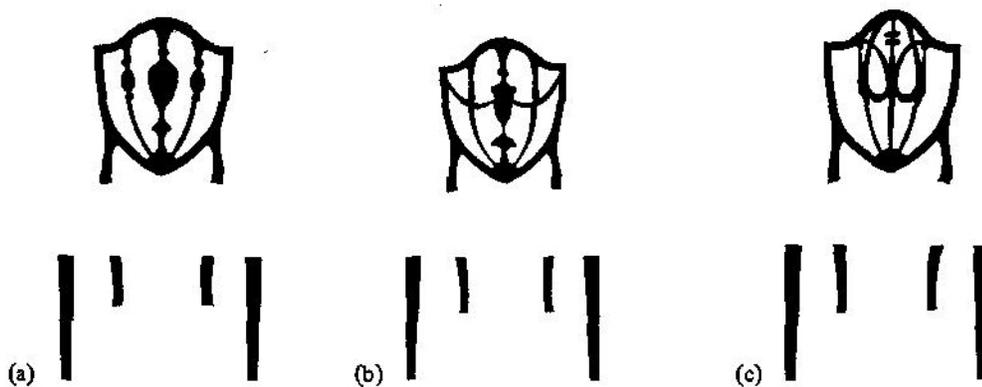


Ilustração 16: Três encostos de cadeiras Hepplewhite, atribuídos a Samuel McIntyre

Fonte: T. W. Knight, "The generation of Hepplewhite-style chair back designs," *Environment and Planning B: Planning and Design* 7 (1980)

3. LEVANTAMENTO DE DADOS: AS CASAS DO ARQUITETO RENATO RIGHETTO

3.1. HISTÓRICO, RELEVÂNCIA E PRINCIPAIS OBRAS

Tomando como ponto de partida um estudo de grande abrangência, pode-se delimitar como objeto o trabalho de um determinado arquiteto que ilustre significativamente o estudo a que se pretende. O objetivo é demonstrar, de forma esclarecedora, os apontamentos que permitirão ou não a identificação de uma linguagem na sua produção arquitetônica.

Nesta proposta, o profissional escolhido é um dos pioneiros da arquitetura moderna na cidade de Campinas: o arquiteto e paisagista Renato Righetto. Nascido em Campinas em 30/01/1921 e falecido na mesma cidade em 18/11/2000, aos 80 anos, ainda em atividade profissional.

Com farta produção ao longo de sua carreira, atuou inicialmente em arquitetura de edifícios comerciais e residenciais, conforme ilustrações 19 e 20. Apaixonado e estudioso do paisagismo, atuou também com distinção nesta área, mais especialmente na segunda metade de sua carreira.

Formado na última turma em que a formação do arquiteto inseria-se no curso de Belas Artes pela Universidade do Brasil, do Rio de Janeiro. A efervescência do modernismo fez escola marcante na arquitetura brasileira, cujas referências foram notadamente adotadas por este arquiteto em Campinas no início de sua vida profissional.

Assim, delimita-se para estudo o período dos vinte anos iniciais da sua carreira, compreendidos entre o final da década de 40 até o final

dos anos 60, e que apresenta vários exemplares de concepção e características modernas, que o arquiteto começou a introduzir na cidade e nos novos bairros campineiros neste período.



Ilustração 18: Casa Renato Righetto,
Campinas, 1949. Maquete original
Fonte: arquivos da família



Arquiteto Renato Righetto, 1978

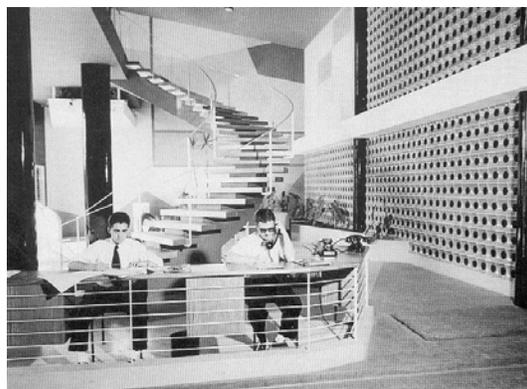


Ilustração 19: Loja D Paschoal, Campinas, 1949 – fachada e interior

Fonte: <http://pro-memoria-de-campinas-sp.blogspot.com/2008/05/memria-fotografica-dpascoal-primeira.html> - em 20/09/2009



Ilustração 20: Praça Indaiatuba (Largo do Rosário), Campinas, 1959. Projeto premiado com 1º. Lugar em concurso público promovido pela Prefeitura Municipal de Campinas
Fonte: Guia de Campinas, 1959 (apud Dezan, Waldir Vilalva, 2007)

3.2. PRINCIPAIS REFERÊNCIAS DO ARQUITETO

Recém-formado, tendo estudado no Rio de Janeiro, voltou a Campinas onde seu pai, o construtor italiano José Righetto, atuava na construção de inúmeras obras, contribuindo para o desenvolvimento dos bairros residenciais da cidade.

Passou então a projetar os imóveis que seriam construídos pelo pai, aproveitando a oportunidade para colocar em prática influências de uma arquitetura pela qual voltara fascinado do Rio de Janeiro: a escola

carioca¹⁵, representada principalmente pelas obras dos Arquitetos Oscar Niemeyer¹⁶, Lucio Costa¹⁷ e Affonso Eduardo Reidy¹⁸.

Dentro desse panorama dominante na produção arquitetônica da vanguarda carioca dos anos 1930 e 1940, Renato Righetto incorpora ao seu acervo alguns dos elementos do vocabulário em evolução, mas não com exclusividade. Entre eles o telhado de duas águas invertido em V, também conhecido como asa de borboleta, e a varanda inteiriça.

Segundo Heck (2003), até 1945, Lucio Costa, juntamente com os demais representantes do período e sob influência de Le Corbusier¹⁹, estabelecem a arquitetura moderna brasileira como uma mistura inovadora e exuberante, conforme mostrado nas ilustrações 21 e 22. Parte disso deve-se à procura pela adaptação ao clima e à paisagem, que filtra o impulso funcional inicial. À hibridização de tipos e motivos

¹⁵ "Escola carioca" é o nome pelo qual uma certa produção moderna da arquitetura brasileira é comumente identificada pela historiografia. Trata-se originalmente de uma arquitetura produzida por um grupo radicado no Rio de Janeiro e que, sob liderança intelectual de Lucio Costa (1902 - 1998) e formal de Oscar Niemeyer (1907), teriam criado um estilo nacional de arquitetura moderna: uma espécie de *brazilian style*, que se dissemina pelo país entre os anos 1940 e 1950, contraposto ao *international style*, hegemônico até os anos 1930. Fonte: SEGAWA, Hugo. *Arquiteturas no Brasil: 1900-1990*, São Paulo: Edusp, 1998, p.103.

¹⁶ Oscar Niemeyer (Rio de Janeiro, 1907), considerado um dos nomes mais influentes na Arquitetura Moderna internacional. Foi pioneiro na exploração das possibilidades construtivas e plásticas do concreto armado. Ele tem sido exaltado pelos seus admiradores como grande artista e um dos mais importantes arquitetos de sua geração. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Oscar_Niemeyer#Bibliografia - em 20-09-2009

¹⁷ Lúcio Costa (Toulon, França, 1902 — Rio de Janeiro, 1998) arquiteto, urbanista e professor. Pioneiro da arquitetura modernista no Brasil, ficou conhecido mundialmente pelo projeto do Plano Piloto de Brasília. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%BAcio_Costa - em 20-09-2009

¹⁸ Affonso Eduardo Reidy (Paris, 1909 - Rio de Janeiro, 1964). É considerado um dos pioneiros na introdução da arquitetura moderna no país. Influenciado pelas idéias de Le Corbusier, faz parte da equipe de arquitetos que no fim da década de 1930 projeta o edifício-sede do recém-criado Ministério de Educação e da Saúde (edifício conhecido hoje como Palácio Gustavo Capanema). Aí trabalha junto de Oscar Niemeyer sob a direção de Lúcio Costa, com a colaboração do próprio Corbusier. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Afonso_Eduardo_Reidy - em 20-09-2009

¹⁹ Charles-Edouard Jeanneret-Gris, mais conhecido pelo pseudônimo de Le Corbusier, (La Chaux-de-Fonds, 1887 — Roquebrune-Cap-Martin, 1965) arquiteto, urbanista e pintor francês de origem suíça. É considerado juntamente com Frank Lloyd Wright, Alvar Aalto, Mies van der Rohe e Oscar Niemeyer, um dos mais importantes arquitetos do século XX. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Le_Corbusier - em 20-09-2009

representativos do país soma-se um esforço de adequação relevante, que gera frutos da melhor origem (apud Heck, 2003)

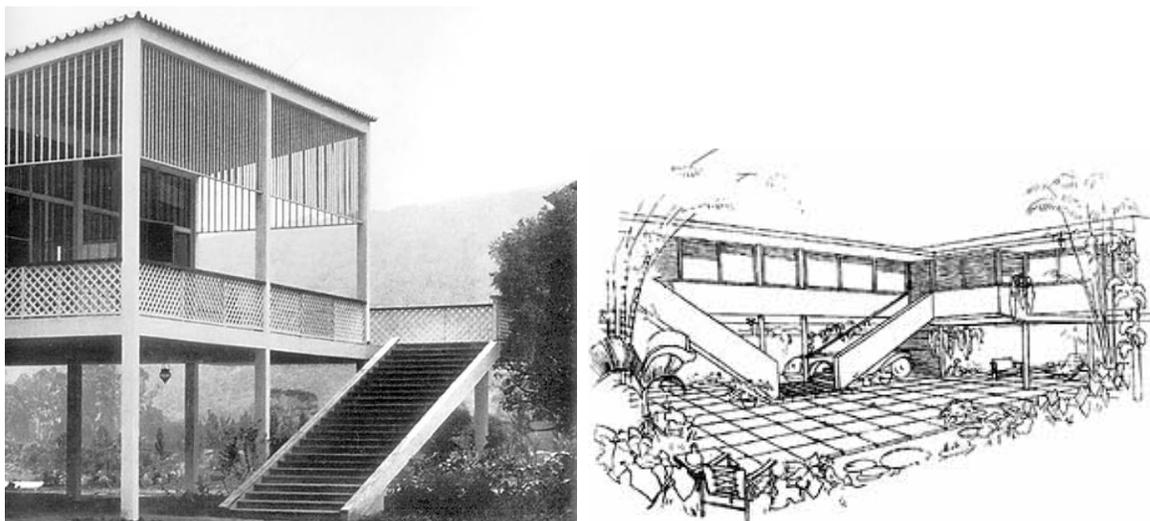


Ilustração 21 (direita): Casa Saavedra, Petrópolis, 1942. Projeto de Lucio Costa
Fonte: <http://www.jobim.org/lucioxmlui/handle/123456789/1401> - Em 21/09/2009

Ilustração 22 (esquerda): Casa sem dono 3. Projeto de Lucio Costa
Fonte: <http://www.jobim.org/lucioxmlui/handle/123456789/1401> - Em 21/09/2009

Ainda segundo Heck (2003), Niemeyer abusa dos pilotis, marquises irregulares curvas, terraços e vegetação, com o intuito de gerar espaços de convivência. A interface com o exterior ocorre por meio de varandas ajardinadas, que formam uma espécie de filtro térmico e visual de painéis inclinados com muxarabis.

O trapézio nas empenas laterais, com telhado em uma água, é uma das figuras recorrentes do vocabulário moderno brasileiro, já utilizados por Niemeyer no projeto da casa Prudente de Moraes (ilustração 23) e também nas unidades habitacionais do Centro Tecnológico da Aeronáutica, em São José dos Campos, SP (1947).

A setorização, bastante clara, se dá pela divisão da planta em três blocos dispostos radialmente e pela distinção do telhado inclinado em cada uma. Paredes de pedra misturam-se às esquadrias venezianadas, que funcionam em guilhotina com contrapeso ou projetadas horizontalmente (ilustração 23).



Ilustração 23: Casa Prudente de Moraes. Projeto de Oscar Niemeyer

Fonte : *L'Architecture D'Aujourd'hui* n. 18-19, jun. 1948, p. 72.

Extraído de <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.073/346> - acessado em 21/09/2009

A pesquisa de Heck (2003), aponta que Affonso Eduardo Reidy, na elaboração dos projetos privilegia o rigor, a disciplina e a precisão. Na casa em Jacarepaguá (1950) para si e Carmen Portinho, busca aproveitar ao máximo o panorama através da projeção sobre o declive, em um único pavimento apoiado nos fundos sobre pilotis (figura 24). A sala se prolonga em L de modo a configurar uma varanda envidraçada de treze metros. O telhado borboleta completa a grande expressividade da casa que parece soltar-se em meio ao verde.

Cobertura sinuosa e pérgola coexistem com elementos vazados, transparências, esbeltas colunas, pisos de mármore e esculturas, além de estudada vegetação e um mural de Burle Marx.

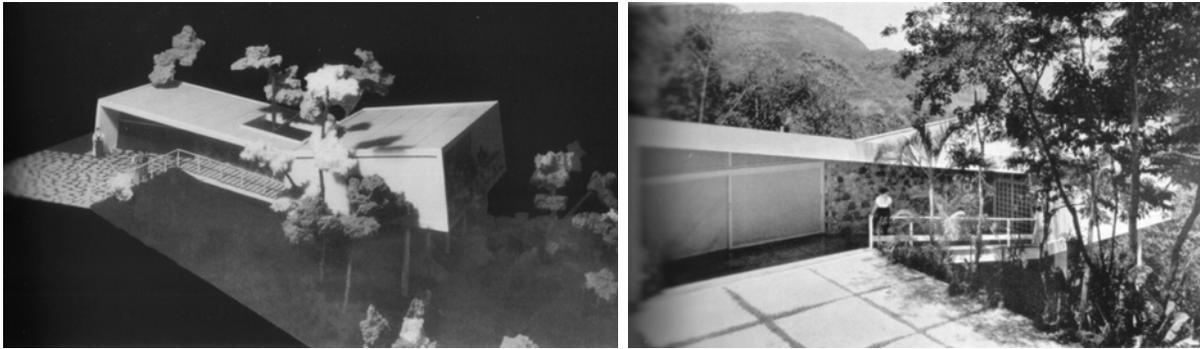


Ilustração 24: Residência Reidy. Projeto de Affonso Eduardo Reidy

Fonte: <http://www.rioquepassou.com.br/2009/05/26/residencia-de-affonso-reidy/> por Andre Decourt- em

21/09/2009

3.3. OBRAS SELECIONADAS PARA ANÁLISE: DOCUMENTOS ORIGINAIS

Os projetos selecionados foram redesenhados no formato digital, almejando-se precisão de escala e fidelidade, possibilitando, assim, a confecção de desenhos bi e tridimensionais (maquetes eletrônicas) para elaboração da análise.

Em complementação às informações gráficas, foram montadas planilhas ilustradas por imagens de cada obra. As elaborações formais foram expostas e aplicadas aos elementos geométricos para a obtenção da volumetria final.

Uma vez redesenhados no formato digital, os projetos selecionados foram analisados a partir das projeções planas em planta e a respectiva volumetria, com o objetivo de se identificar e especificar as formas que, combinadas, geram o desenho.

Feito isto, foram então identificados os elementos geométricos que definem as formas primitivas no vocabulário do arquiteto, a partir da delimitação das regras e as relações existentes entre os elementos necessários à geração da volumetria.

Uma vez identificados os vocabulários, os mesmos foram descritos em regras, assim como as operações necessárias para a geração das volumetrias a partir da relação entre os elementos recorrentes e as plantas das obras analisadas.

Relações de composição geral das casas, de alocação de funções setorizadas e o desenvolvimento de cada volumetria foram observados neste estudo.

Para a análise inicial do corpus selecionado foram levantados registros da produção do arquiteto, tais como desenhos de projeto, fotos e maquetes. A fonte principal de informações foi o Arquivo Municipal de Campinas, onde documentos oficiais de aprovação foram disponibilizados para serem fotografados.

Os desenhos oficiais de aprovação dos projetos deste arquiteto, em geral, trazem detalhes e informações suficientes para os procedimentos da análise implementada.

O conjunto de obras que compõem o corpus de estudo foi selecionado levando em conta aspectos de similaridade na distribuição espacial, tendo a maior parte delas o eixo de circulação interna como vetor de distribuição espacial e funcional das casas.

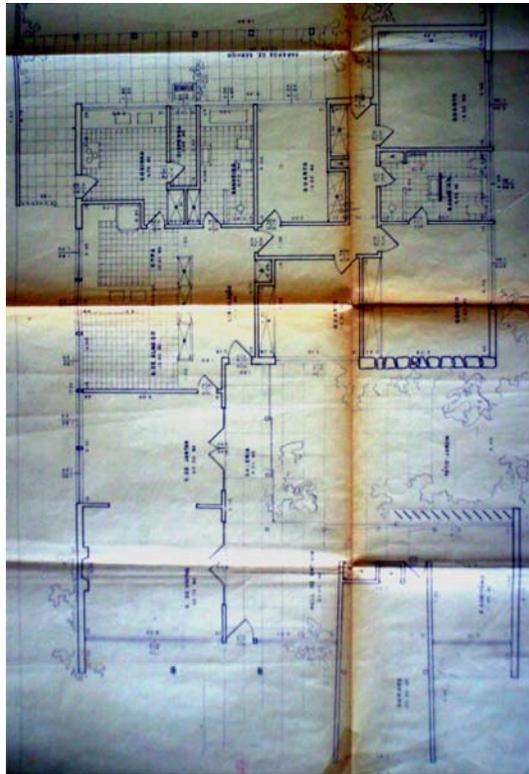
Outro fator determinante na seleção foram os aspectos comuns nos desenhos das fachadas, visando a identificação de uma família de projetos. A partir da seleção de 7 casas para fazer parte do corpus, após análise visual dos projetos, 3 delas foram selecionadas para o teste de identificação das regras. A tabela 1 mostra as 7 casas selecionadas inicialmente e, em azul, as 3 que fizeram parte do teste, por constituírem uma sub-família de projetos.

CASA	Data de aprovação (prefeitura)	Localização em Campinas
Manoel Affonso Ferreira Filho	01/12/1948	Rua Padre José Teixeira, 47 - Cambuí
Renato Righetto	01/06/1949	Rua Benjamim Constant, 1963 - Cambuí
Alcindo Duarte da Conceição	18/05/1954	Rua Padre José Teixeira, 73- Cambuí
Acácio Silva	03/03/1958	Av. José de Souza Campos, 70-Nova Campinas
Alfredo Tilli	22/09/1961	Rua Emília de Paiva Meira, 135 - Cambuí
José Baracat	18/12/1963	Rua Cel. Silva Teles, 831 - Cambuí
Antonio Siqueira	10/12/1968	Rua Pandiá Calógeras, 08 - Cambuí

Tabela 1: Lista dos projetos selecionados, em ordem cronológica de aprovação

Por tratar-se de análise de projetos efetivamente construídos e com o objetivo de atestar a fidelidade dos desenhos produzidos de cada casa, os desenhos originais obtidos no Arquivo Municipal são apresentados nesta seção. As plantas originais foram fotografadas ou escaneadas em partes, editadas e transformadas em arquivo digital, mostradas nas ilustrações 25 a 31.

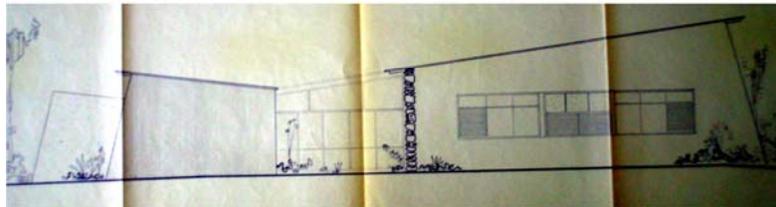
3.3.1. Casa Manoel Affonso Ferreira Filho – 1948



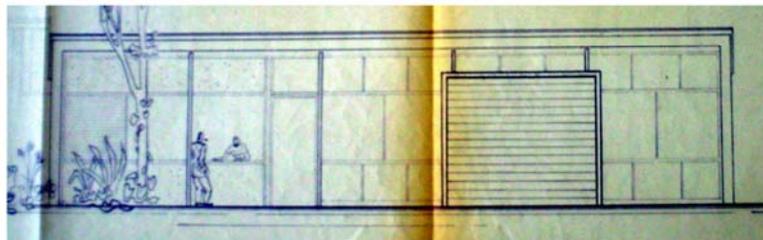
Planta baixa



Carimbo prefeitura



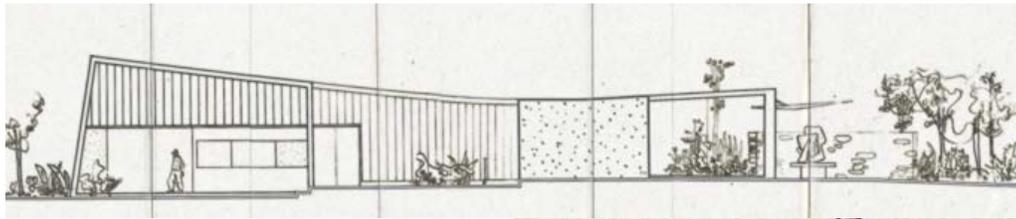
Fachada lateral



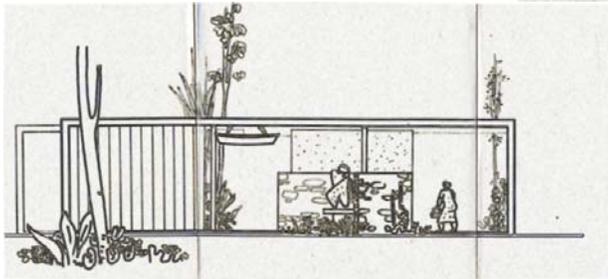
Fachada frontal

Ilustração 25: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura. Fonte: Arquivo Municipal – Prefeitura Municipal de Campinas

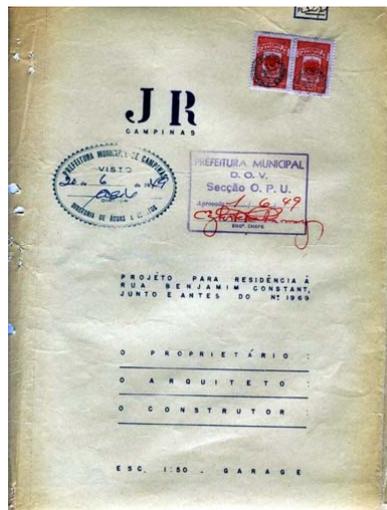
3.3.2. Casa Renato Righetto – 1949



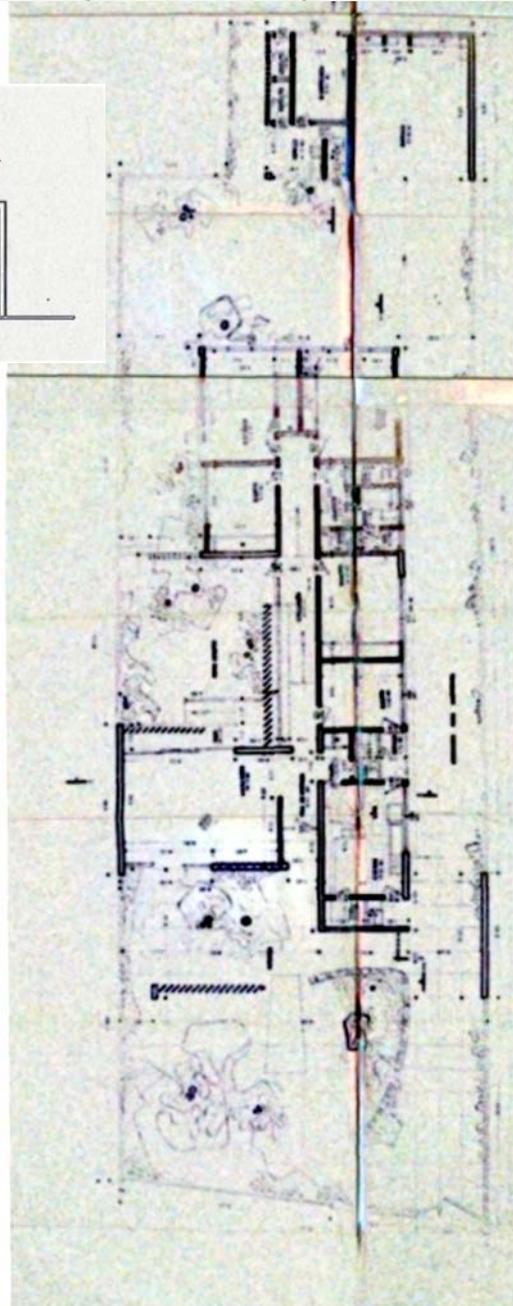
Fachada lateral



Fachada frontal



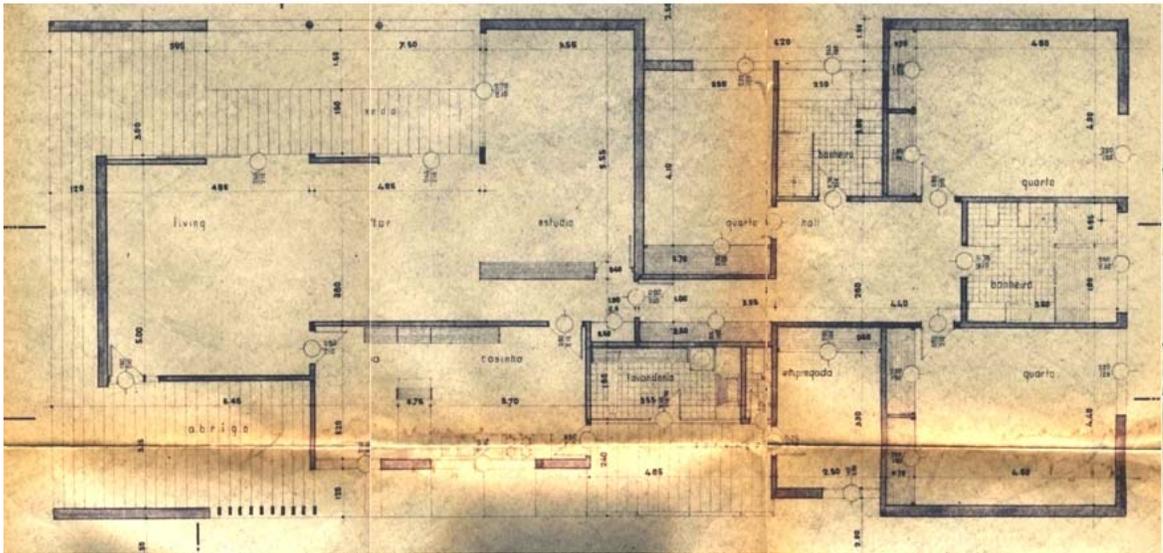
Carimbo prefeitura



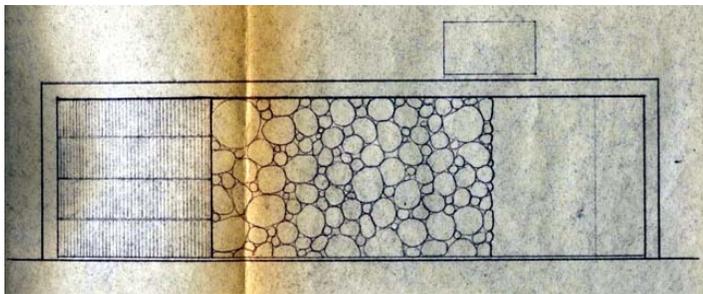
Planta baixa

Ilustração 26: Casa Renato Righetto – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura. Fonte: Arquivo Municipal – Prefeitura Municipal de Campinas

3.3.4. Casa Acácio Silva



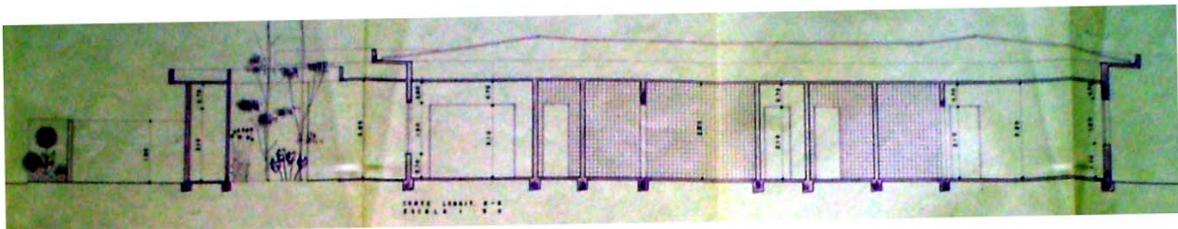
Planta baixa



Fachada frontal



Carimbo prefeitura

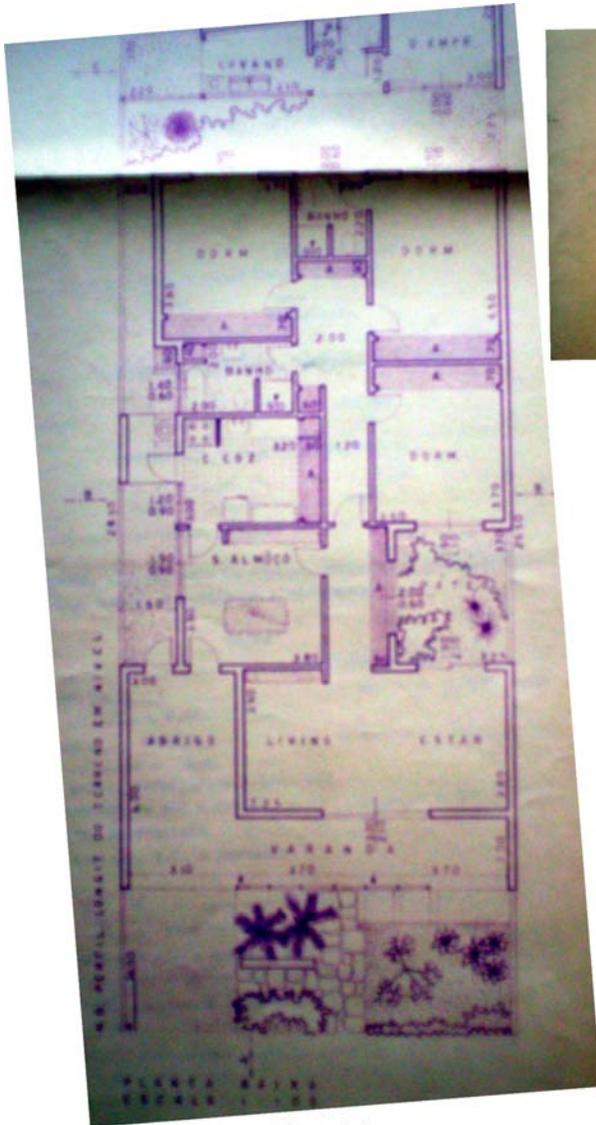


Corte

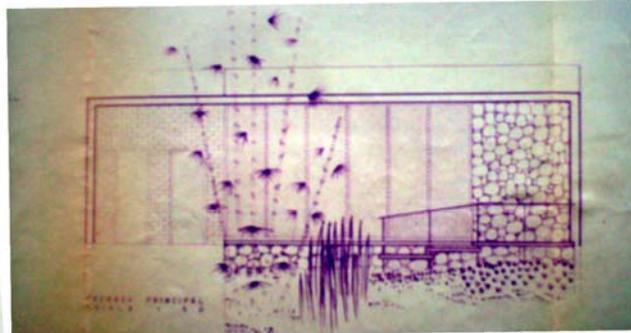
Ilustração 28: Casa Acácio Silva – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.

Fonte: Arquivo Municipal – Prefeitura Municipal de Campinas

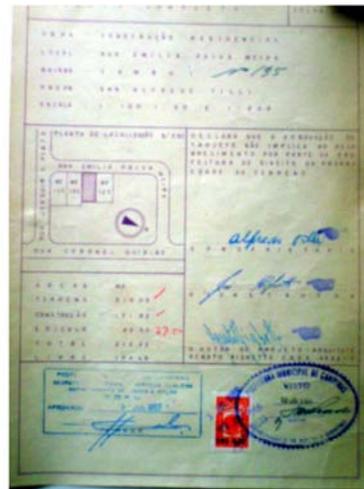
3.3.5. Casa Alfredo Tilli – 1961



Planta baixa



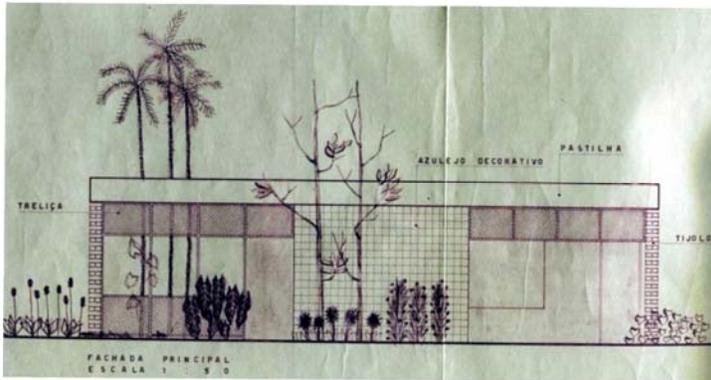
Fachada frontal



Carimbo prefeitura

Ilustração 29: Casa Alfredo Tilli – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura. Fonte: Arquivo Municipal – Prefeitura Municipal de Campinas

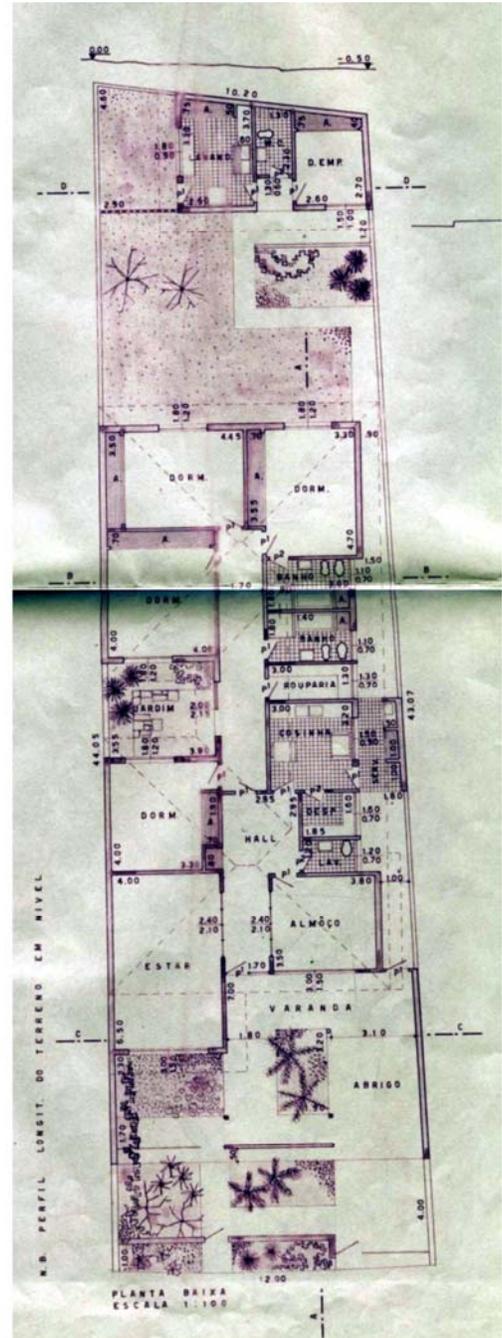
3.3.6. Casa José Baracat – 1963



Fachada



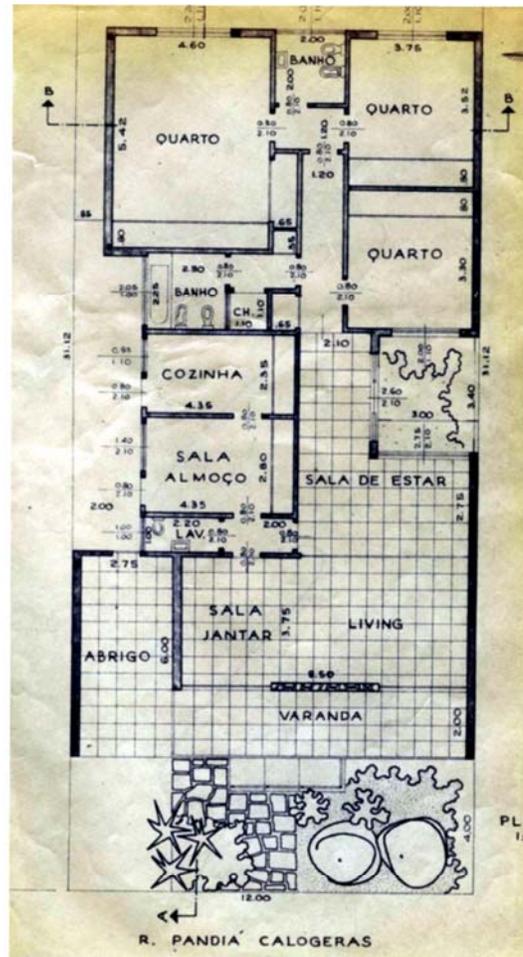
Carimbo prefeitura



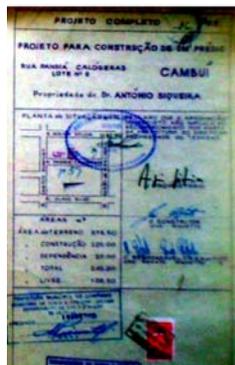
Planta baixa

Ilustração 30: Casa José Baracat – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura.
 Fonte: Arquivo Municipal – Prefeitura Municipal de Campinas

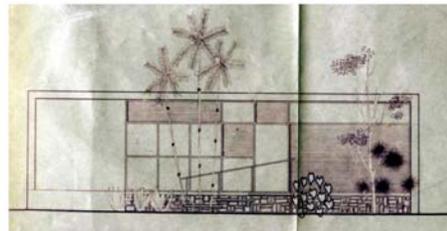
3.3.7. Casa Antonio Siqueira – 1968



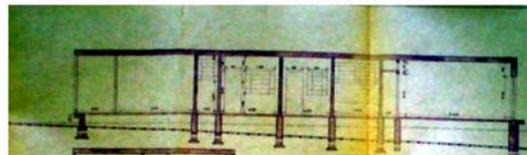
Planta baixa



Carimbo prefeitura



Fachada



Corte

Ilustração 31: Casa Antonio Siqueira – desenhos originais extraídos da planta de aprovação em prefeitura. Fonte: Arquivo Municipal – Prefeitura Municipal de Campinas

3.4. REDESENHO SIMPLIFICADO DAS OBRAS: DESENVOLVIMENTO DAS VOLUMETRIAS

Com o intuito de proceder a análise das obras com a aplicação da Gramática da Forma, fez-se necessário o redesenho das imagens dos projetos no formato dwg (autocad). Desta forma, através do re-desenho em 2d e 3d dos projetos, objetivou-se uma compreensão e entendimento completo das casas.

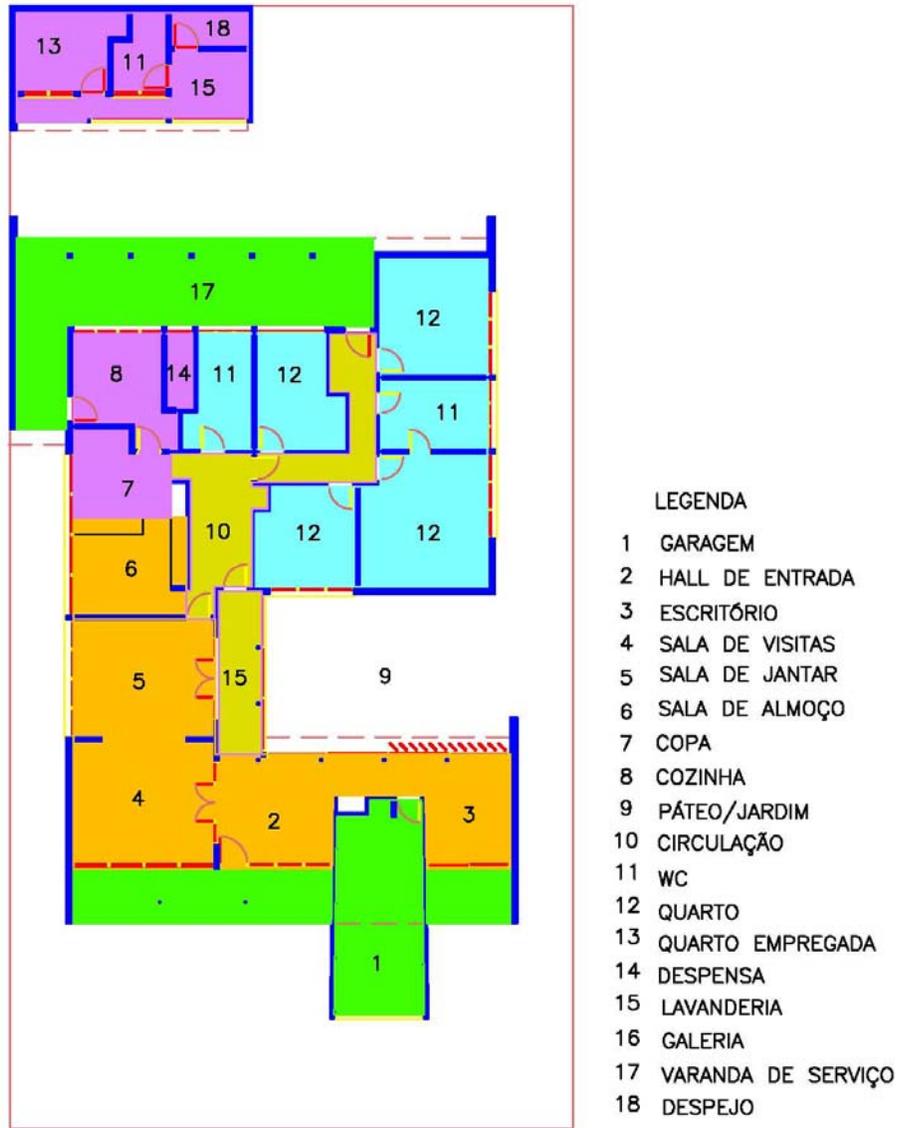
As fachadas foram redesenhadas com o objetivo de suporte para a identificação, análise e aplicação das regras de linguagem.

As imagens de maquete eletrônica foram produzidas com o objetivo de compreensão do desenvolvimento das volumetrias das casas.

Para um melhor entendimento da distribuição funcional dos projetos, as plantas foram redesenhadas utilizando-se legenda de cores para os diversos setores que compõem as casas. Isto também possibilitou a comparação entre os mesmos. Por uma questão de originalidade, a denominação dos ambientes em planta é fiel ao que consta nas plantas de prefeitura da época.

As ilustrações de número 32 a 48 apresentadas nesta seção, são a base do núcleo da pesquisa. A partir delas é que se chegou à seleção do corpus da pesquisa, para então proceder o desenvolvimento das gramáticas das casas.

3.4.1. Casa Manoel Affonso Ferreira Filho - 1948



RUA PE. JOSÉ TEIXEIRA

PLANTA BAIXA – SETORIZAÇÃO DE USOS

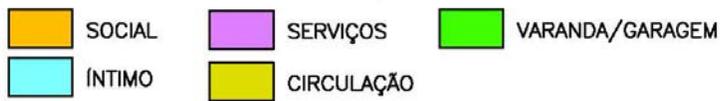


Ilustração 32: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho, 1948 – planta setorizada
Fonte: desenho do autor

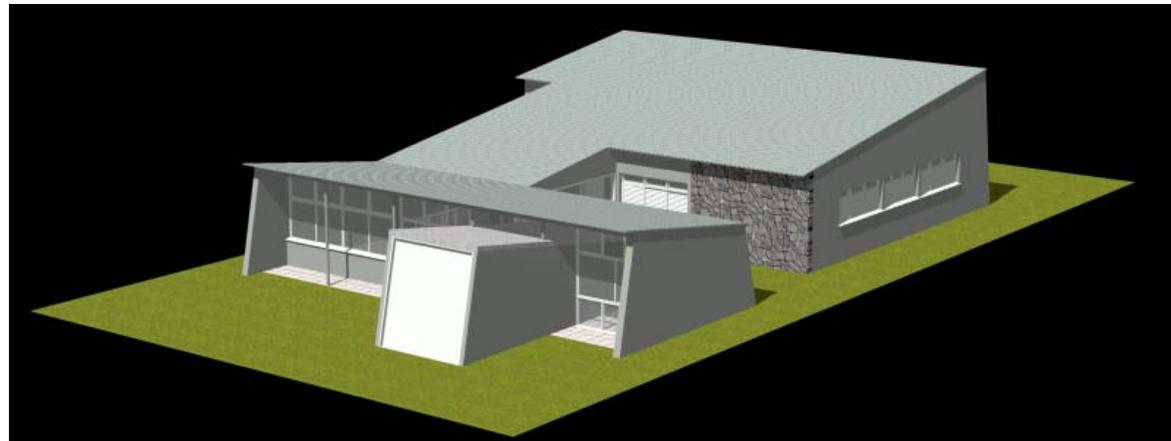


Ilustração 33: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho, 1948 – imagens de maquete eletrônica
Fonte: desenho do autor

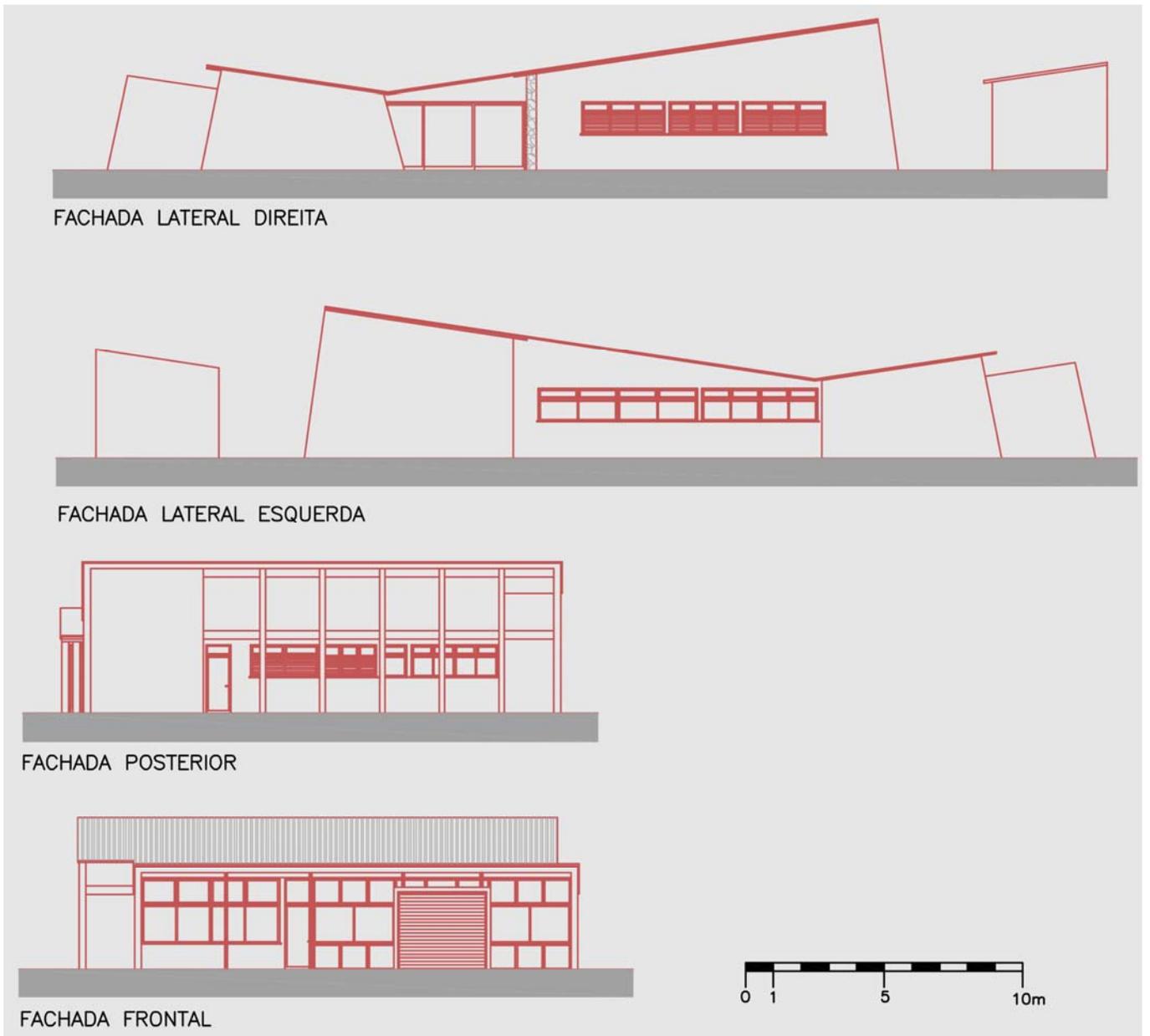


Ilustração 34: Casa Manoel Affonso Ferreira Filho, 1948 – fachadas
Fonte: desenho do autor

3.4.2. Casa Renato Righetto – 1949



Ilustração 35: Casa Renato Righetto, 1949 – Planta baixa setorizada
 Fonte: desenho do autor



Ilustração 36: Casa Renato Righetto, 1949 – imagens de maquete eletrônica
Fonte: desenho do autor

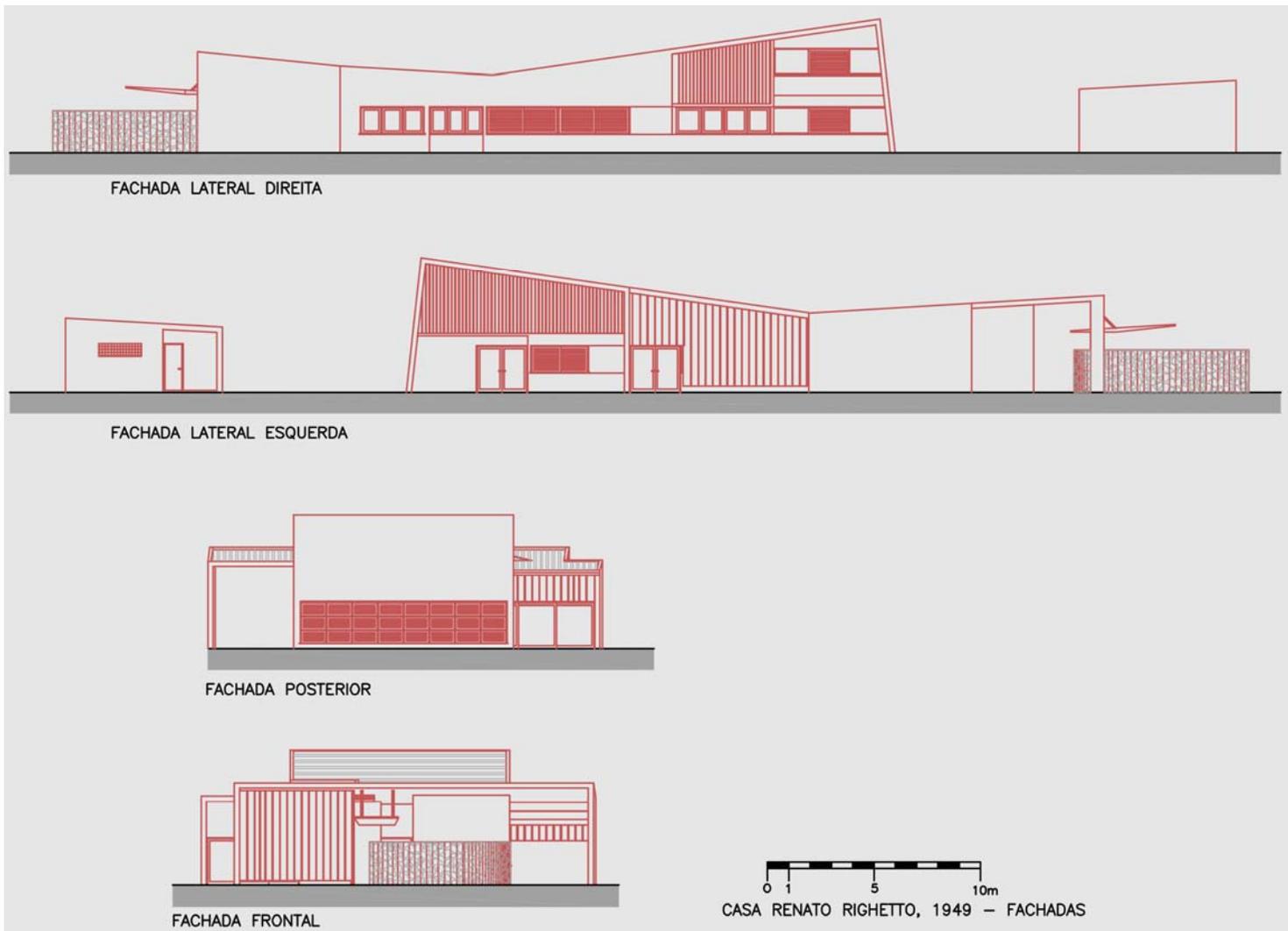


Ilustração 37: Casa Renato Righetto, 1949 – fachadas
Fonte: desenho do autor

3.4.3. Casa Alcindo Duarte da Conceição – 1954

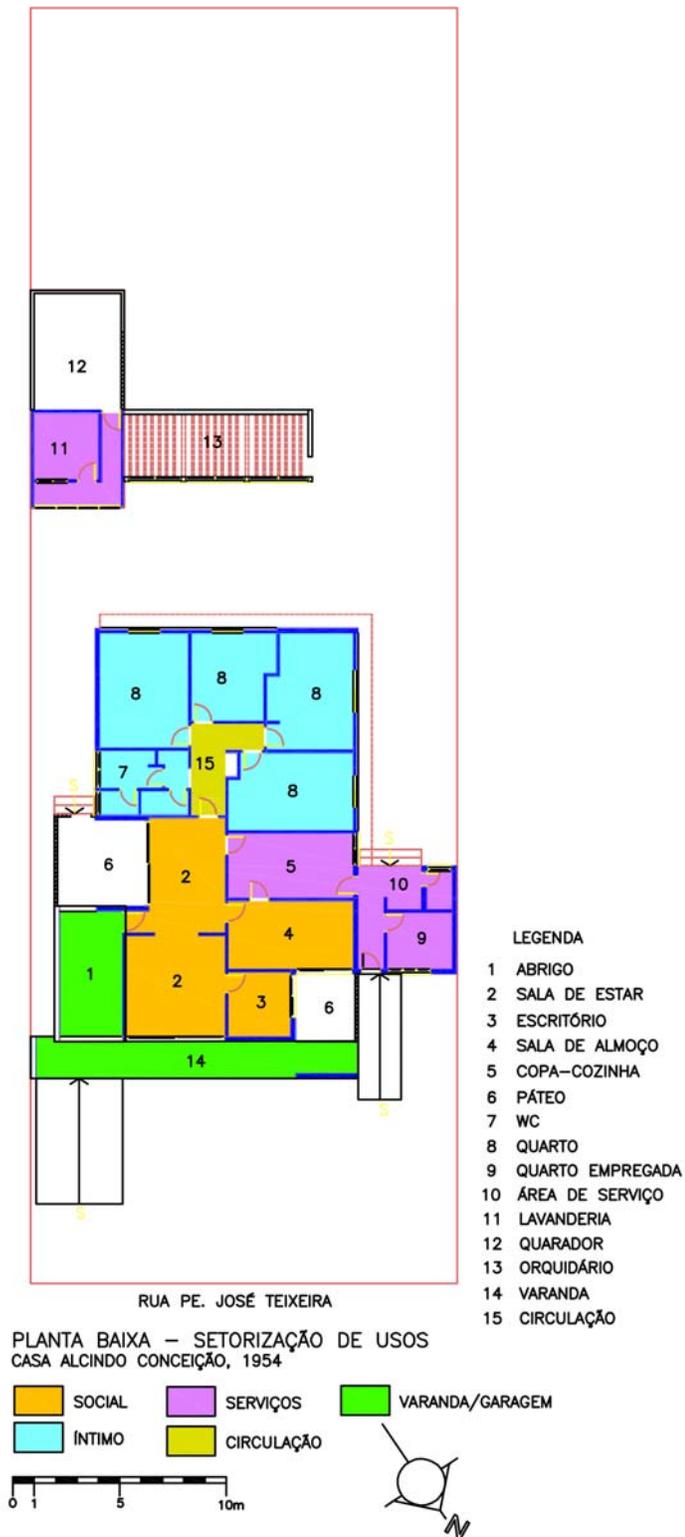
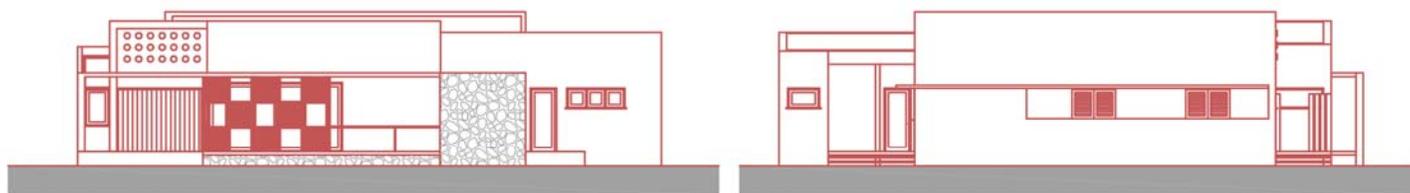


Ilustração 38: Casa Alcindo Duarte da Conceição, 1954 – planta baixa setorizada
Fonte: desenho do autor

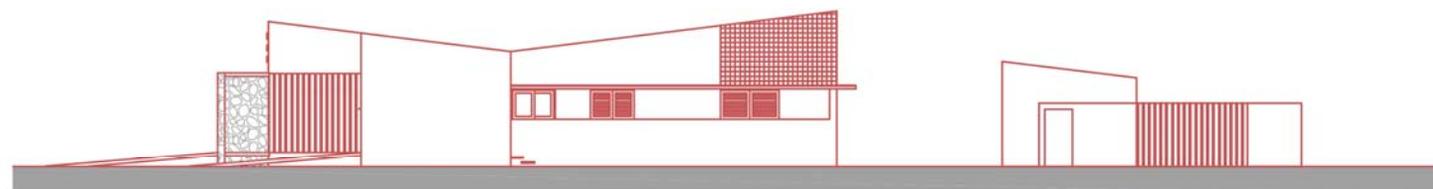


Ilustração 39: Casa Alcindo Duarte da Conceição, 1954 – imagens de maquete eletrônica
Fonte: desenho do autor

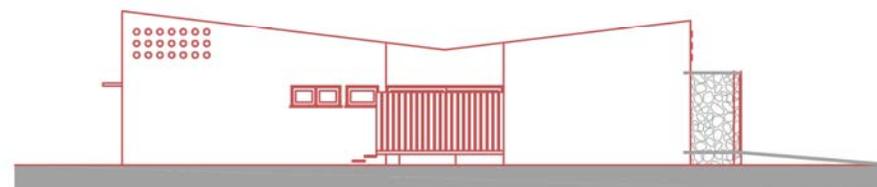


FACHADA FRONTAL

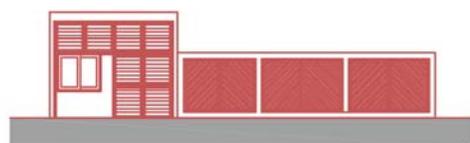
FACHADA FUNDOS



FACHADA LATERAL DIREITA



FACHADA LATERAL ESQUERDA

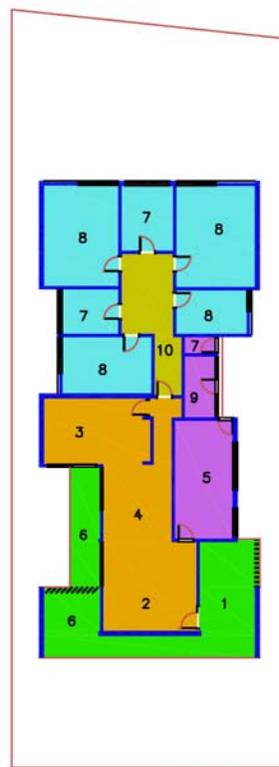
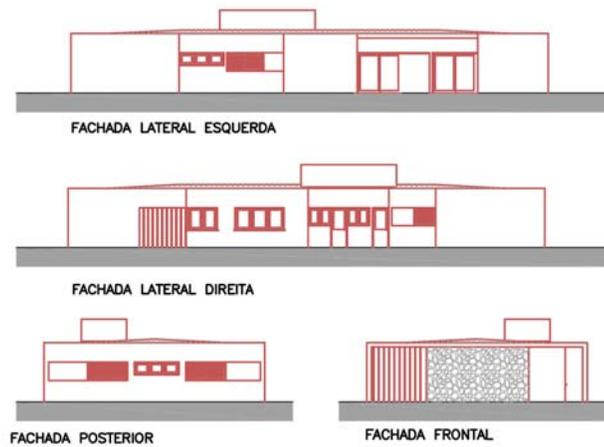


FACHADA DEPENDÊNCIA



Ilustração 40: Casa Alcindo Duarte da Conceição, 1954 – fachadas
Fonte: desenho do autor

3.4.4. Casa Acácio Silva - 1958



LEGENDA

- 1 ABRIGO
- 2 LIVING
- 3 ESTUDIO
- 4 SALA DE JANTAR
- 5 COPA-COZINHA
- 6 VARANDA
- 7 WC
- 8 QUARTO
- 9 LAVANDERIA
- 10 CIRCULAÇÃO



PLANTA BAIXA - SETORIZAÇÃO DE USOS

- SOCIAL
- SERVIÇOS
- VARANDA GARAGEM
- ÍNTIMO
- CIRCULAÇÃO

0 1 5 10m

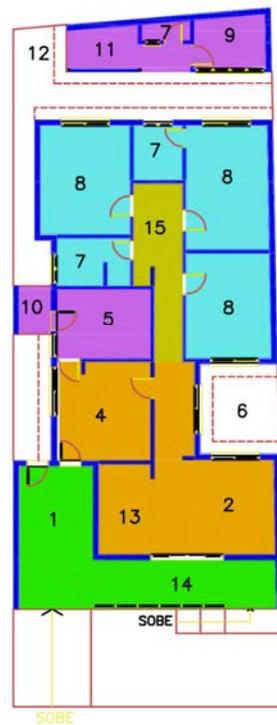
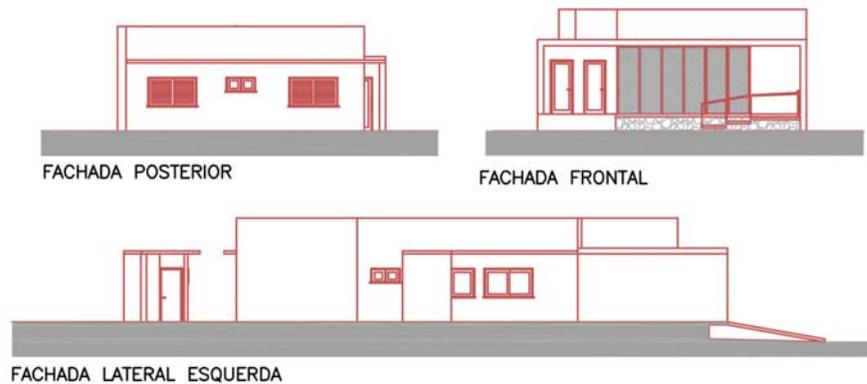
CASA ACÁCIO SILVA - 1958

Ilustração 41: Casa Acácio Silva, 1958 – planta baixa e fachadas
 Fonte: desenho do autor



Ilustração 42: Casa Acácio Silva, 1958 – imagens de maquete eletrônica
Fonte: desenho do autor

3.4.5. Casa Alfredo Tilli – 1961



- LEGENDA
- 1 ABRIGO
 - 2 SALA DE ESTAR
 - 3 SALA DE JANTAR
 - 4 SALA DE ALMOÇO
 - 5 COPA-COZINHA
 - 6 PÁTIO
 - 7 WC
 - 8 QUARTO
 - 9 QUARTO EMPREGADA
 - 10 SERVIÇO
 - 11 LAVANDERIA
 - 12 QUARADOR
 - 13 LIVING
 - 14 VARANDA
 - 15 CIRCULAÇÃO



PLANTA BAIXA – SETORIZAÇÃO DE USOS



CASA ALFREDO TILLI – 1961

Ilustração 43: Alfredo Tilli - 1961 Planta baixa e fachadas

Fonte: desenho do autor

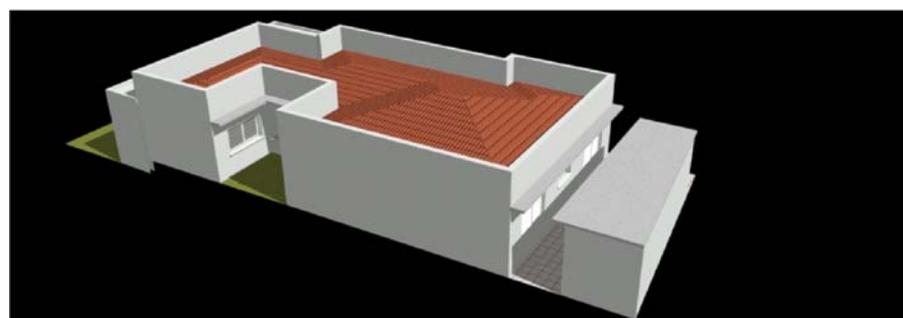
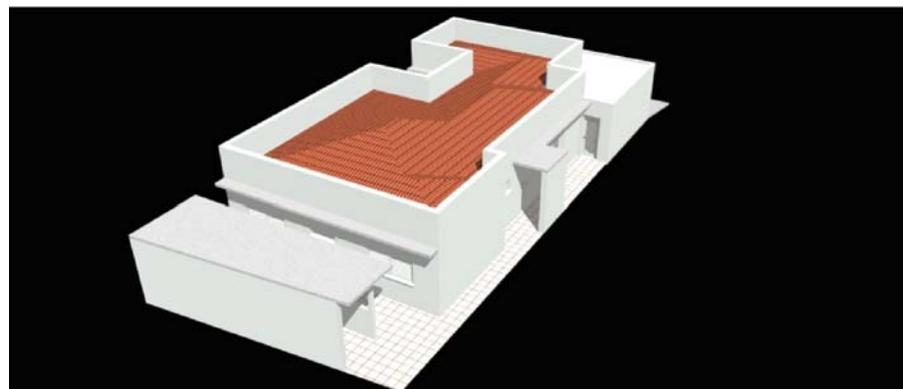


Ilustração 44: Alfredo Tili - 1961 – imagens de maquete eletrônica
Fonte: desenho do autor

3.4.6. Casa José Baracat – 1963

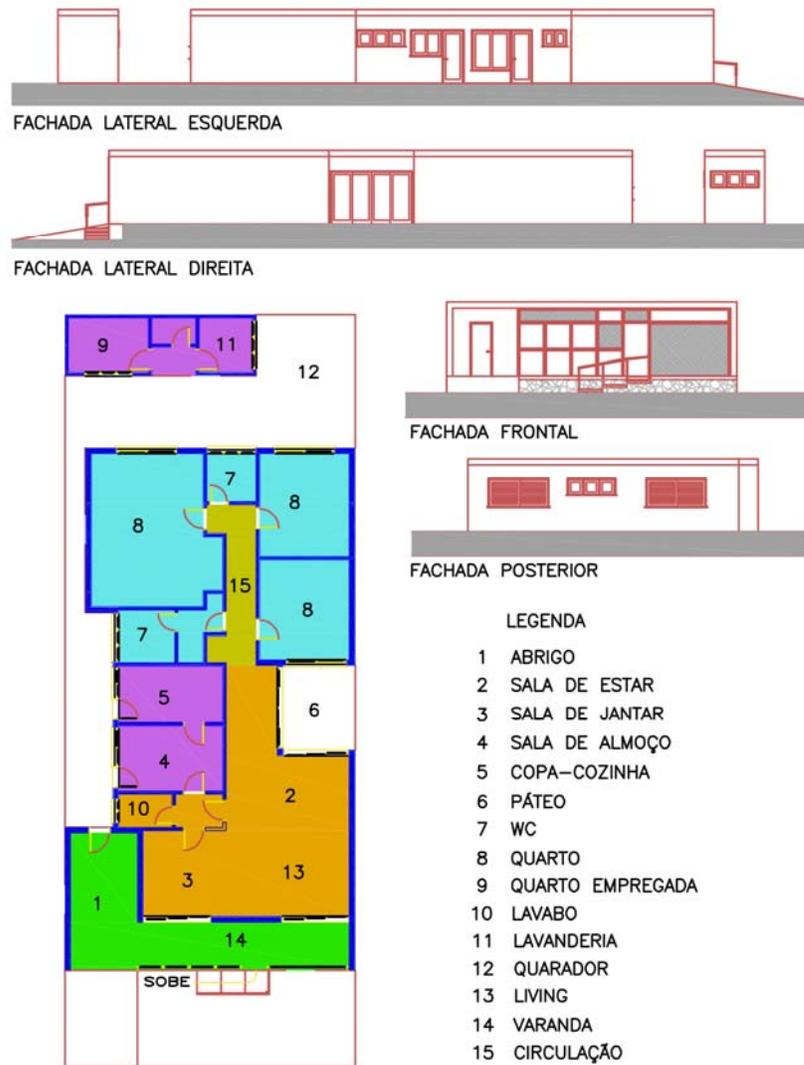


Ilustração 45: Casa José Baracat, 1963 – Planta baixa e fachadas
 Fonte: desenho do autor

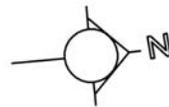
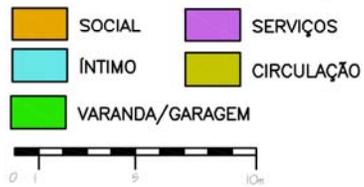


Ilustração 46: Casa José Baracat, 1963 – imagens de maquete eletrônica
Fonte: desenho do autor

3.4.7. Casa Antonio Siqueira – 1968



PLANTA BAIXA – SETORIZAÇÃO DE USOS



CASA ANTONIO SIQUEIRA – 1968

Ilustração 47: Casa Antonio Siqueira – 1968– Planta baixa e fachadas
Fonte: desenho do autor

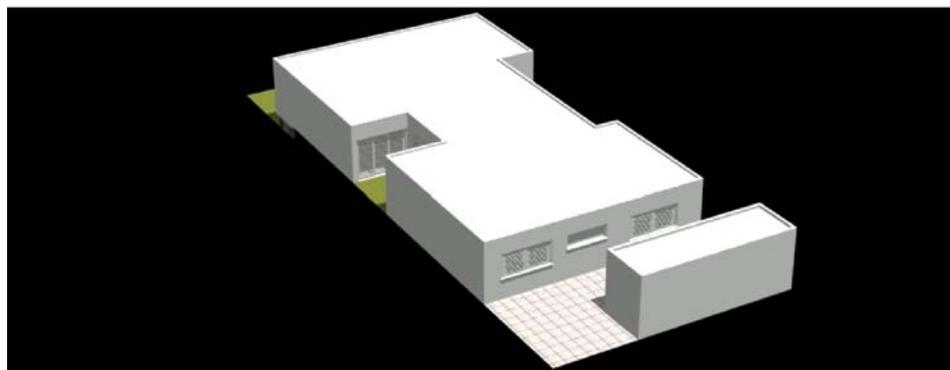
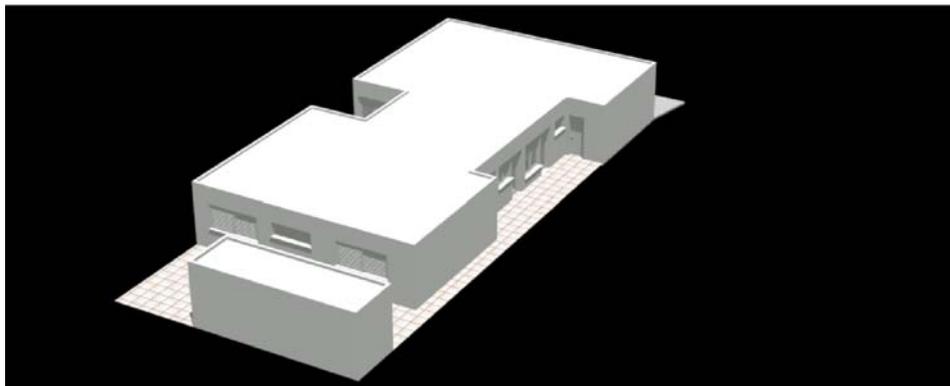


Ilustração 48: Casa Antonio Siqueira – 1968– Planta baixa e fachadas
Fonte: desenho do autor

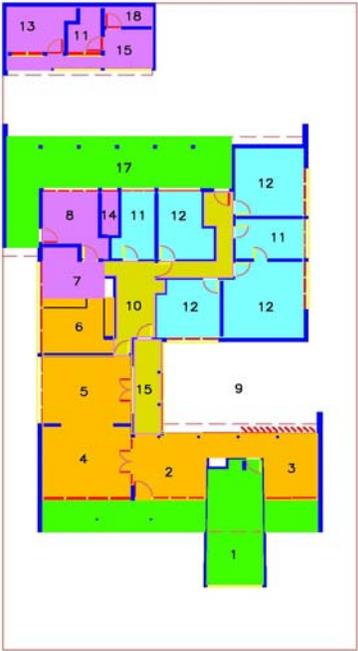
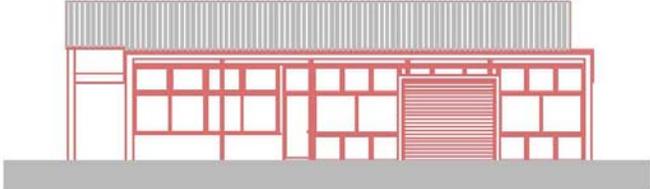
3.5. COMPARAÇÃO DAS CASAS: TABELA DE DISTRIBUIÇÃO FUNCIONAL E VOLUMETRIAS

Com o intuito de propiciar uma análise visual preliminar dos exemplares desenhados, os elementos de plantas, fachadas e perspectivas estão dispostos de forma comparativa na Tabela 2, para visualização preliminar de uma possível gramática. A tabela comparativa também serve para sistematizar a seleção dos exemplares para aplicação da gramática.

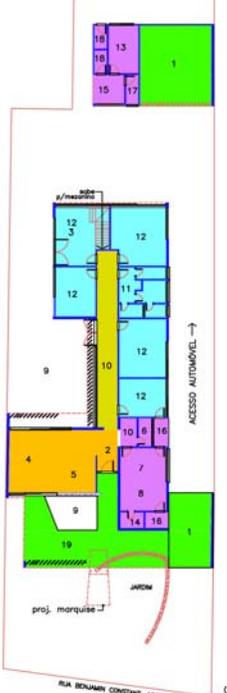
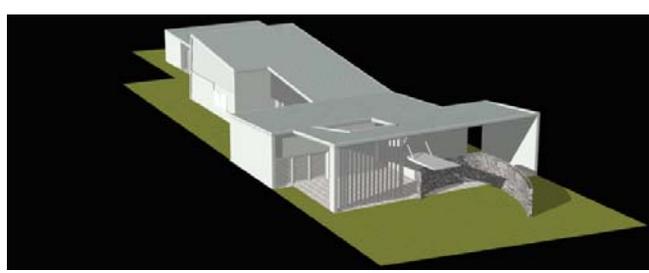
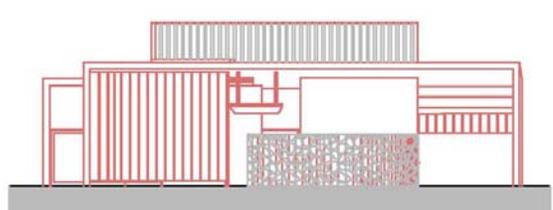
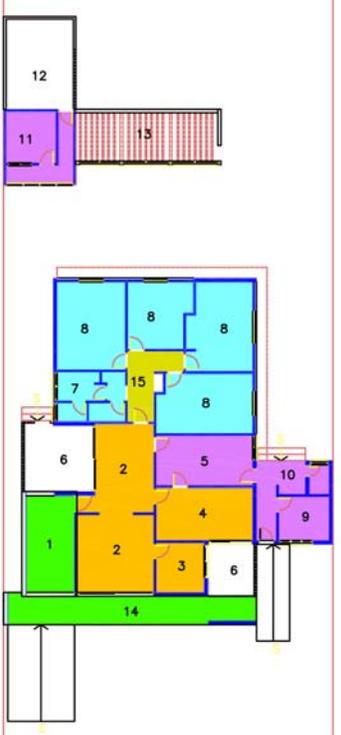
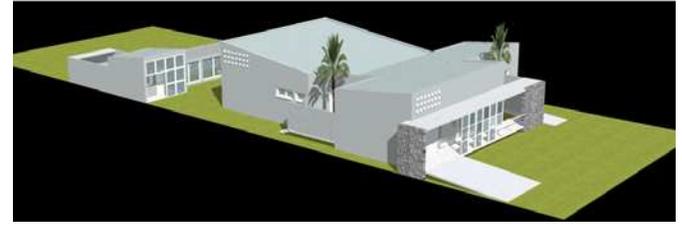
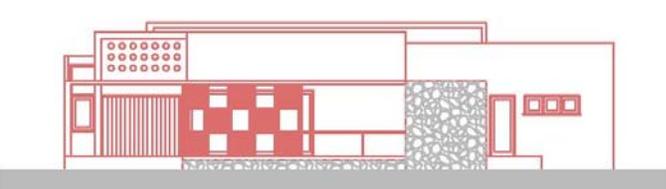
Tabela 2: Comparativo de distribuição funcional, perspectiva e fachadas

LEGENDA



CASA	DATA	LOCALIZAÇÃO EM CAMPINAS
Manoel Affonso Ferreira Fo.	01/ 12/ 1948	Rua Padre José Teixeira, 47 – Cambuí
	<p>NORTE</p> 	<p>PERSPECTIVA</p>   <p>FACHADA FRONTAL</p>

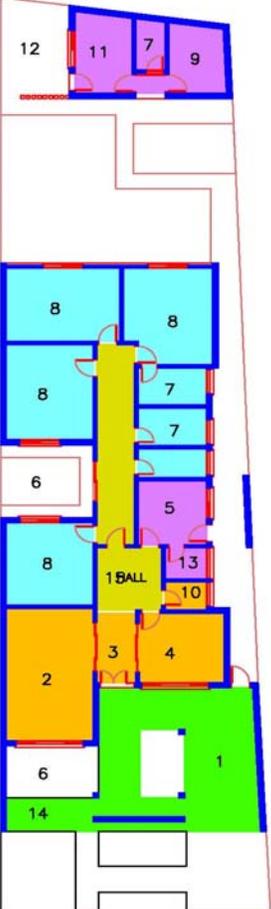
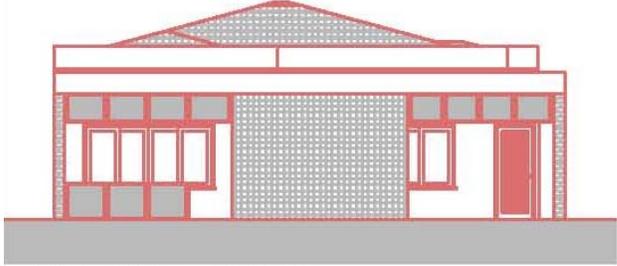
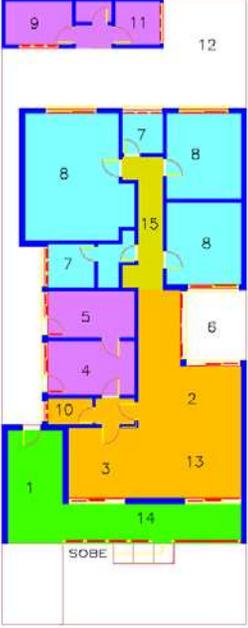
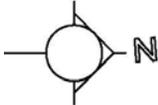
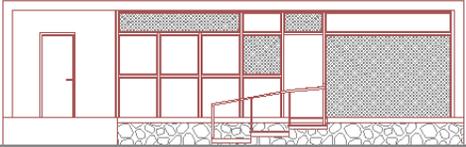
(continua)

<p>Renato Righetto</p> 	<p>01/ 06/ 1949</p> <p>NORTE</p> 	<p>Rua Benjamin Constant, 1963 – Cambuí</p> <p>PERSPECTIVA</p>   <p>FACHADA FRONTAL</p>
<p>Alcindo Duarte da Conceição</p> 	<p>18/ 05/ 1954</p> <p>NORTE</p> 	<p>Rua Padre José Teixeira, 73- Cambuí</p> <p>PERSPECTIVA</p>   <p>FACHADA FRONTAL</p>

(continua)

<p>Acácio Silva</p>	<p>03/ 03/ 1958</p> <p>NORTE</p>	<p>Av. José de Souza Campos, 70-Nova Campinas</p> <p>PERSPECTIVA</p> <p>FACHADA FRONTAL</p>
<p>Alfredo Tilli</p>	<p>22/ 09/ 1961</p> <p>NORTE</p>	<p>Rua Emília de Paiva Meira, 135 - Cambuí</p> <p>PERSPECTIVA</p> <p>FACHADA FRONTAL</p>

(continua)

<p>José Barcat</p>  <p>NORTE</p>	<p>18/ 12/ 1963</p> <p>NORTE</p> 	<p>Rua Cel. Silva Teles, 831 - Cambuí</p> <p>PERSPECTIVA</p>  <p>FACHADA FRONTAL</p> 
<p>Antonio Siqueira</p>  <p>NORTE</p>	<p>10/ 12/ 1968</p> <p>NORTE</p> 	<p>Rua Pandiá Calógeras, 08 - Cambuí</p> <p>PERSPECTIVA</p>  <p>FACHADA FRONTAL</p> 

(final)

4. EXERCÍCIO DE APLICAÇÃO DA GRAMÁTICA DA FORMA

A visualização das plantas através da distribuição funcional (Tabela 2), foi exposta no capítulo anterior como parte de um método comparativo para se chegar à definição de regras de composição a partir de relações espaciais.

Nesta etapa, a Gramática da Forma foi aplicada para determinar o lay-out básico e, posteriormente, as regras para o desenvolvimento das composições volumétricas das casas. O objetivo é definir, a partir dos projetos estudados, as formas primitivas, as relações espaciais e as regras de composição.

A partir dos trabalhos de análise de outras linguagens projetuais estudadas e expostas no capítulo 2, constatou-se a complexidade do processo de análise de um corpus de projetos para a construção de uma gramática.

Diante desta constatação, definiu-se que a gramática paramétrica é a mais adequada à análise que se propõe, possibilitando a identificação de regras de composição geral, de distribuição de funções e de desenvolvimento de volumetrias.

Similar à análise paramétrica desenvolvida por Koning e Eizemberg das casas de pradaria de Frank Lloyd Wright (1981), as análises dos projetos selecionados do corpus desta pesquisa ficarão restritas às regras de composição básicas, portanto, sem atribuir qualidades às formas, tais como cores e materiais utilizados. As dimensões foram simplificadas, atribuindo-se maior ênfase nas relações espaciais.

Para análise das formas, foram definidos os seguintes passos:

- 1- Análise dos projetos selecionados no sentido de identificação de um padrão, eliminando-se projetos que não possuem um padrão de linguagem em comum.
- 2- Simplificação das formas, de modo a identificar um vocabulário primitivo das composições, para início do processo de geração de instâncias.
- 3- Análise das relações espaciais existentes e os parâmetros responsáveis por definir as regras da gramática.
- 4- Identificação das etapas prováveis de construção das formas, com o objetivo de buscar uma lógica no processo de criação do arquiteto, além do uso de formas de modo recursivo nos projetos analisados.

4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS REGRAS

O objetivo é o de identificar as regras de composição básicas da linguagem dos projetos analisados, verificando se há formas repetidas nas composições e, principalmente, a lógica da aplicação das regras nas composições estudadas. Identificou-se, através do redesenho das casas do corpus, um padrão de linguagem comum a três projetos selecionados, a saber:

A- Casa Manoel Affonso Ferreira Filho – de 1948

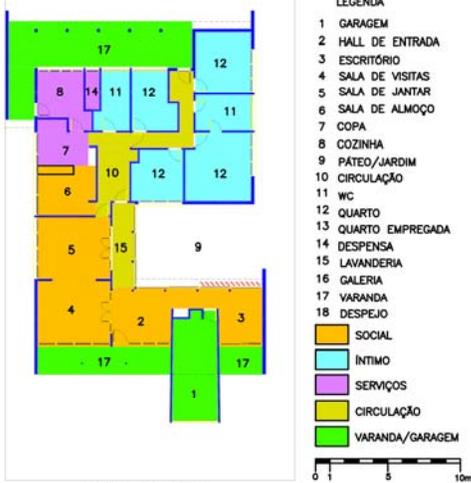
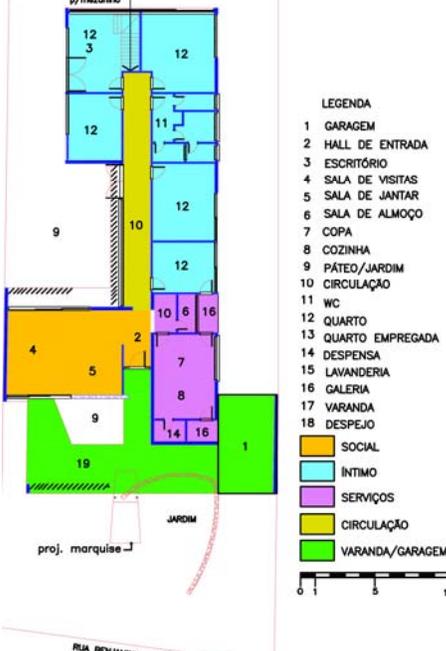
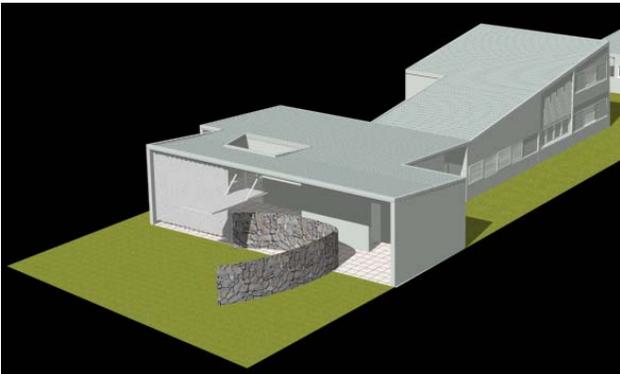
B- Casa Renato Righetto – de 1949

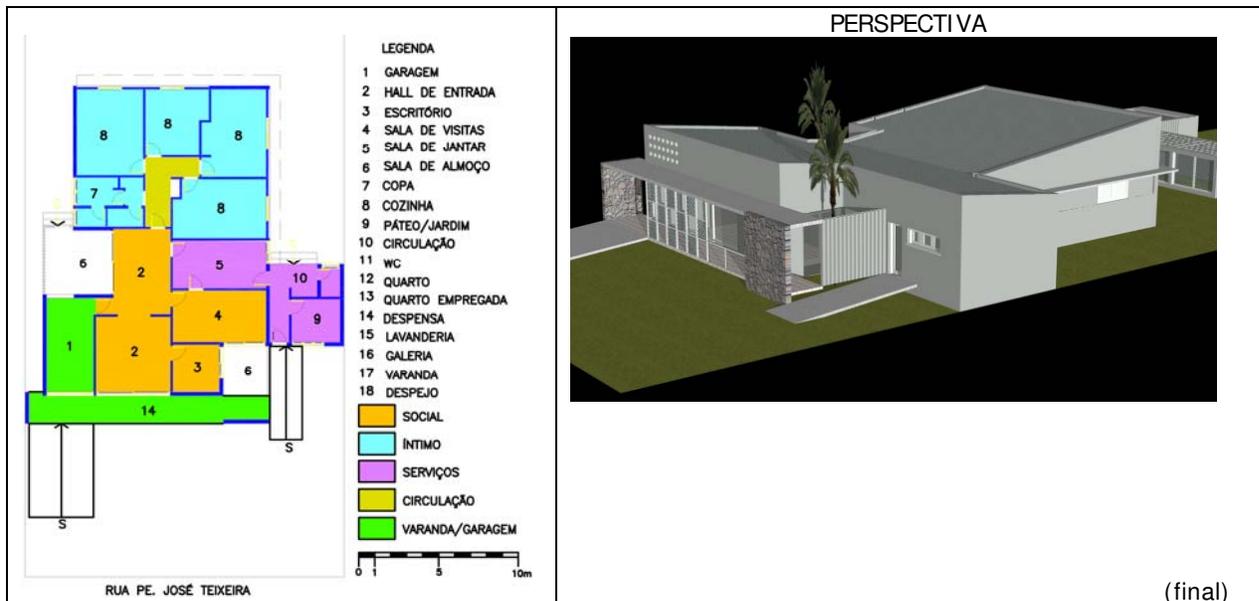
C- Casa Alcindo Duarte da Conceição – de 1954

A Tabela 3, extraída da Tabela 2, mostra uma comparação da distribuição funcional e imagens volumétricas das 3 casas selecionadas, evidenciando a similaridade de linguagem entre elas, de

maneira semelhante à constatada no trabalho de Koning e Eizemberg sobre as casas de pradaria.

Tabela 3: Comparativo de distribuição funcional, plantas e volumetria das casas selecionadas

CASA	LOCALIZAÇÃO EM CAMPINAS
<p>Manoel Affonso Ferreira Fo.</p>  <p>LEGENDA</p> <ol style="list-style-type: none"> GARAGEM HALL DE ENTRADA ESCRITÓRIO SALA DE VISITAS SALA DE JANTAR SALA DE ALMOÇO COPA COZINHA PÁTIO/JARDIM CIRCULAÇÃO WC QUARTO QUARTO EMPREGADA DESPENSA LAVANDERIA GALERIA VARANDA DESPEJO <p> ■ SOCIAL ■ ÍNTIMO ■ SERVIÇOS ■ CIRCULAÇÃO ■ VARANDA/GARAGEM </p> <p>RUA PE. JOSÉ TEIXEIRA</p>	<p>Rua Padre José Teixeira, 47 - Cambuí</p> <p>PERSPECTIVA</p> 
<p>Renato Righetto</p>  <p>LEGENDA</p> <ol style="list-style-type: none"> GARAGEM HALL DE ENTRADA ESCRITÓRIO SALA DE VISITAS SALA DE JANTAR SALA DE ALMOÇO COPA COZINHA PÁTIO/JARDIM CIRCULAÇÃO WC QUARTO QUARTO EMPREGADA DESPENSA LAVANDERIA GALERIA VARANDA DESPEJO <p> ■ SOCIAL ■ ÍNTIMO ■ SERVIÇOS ■ CIRCULAÇÃO ■ VARANDA/GARAGEM </p> <p>RUA BENJAMIM CONSTANT, 1963</p>	<p>Rua Benjamim Constant, 1963 - Cambuí</p> <p>PERSPECTIVA</p> 
<p>Alcindo Duarte da Conceição</p>	<p>Rua Padre José Teixeira, 73- Cambuí (continua)</p>



Numa análise preliminar dos três projetos selecionados, identificou-se como característica comum de composição geral a implantação de um volume frontal (F) justaposto a um volume lateral (L), conforme mostrado na ilustração 49. Nestes, as funções das casas são alocadas e volumes são adicionados como apêndices, tais como varanda (V) e garagem (G).

Ainda similar ao que foi desenvolvido para a gramática das casas de pradaria, como as dimensões dos espaços variam em cada projeto, os volumes F e L foram parametrizados como mostrado na ilustração 49. As larguras e alturas variam conforme o indicado pela dimensão modular “a”. As alturas, no entanto, variam em cada projeto, conforme mostrado nas regras de desenvolvimento das volumetrias.

4.1.1 Esquemas de composição geral

A partir da análise das plantas das três casas, foram identificados os esquemas de composição geral aplicados a cada projeto. Os volumes frontal (F) e lateral (L) estão dispostos em três composições básicas diferentes, compostos por blocos agrupados a partir de um módulo básico de dimensão $a \times a$, conforme mostrado na ilustração 49.

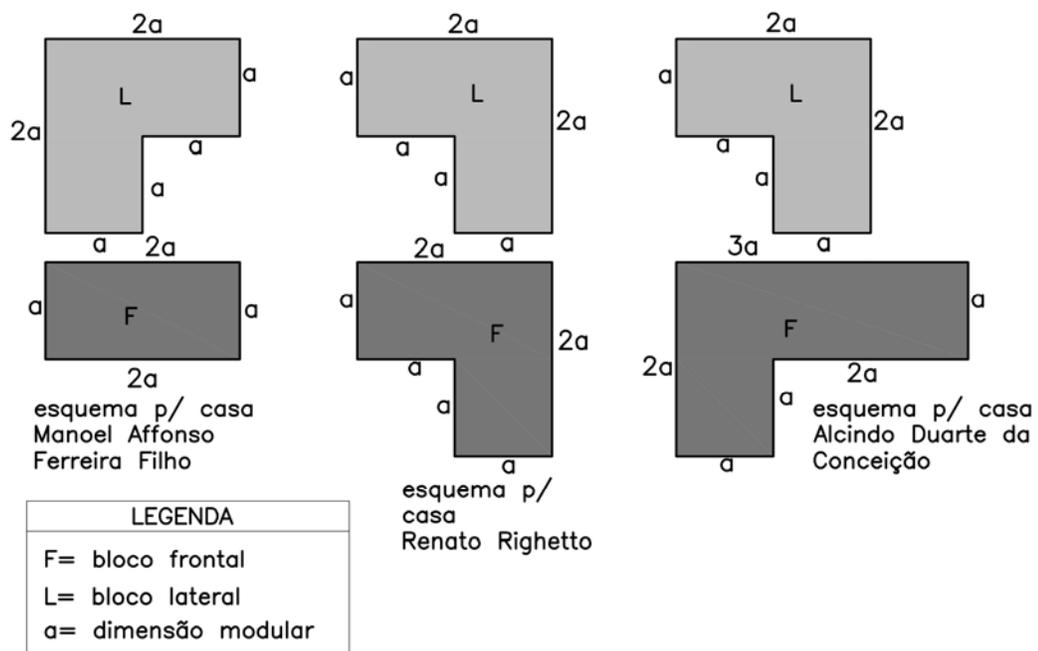


Ilustração 49: Esquemas de composição geral a partir de planta genérica simplificada das casas

4.2 DETALHAMENTO DAS REGRAS

Nesta etapa de identificação, foram detalhadas as regras de:

- **Composição geral**
- **Alocação de funções**
- **Desenvolvimento da volumetria**

As regras identificadas sob esses três componentes caracterizam os projetos selecionados. Mais adiante, a partir da derivação dessas regras, chegaremos a mais duas casas, X e Y, hipotéticas.

4.2.1 REGRAS DE COMPOSIÇÃO GERAL – CG

Uma vez identificados os volumes da composição básica L e F, as regras CG, que definem como eles são agrupados em cada casa, são identificadas na ilustração 50.

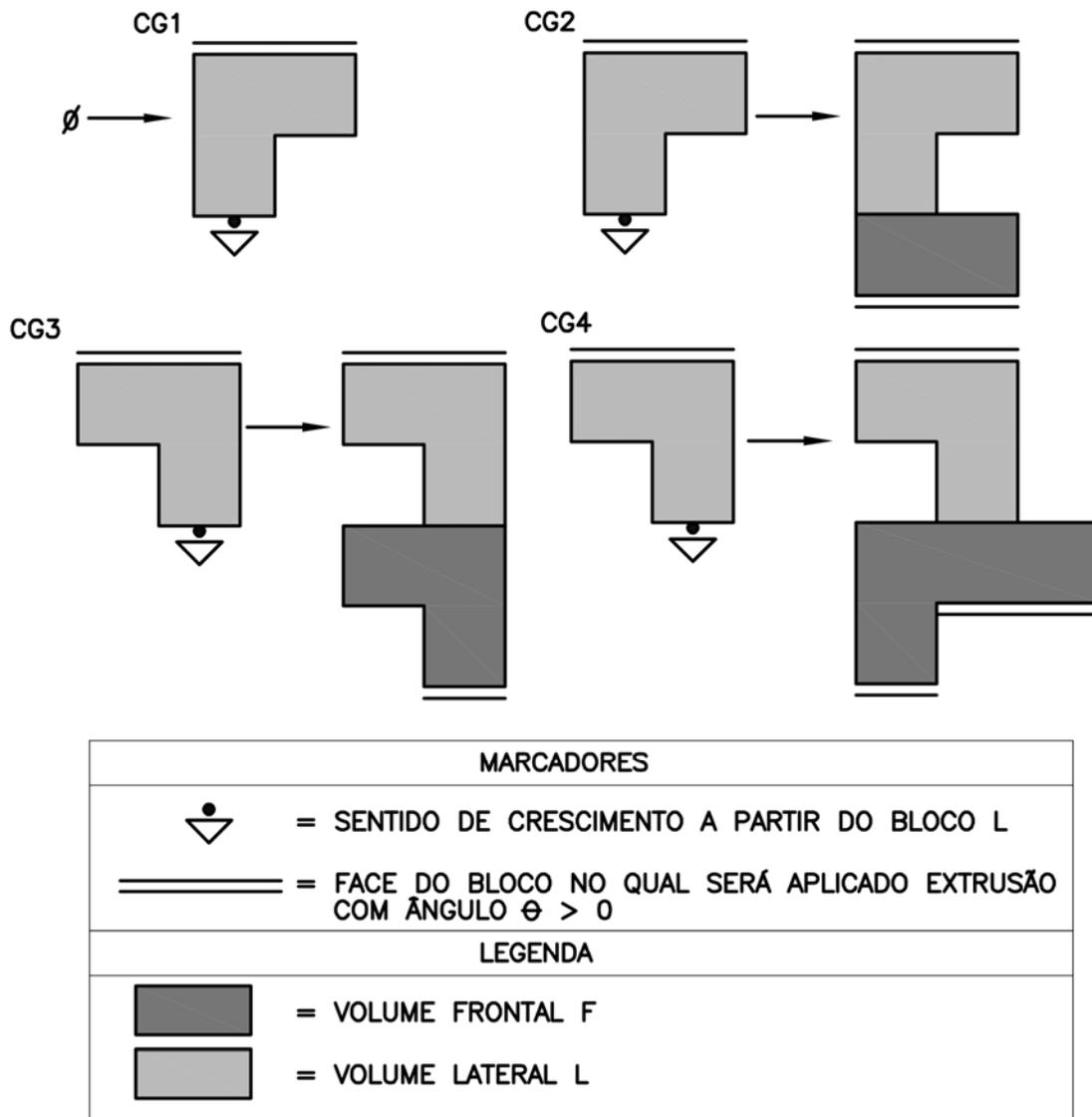


Ilustração 50: Regras de composição geral das casas

4.2.2 REGRAS DE ALOCAÇÃO DE FUNÇÕES

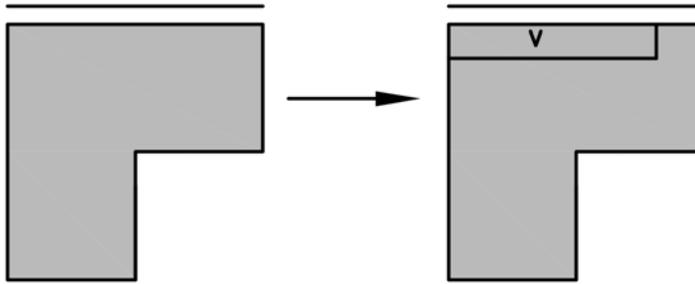
Nas regras identificadas a seguir, cada função da casa foi inserida dentro do respectivo volume F ou L, conforme identificado no redesenho das casas. As funções básicas identificadas são:

- Garagem - G
- Varanda - V
- Circulação - C
- Serviços - S
- Íntimo – I
- Social – So
- Marquise - M

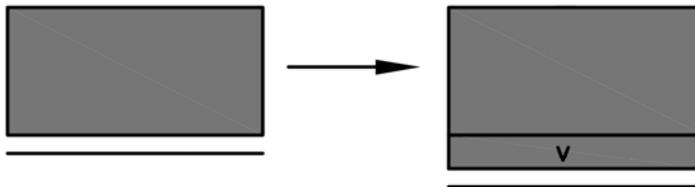
4.2.2.1 Varanda e Garagem – V e G

Verificou-se, através do redesenho das casas, que elas tem como característica comum a composição de volumes adicionais de varanda (V) e garagem (G), nos volumes F e L. As regras V e G, das ilustrações 51 e 52, definem como isto foi feito em cada casa.

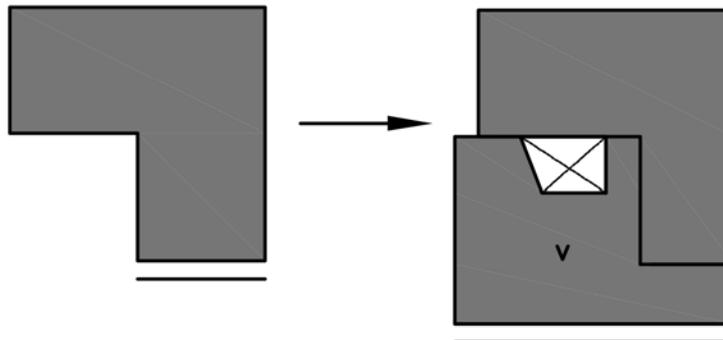
V-1
casa Manoel Affonso
Ferreira Filho



V-2
casa Manoel Affonso
Ferreira Filho



V-3
casa Renato Righetto



V-4
casa Alcindo Duarte
da Conceição

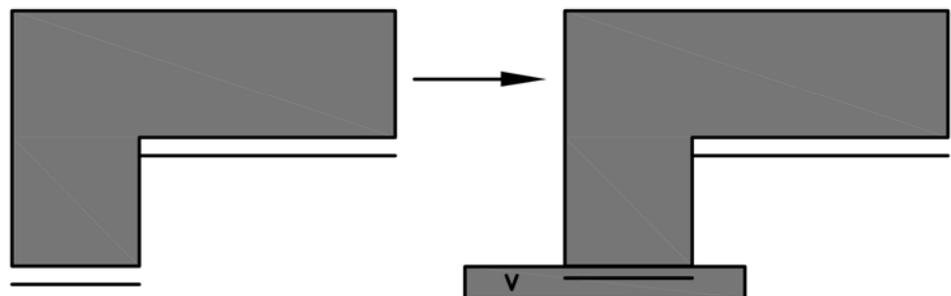
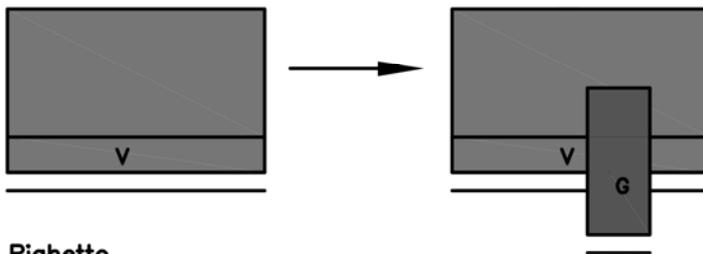
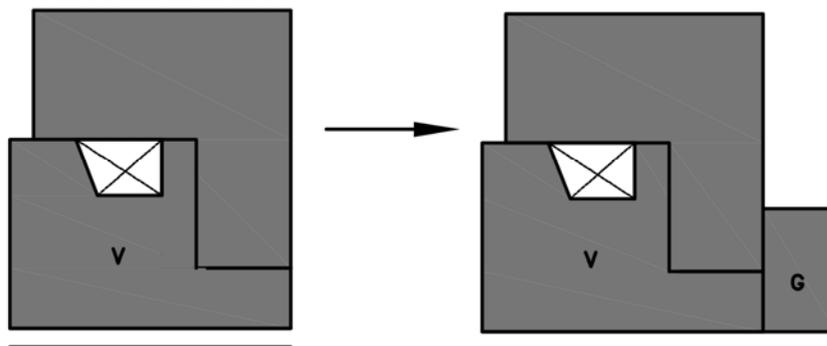


Ilustração 51: Regras de alocação da função Garagem e Varanda (GV) para as três casas

G-1
casa Manoel Affonso
Ferreira Filho



G-2
casa Renato Righetto



G-3
casa Alcindo Duarte
da Conceição

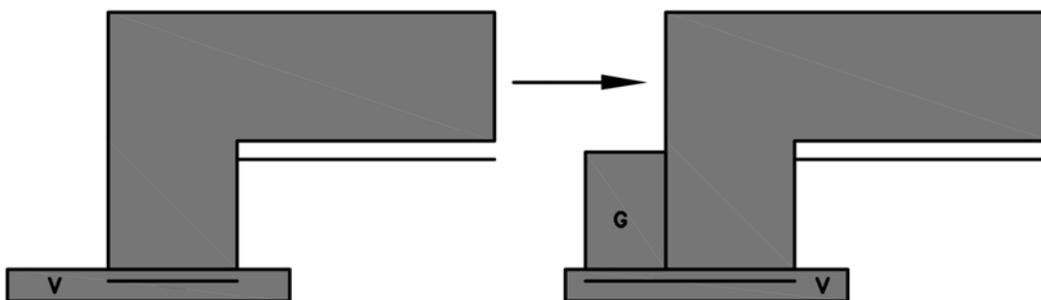


Ilustração 52: Regras de alocação da função Garagem (G) para as três casas

4.2.2.2 Circulação – C

O setor circulação de cada casa foi identificado nas regras C-1, C-2 e C-3 da ilustração 53, sempre inserido no volume L.

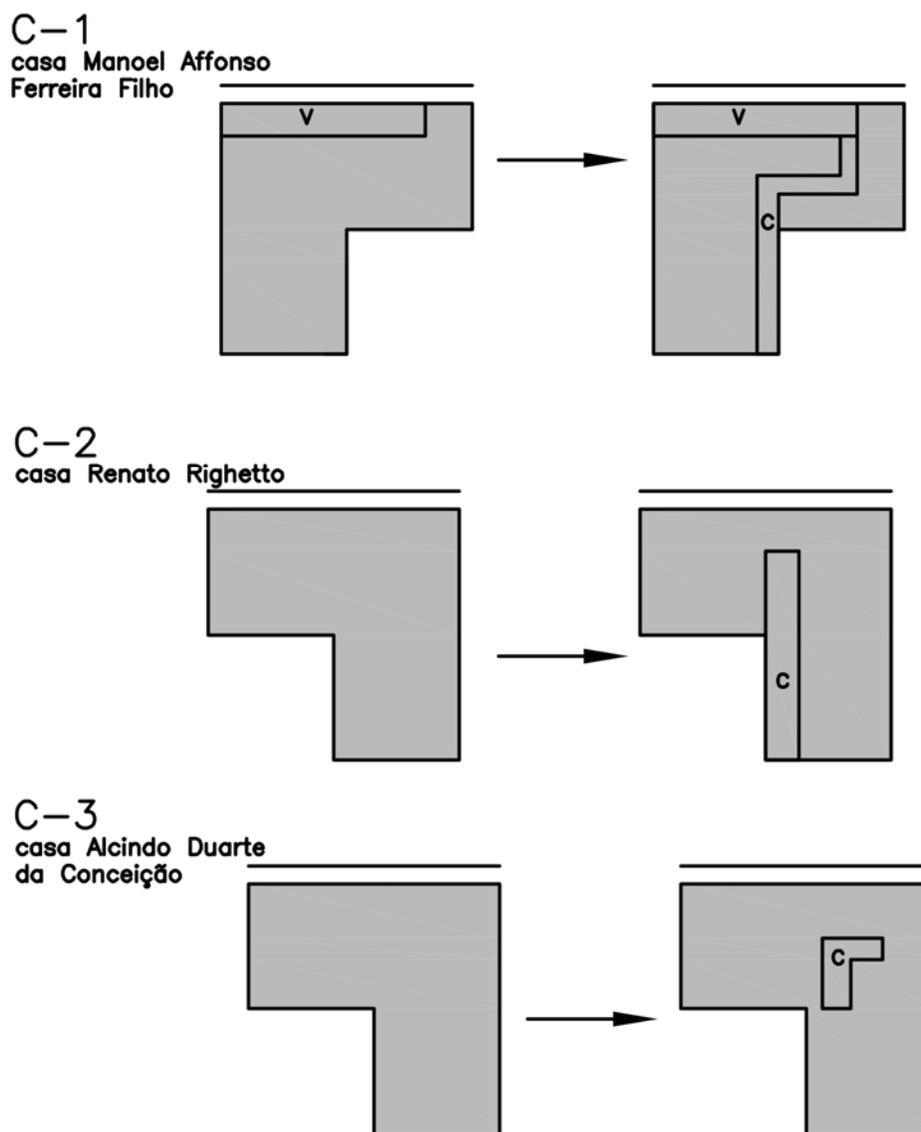


Ilustração 53: Regras de alocação da função circulação (C) para as três casas

4.2.2.3 Serviços – S

A ilustração 54 mostra como se dá a inserção do setor serviços nas casas. Nota-se que, ao contrário das funções circulação, varanda e garagem, o setor serviços não apresenta um padrão de inserção similar nas três casas.

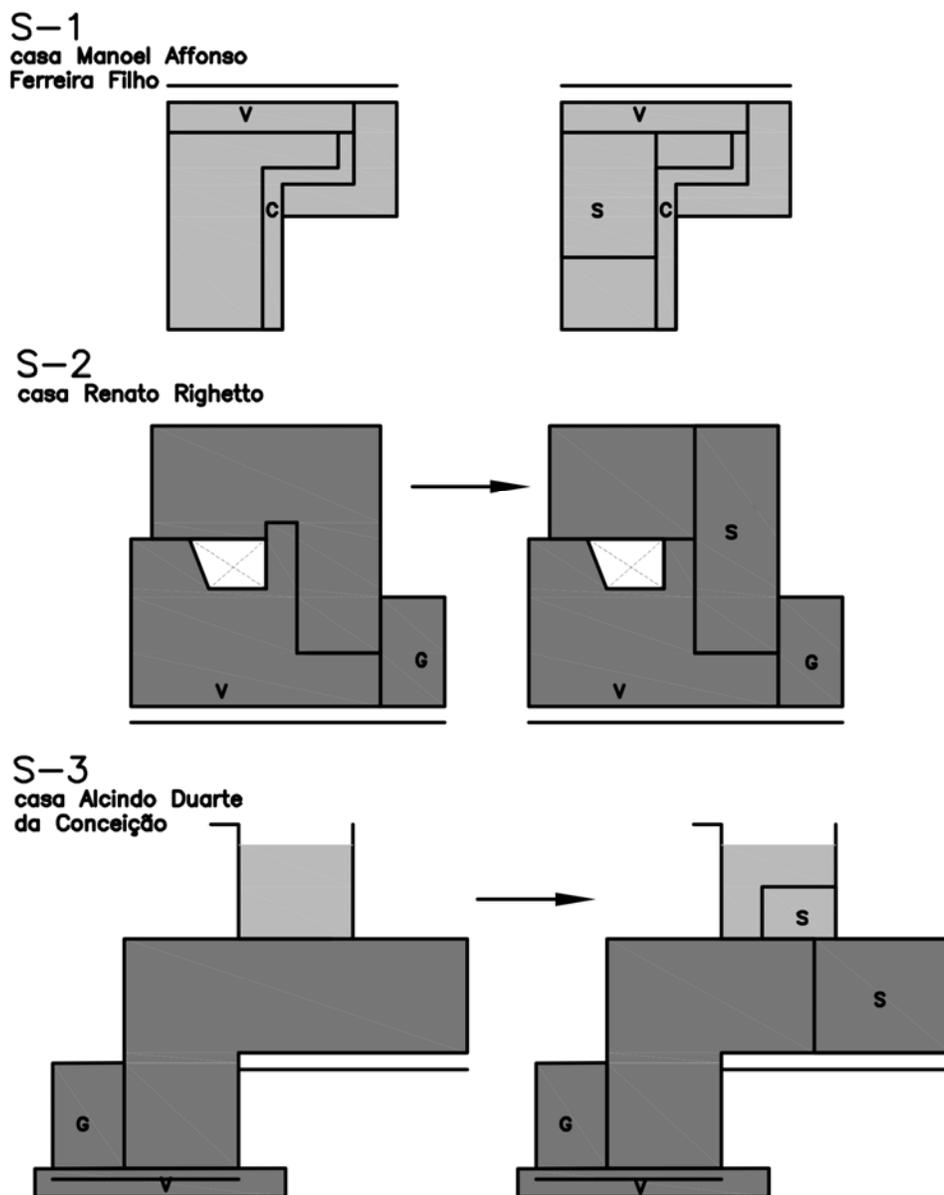


Ilustração 54: Regras de alocação da função serviços (S) para as três casas

4.2.2.4 Íntimo – I

A setorização da função Íntimo das casas tem em comum a alocação no volume L, conforme mostrado na ilustração 55.

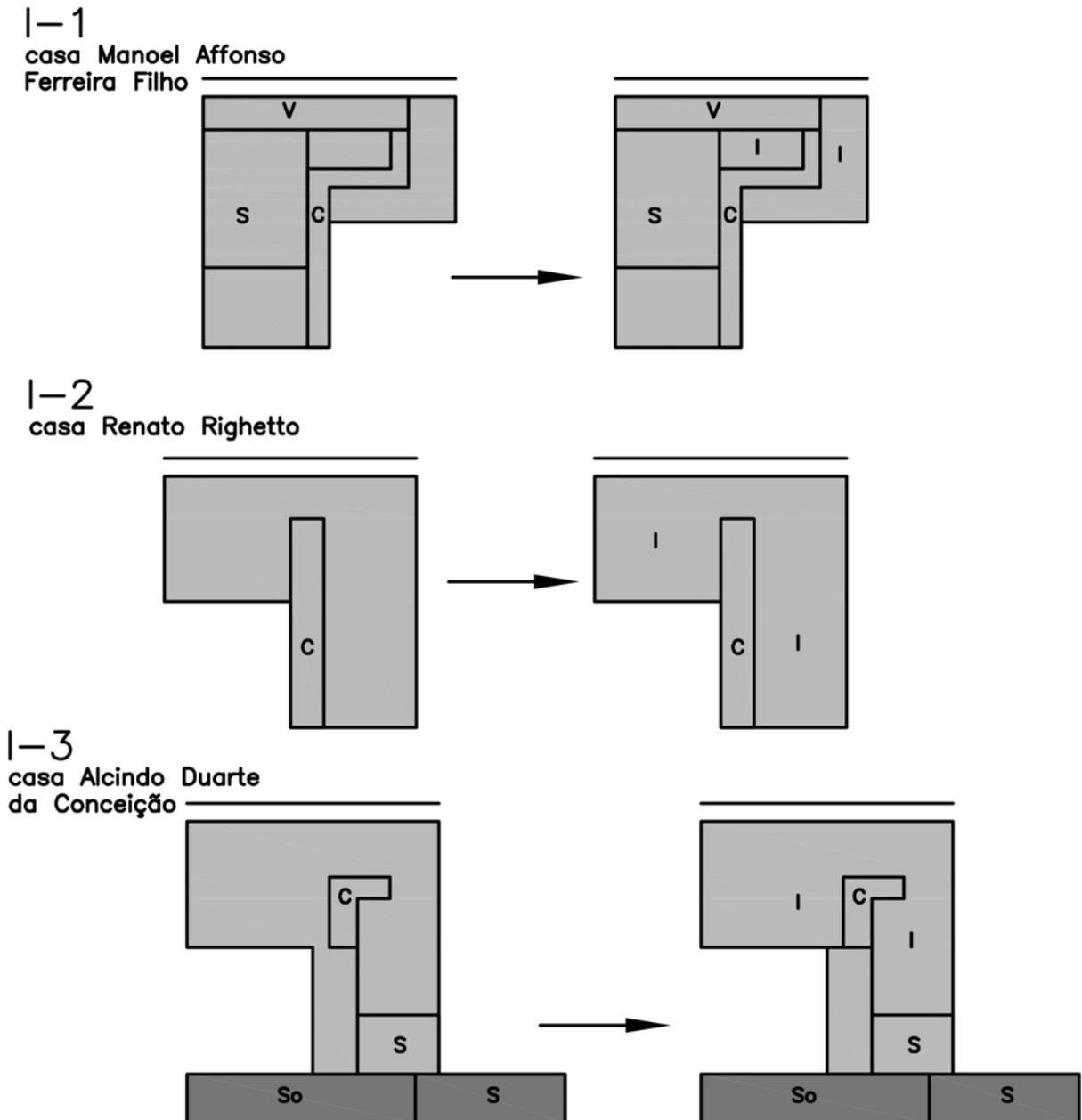


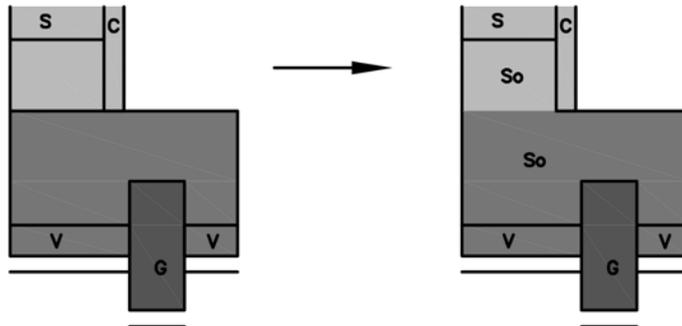
Ilustração 55: Regras de alocação da função íntimo (I) para as três casas

4.2.2.5 Social – So

O setor social, nas três casas, por sua vez, desenvolve-se ocupando os dois volumes F e L, conforme ilustração 56.

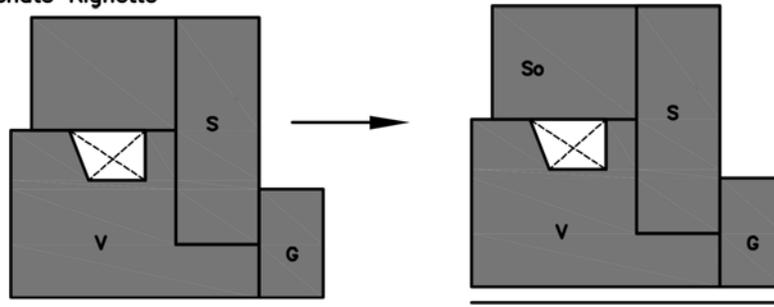
So-1

casa Manoel Affonso
Ferreira Filho



So-2

casa Renato Righetto



So-3

casa Alcindo Duarte
da Conceição

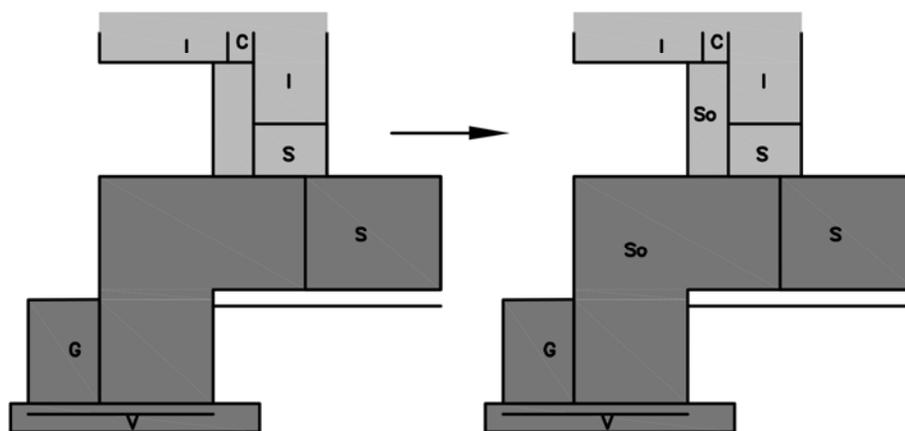
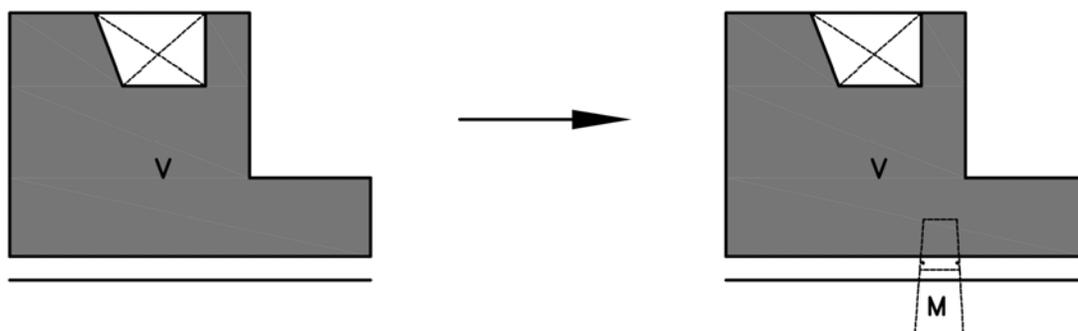


Ilustração 56: Regras de alocação da função Social (So) para as três casas

4.2.2.6 Marquises – M

As regras para o posicionamento de marquises são definidas, para uma completa composição das volumetrias das casas onde elas ocorrem (ilustração 57).

M-1
casa Renato Righetto



M-2
casa Alcindo Duarte
da Conceição

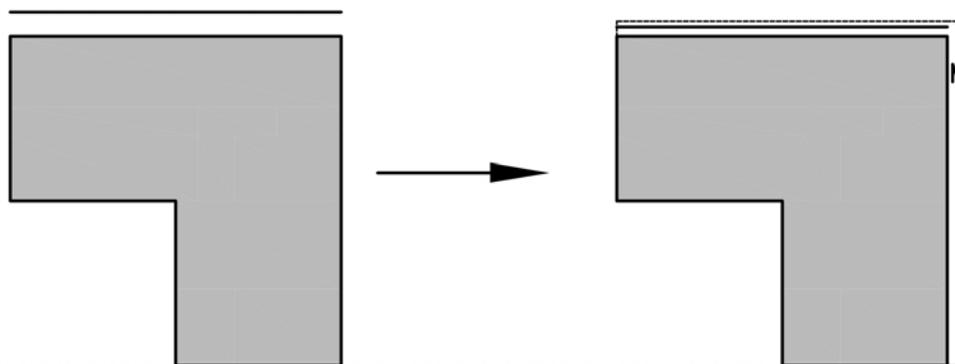


Ilustração 57: Regras de posicionamento de marquises M

4.2.3 REGRAS DE DESENVOLVIMENTO DAS VOLUMETRIAS

Nesta etapa, as regras RE-1 a RE-5, de caráter genérico, serão detalhadas para o desenvolvimento das volumetrias a partir de parâmetros extraídos dos projetos selecionados do corpus, tais como ângulos para planos verticais e horizontais, além de cotas de altura. A regra básica utilizada será o da extrusão (RE), conforme ilustração 58.

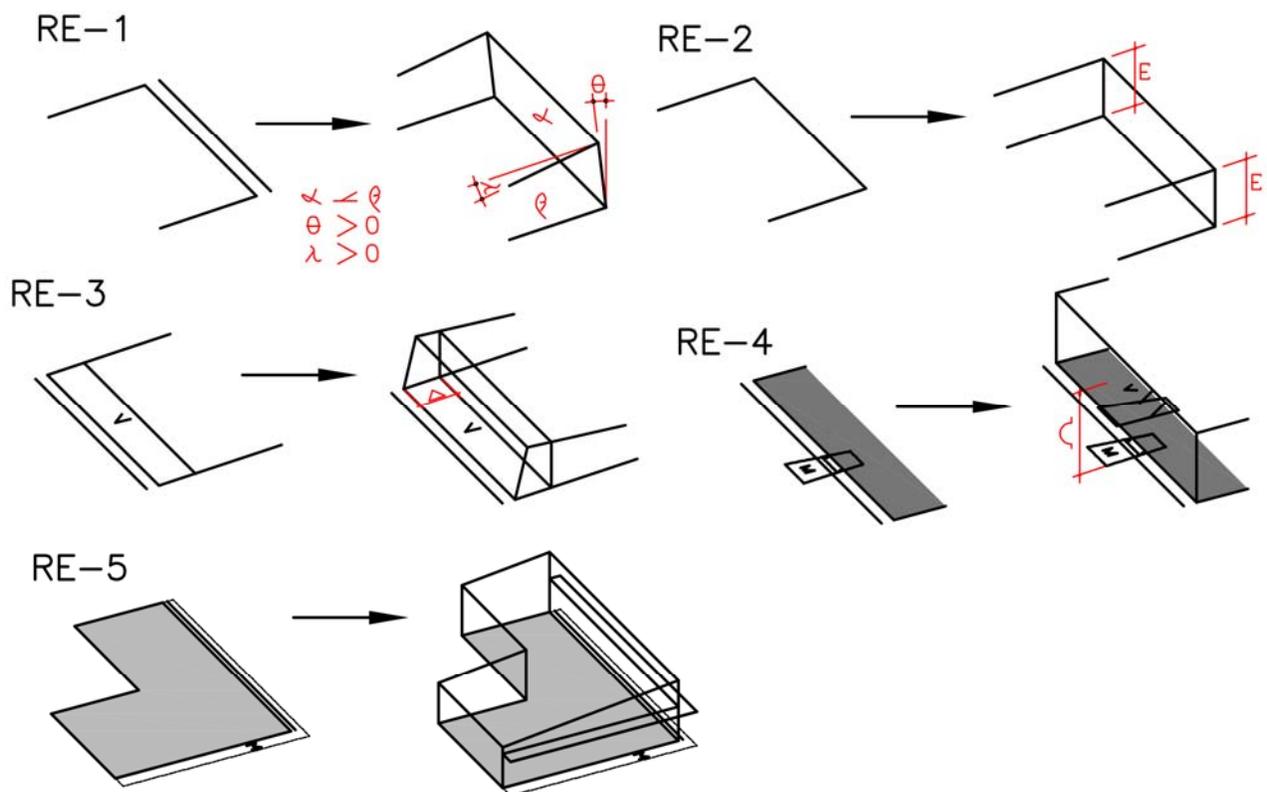


Ilustração 58: Regras genéricas de extrusão, para o desenvolvimento de volumetrias.

4.2.4 DERIVAÇÃO DAS REGRAS: DE COMPOSIÇÃO GERAL, DE ALOCAÇÃO DE FUNÇÕES E DE VOLUMETRIA

Conforme demonstrado na seção 4.2.3, as regras de composição geral e alocação de funções das casas foram identificadas. Para se obter as configurações de cada casa, as regras identificadas serão aplicadas em uma derivação.

Nesta etapa, será mostrado como se desenvolve a volumetria das casas selecionadas do corpus. A partir das regras de derivação que compõem cada casa, serão aplicadas regras de extrusão RE aos agrupamentos de setores da casa, dentro de cada volumetria, conforme mostrado nas ilustrações 59 a 64.

Duas novas casas, a X e a Y, foram também configuradas a partir de aplicações das regras identificadas e de novas regras criadas, numa composição ainda não experimentada.

4.2.4.1 Derivação para casa Manoel Affonso Ferreira Filho

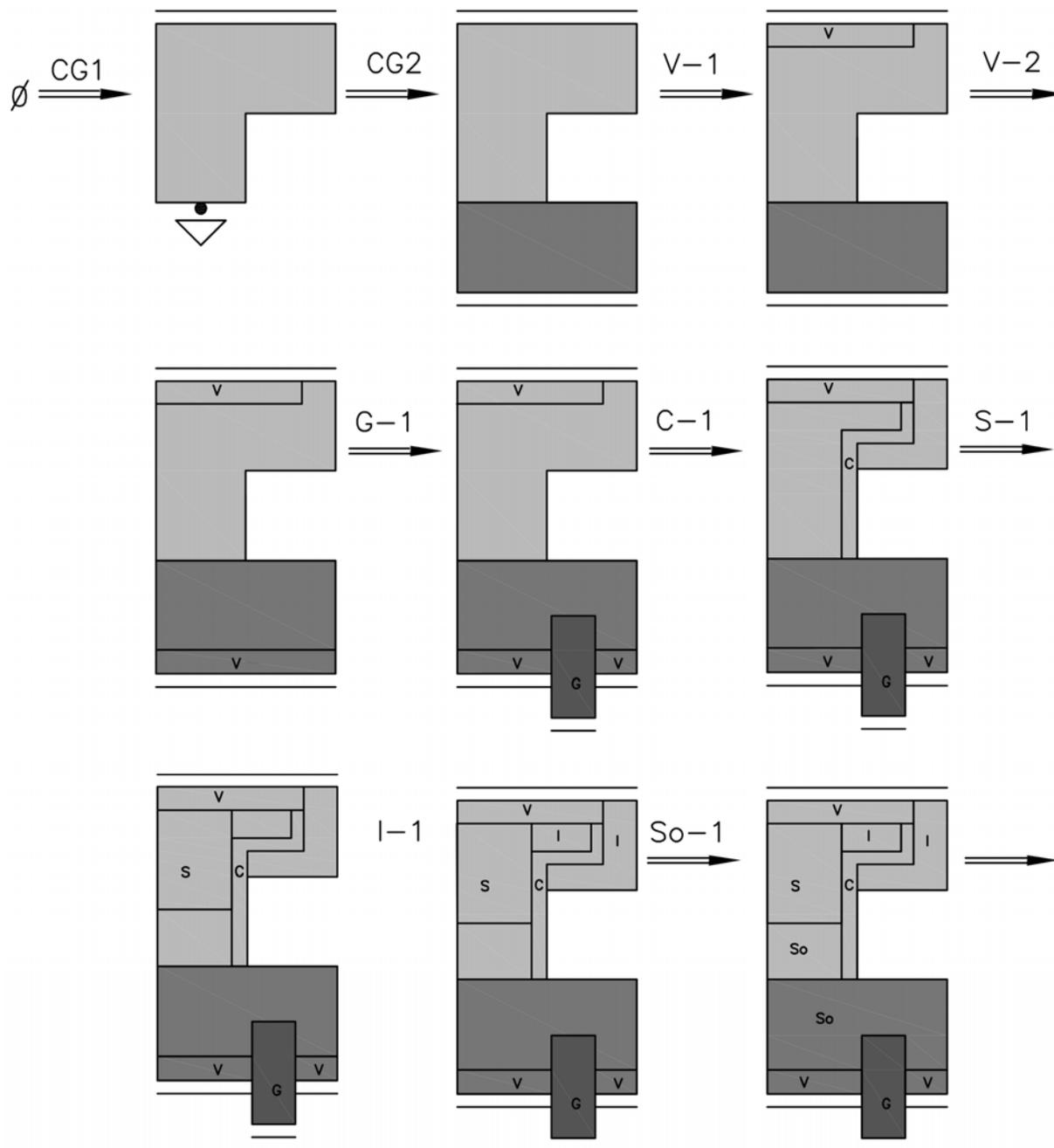


Ilustração 59: Aplicação de derivação das regras para casa Manoel Affonso Ferreira Filho - em planta

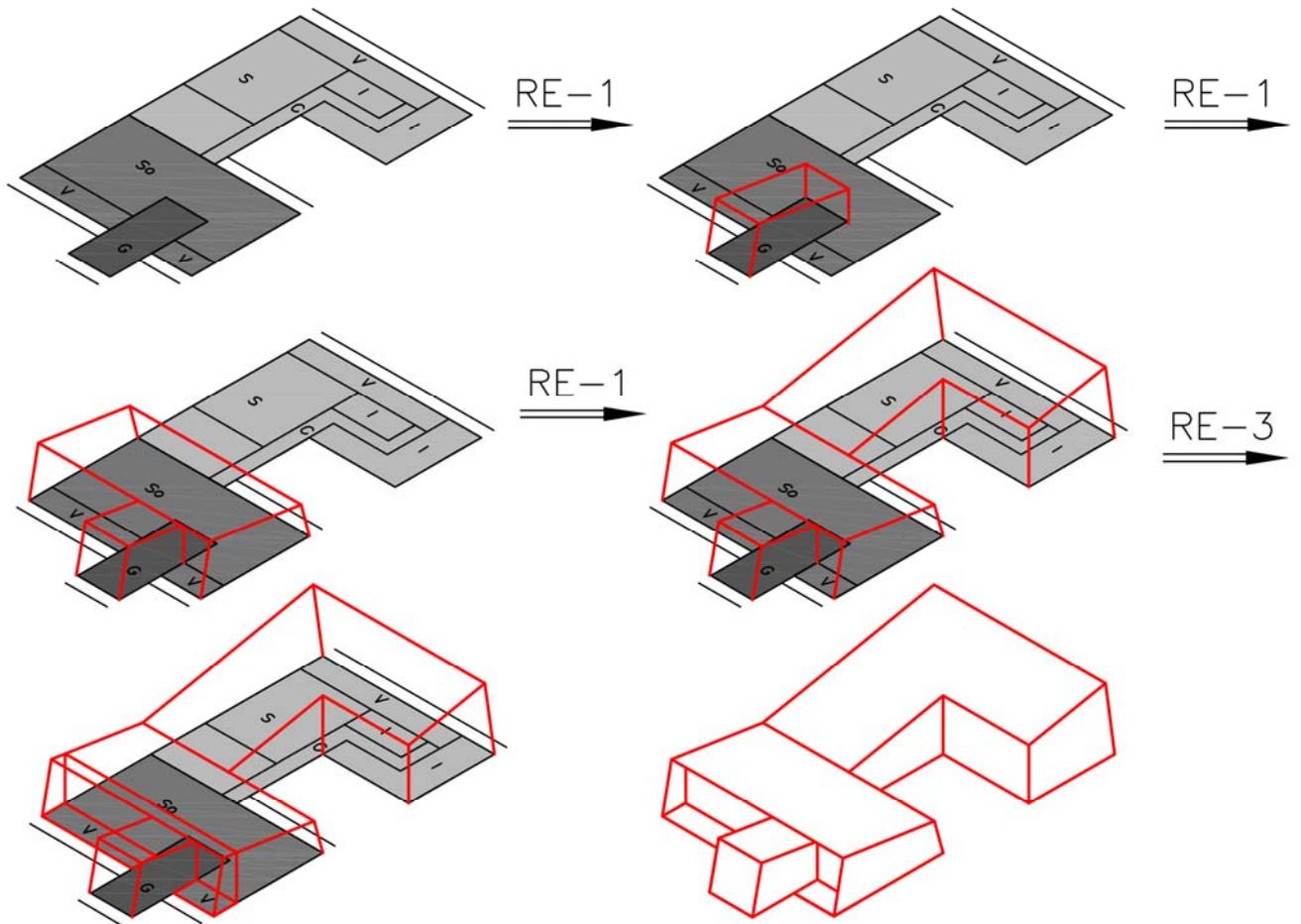


Ilustração 60: Aplicação de derivação das regras para casa Manoel Affonso Ferreira Filho - volumetria

4.2.4.2 Derivação para casa Renato Righetto

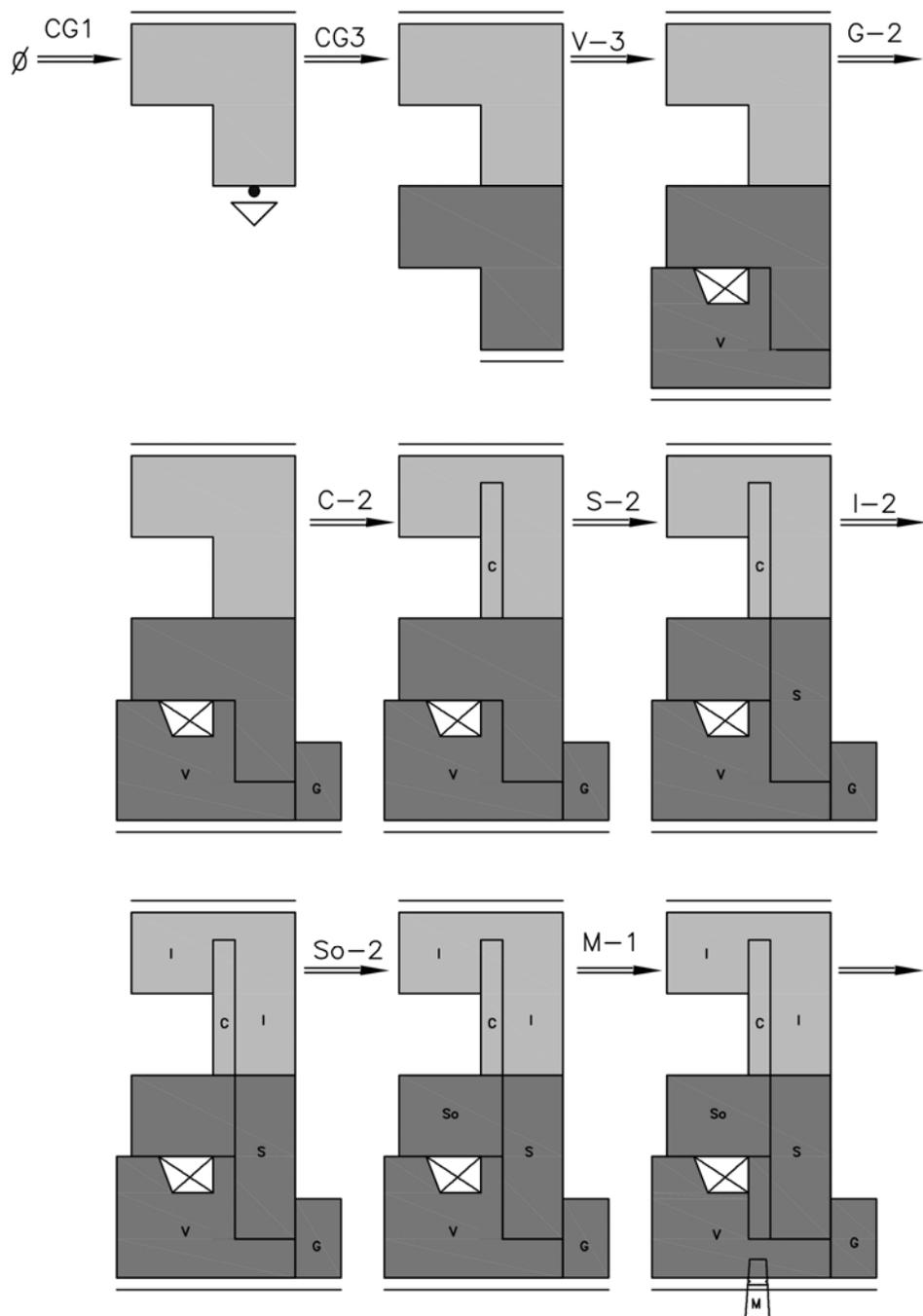


Ilustração 61: Derivação das regras para casa Renato Righetto – em planta

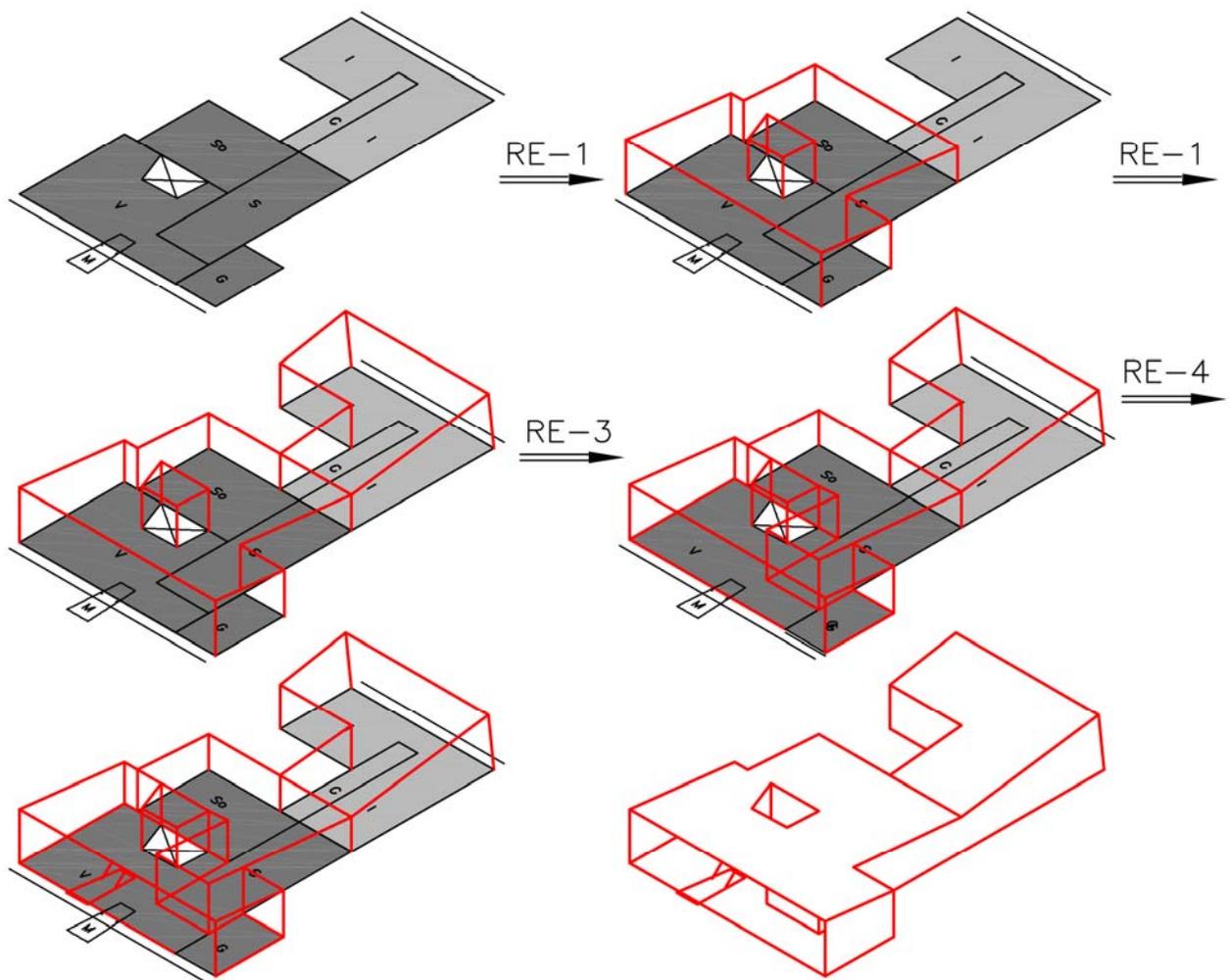


Ilustração 62: Derivação das regras para casa Renato Righetto - volumetria

4.2.4.3 Derivação para casa Alcindo Duarte da Conceição

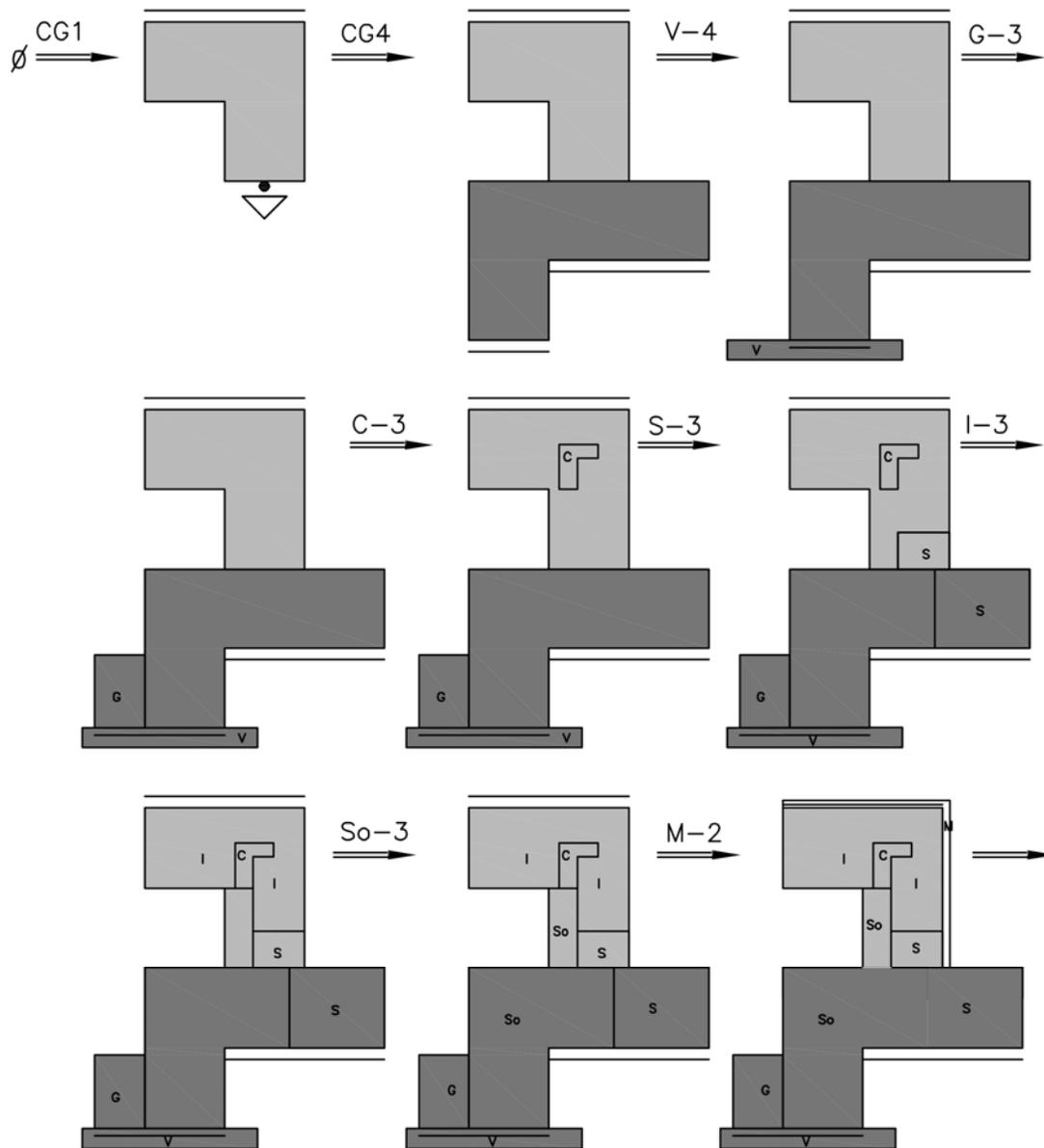


Ilustração 63: Derivação das regras para casa Alcindo Duarte da Conceição – em planta

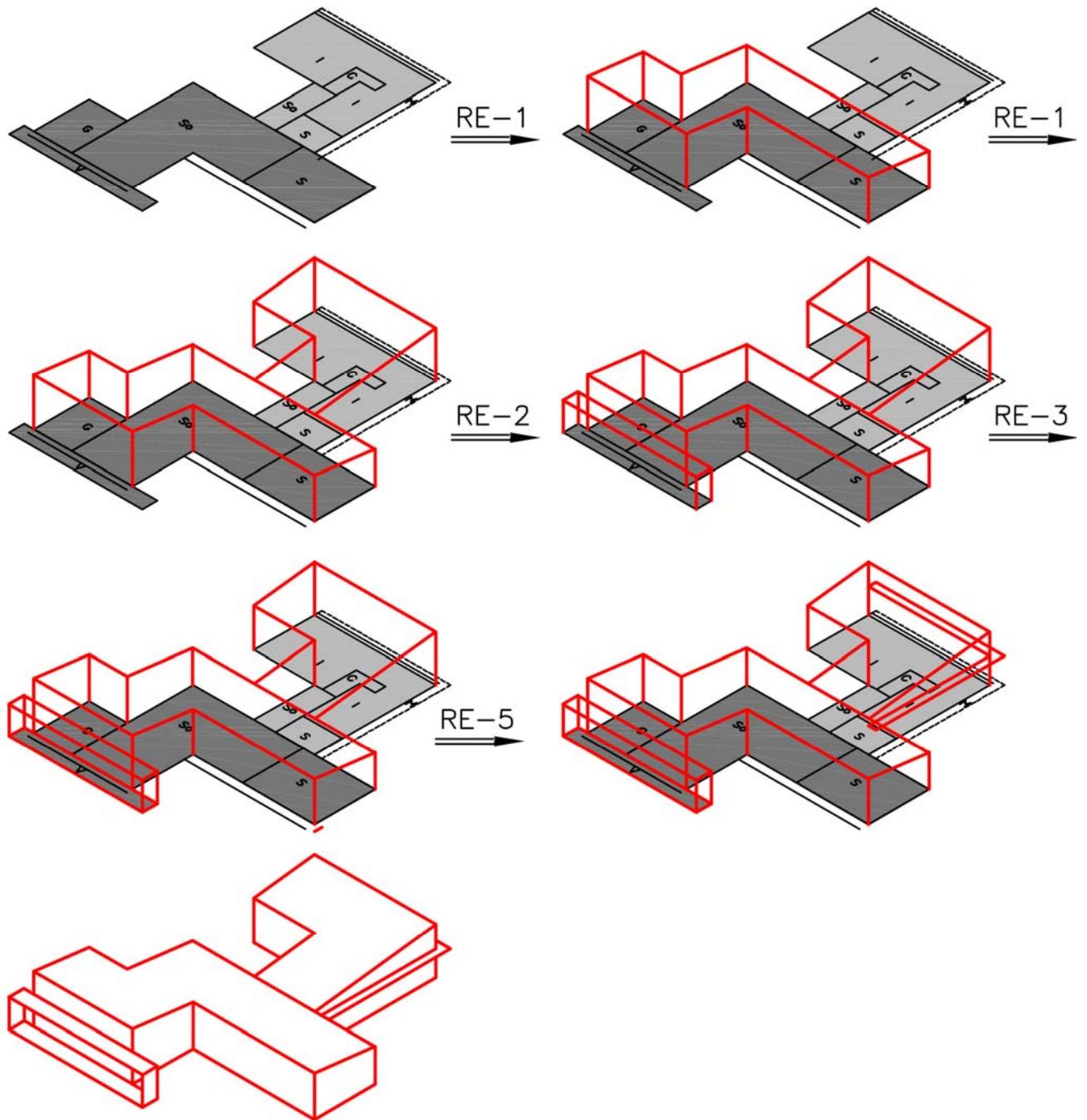


Ilustração 64: derivação das regras para casa Alcindo Duarte da Conceição – volumetria

4.2.5 REGRAS PARA COMPOSIÇÃO DE NOVOS EXEMPLARES: AS CASAS X E Y

Ao se recombinar as regras para a criação de novas composições, verificou-se a necessidade de criação de novas regras, pois do contrário, as derivações chegariam a situações mal resolvidas. Com este objetivo foram criadas as regras N1 e N2 (ilustração 65). As derivações das casas X e Y, mostradas nas figuras 66 a 69, utilizam essas regras.

4.2.5.1 Regras N1 e N2

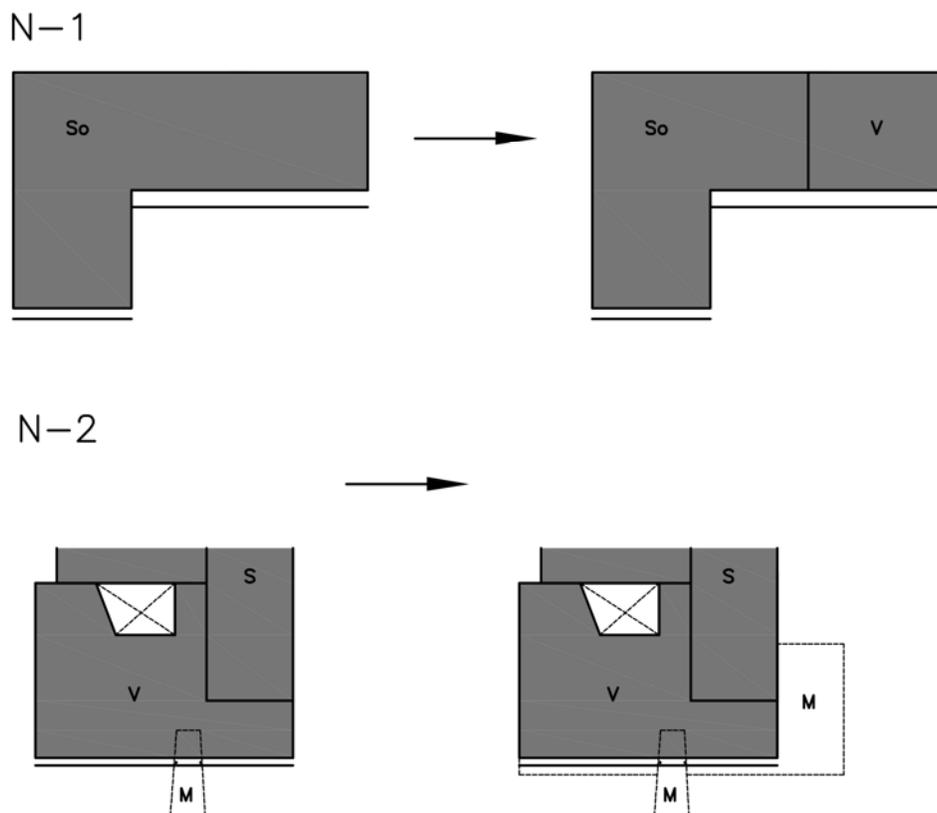


Ilustração 65: Novas regras criadas

4.2.6 DERIVAÇÃO DAS REGRAS PARA COMPOSIÇÃO DE NOVOS EXEMPLARES X E Y

Nesta etapa, duas composições ainda não experimentadas serão obtidas, utilizando-se regras identificadas nas casas do corpus, combinadas em derivação com as novas regras criadas, numa demonstração do potencial da Gramática da Forma como método não apenas de análise, mas também de evolução formal.

4.2.6.1 Derivação para casa X

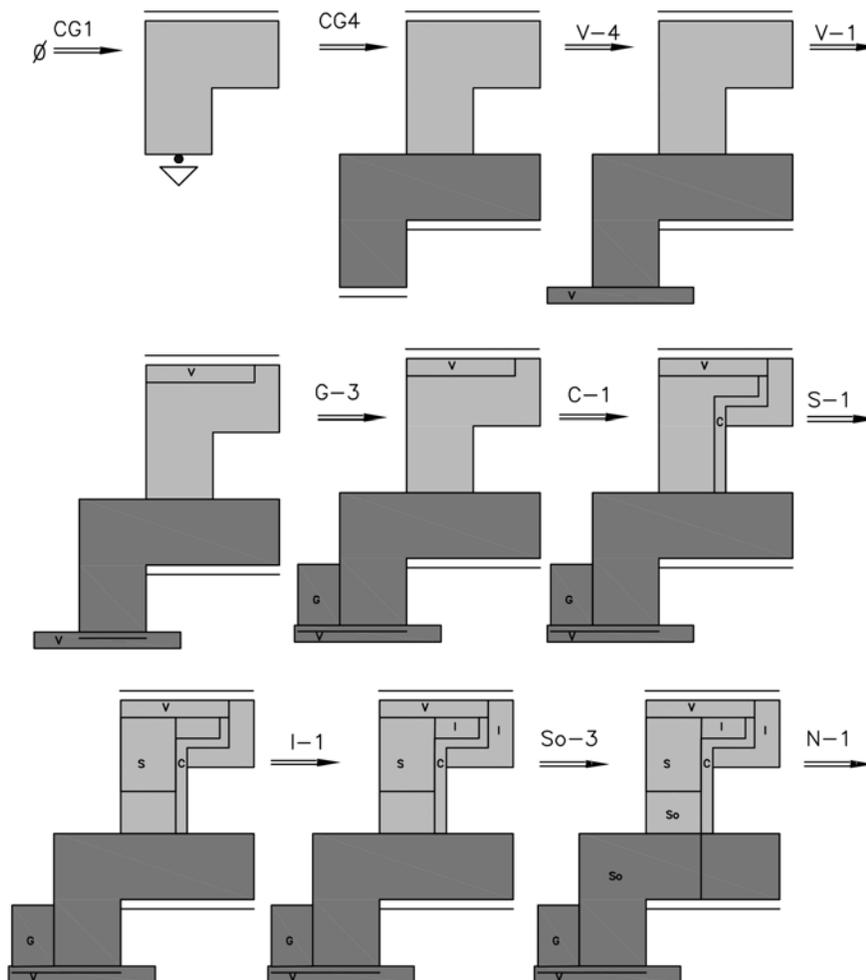


Ilustração 66: Derivação das regras para casa X, ainda não experimentada. – em planta

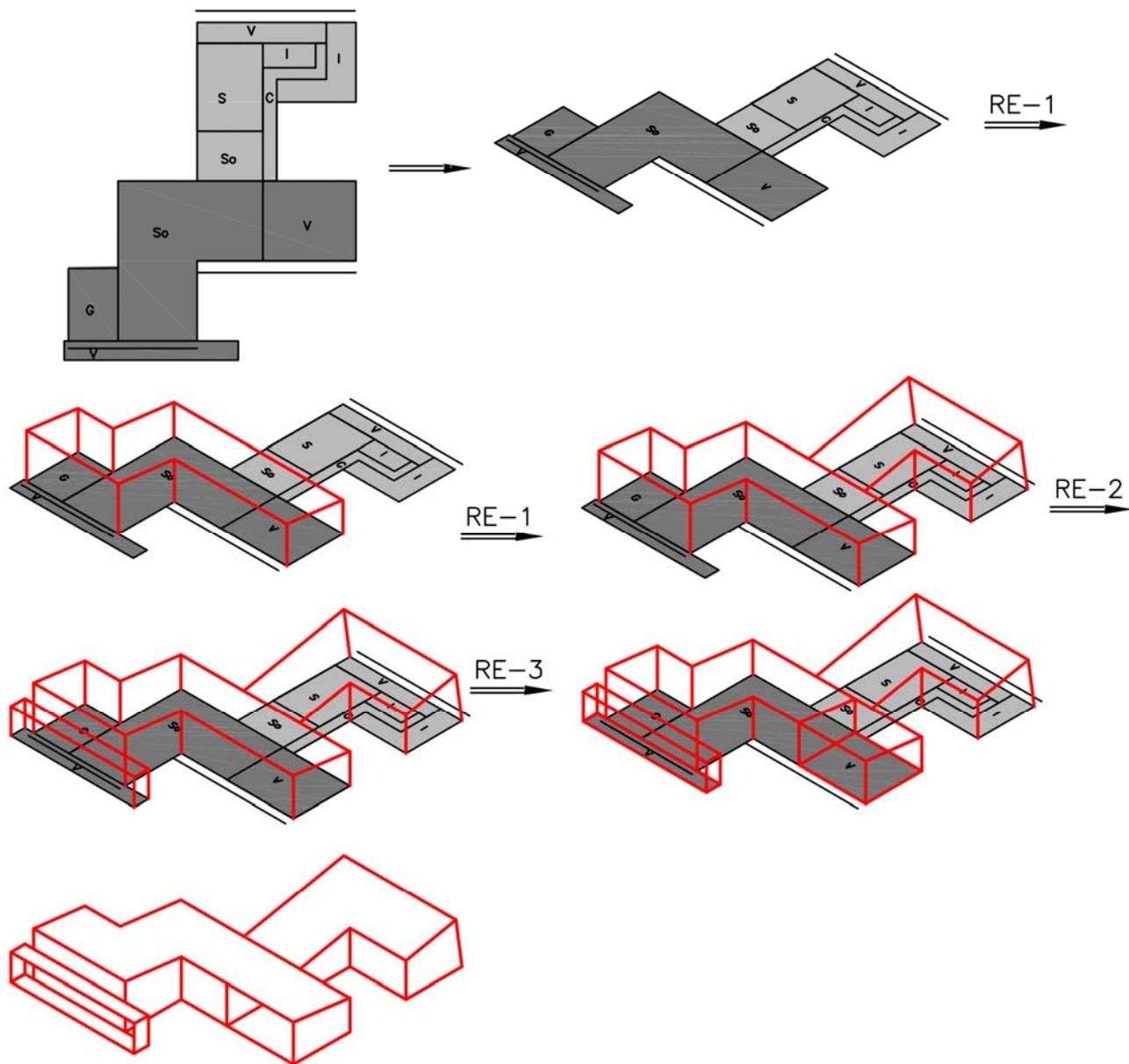


Ilustração 67: Derivação das regras para casa X, ainda não experimentada. – volumetria

4.2.6.2 Derivação para casa Y

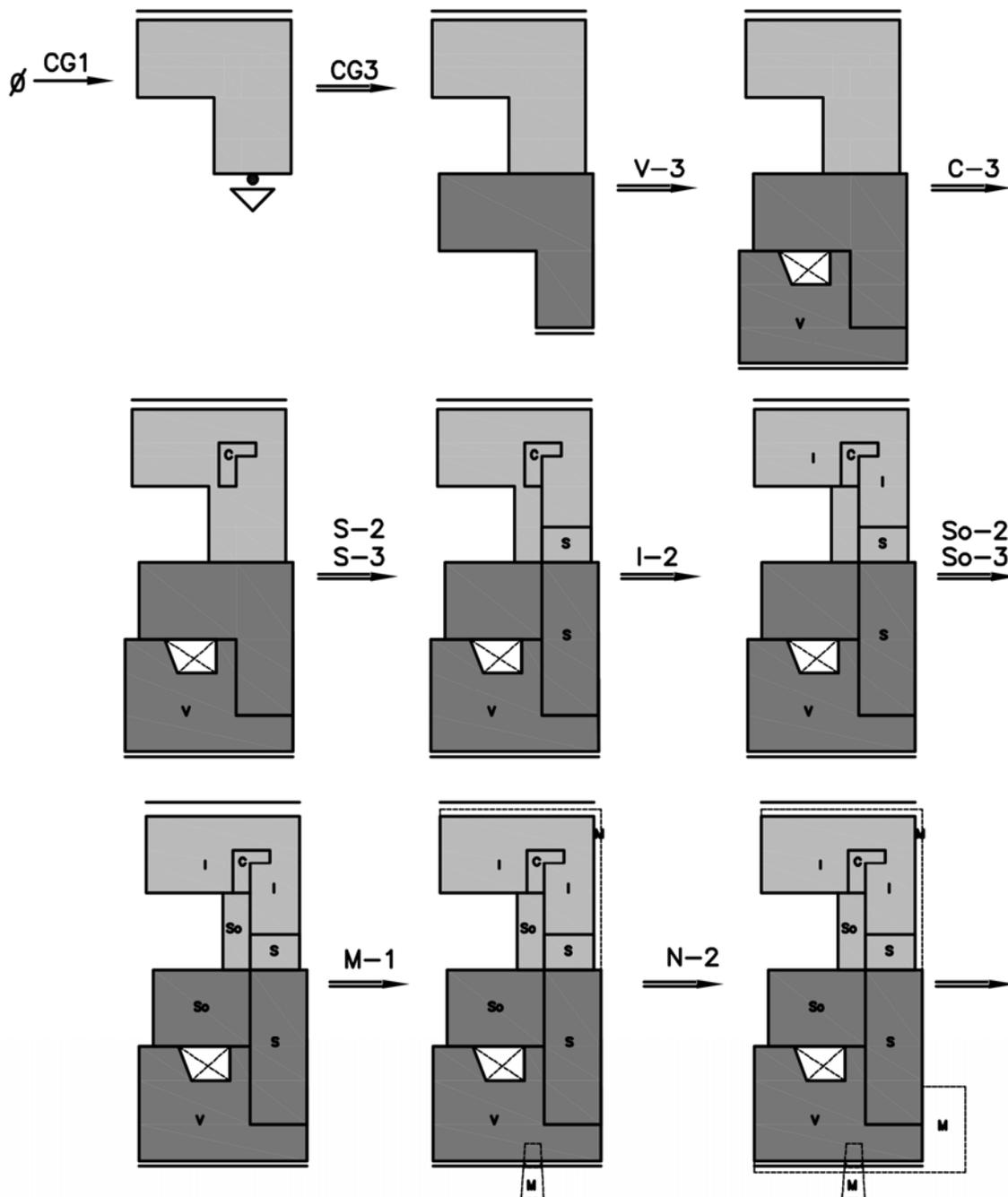


Ilustração 68: Derivação das regras para casa Y, ainda não experimentada – em planta

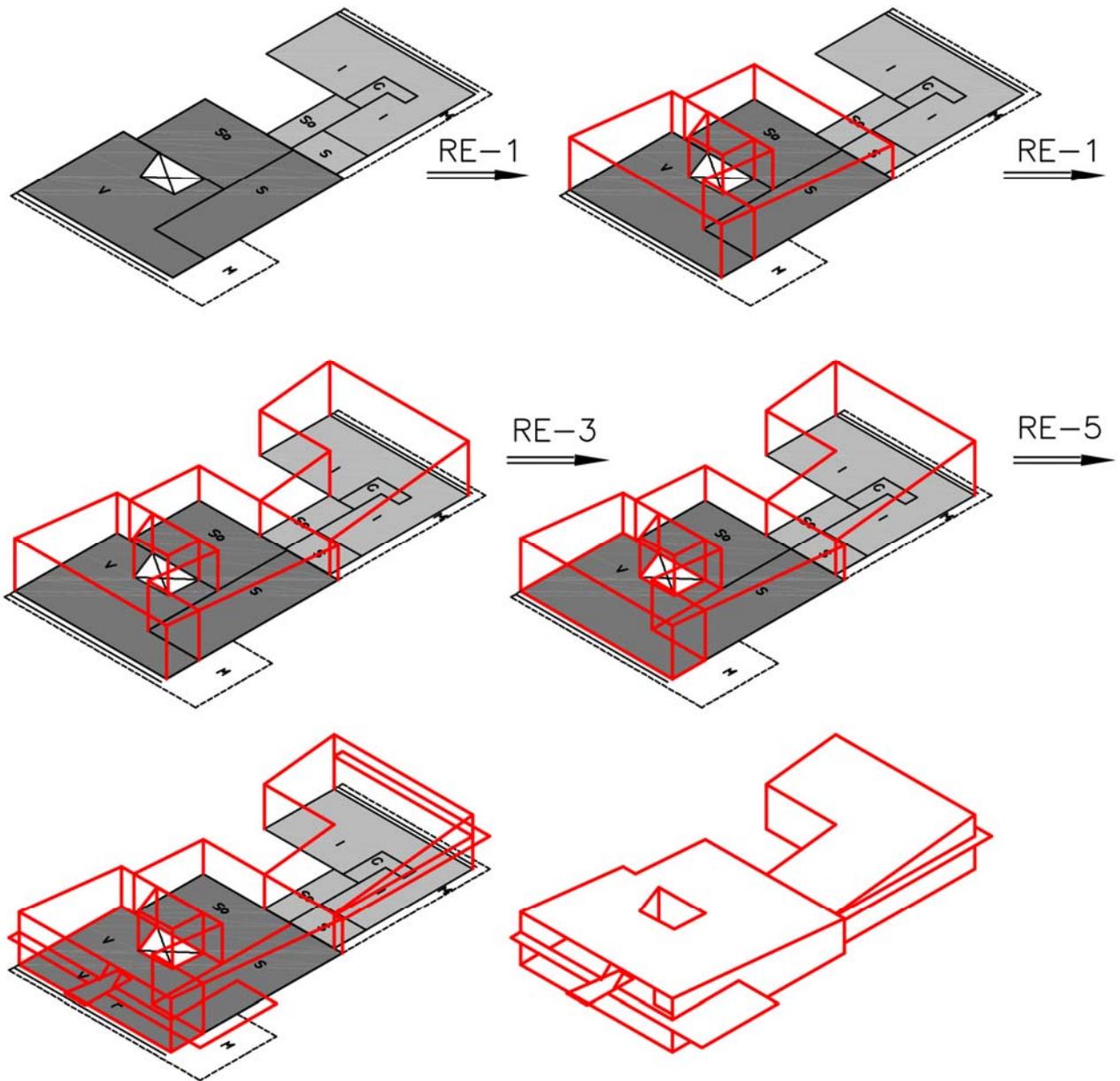


Ilustração 69: Derivação das regras para casa Y, ainda não experimentada - volumetria

5. CONCLUSÃO

"Os poetas imaturos imitam; os poetas maduros roubam; os poetas ruins estragam o que copiaram, e os bons poetas transformam-no em algo melhor, ou ao menos em algo diferente."

T.S. Elliot apud Moore, C., Mitchell, W. e Bullfinch, W. *The poetics of gardens*, Cambridge, Ma: The MIT press, 1988, p.ii.

5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Gramática da Forma aqui exposta serve como análise dos projetos de uma determinada fase da produção do Arquiteto Renato Righetto, assim como para a geração de novas composições.

No capítulo 3, as principais referências do arquiteto foram apresentadas e, no capítulo 4, com o desenvolvimento da gramática das casas selecionadas do corpus, as relações com as influências identificadas ficaram mais evidentes.

Da mesma maneira que Renato Righetto soube abstrair as formas das casas com telhado tipo "asa de borboleta" da produção dos arquitetos de sua referência, foi realizado aqui um exercício de recombinação dos elementos e procedimentos utilizados em seus projetos. Foram também criadas novas regras que, em combinação com as regras originais identificadas nas casas do corpus, geraram as novas casas X e Y.

Ressalve-se que, conforme observado no capítulo 2 em relação à análise paramétrica de Koning e Eizenberg para as casas de pradaria de Frank Lloyd Wright, não se trabalhou aqui com outros fatores de projeto como a topografia, o clima e materiais, por tratar-se de exercício conceitual e metodológico de projeto. Tais fatores podem ser considerados em outros exercícios específicos de projeto, onde não apenas questões formais, de relação espacial e funcional sejam considerados, como neste caso, podendo ser objeto de estudo em uma possível continuidade da pesquisa.

Nota-se nas regras identificadas que ocorrem variações sutis na concepção de cada casa. Isto se dá, provavelmente em decorrência das características peculiares a cada projeto, tais como variações no programa, na topografia, posição do norte e vistas.

Embora se trate de um estudo teórico, tais fatores são importantes na compreensão das alterações que ocorrem dentro de uma mesma linguagem. Mas, além de atender a diferentes fatores de projeto, os arquitetos tem também como objetivo a diferenciação e a criação de variedade de exemplares dentro de uma mesma linguagem.

5.2 DISCUSSÃO GERAL

Para que se entenda a ótica da Gramática da Forma, é importante situá-la em um contexto de compreensão do processo de projeto como uma combinação de elementos, procedimentos e configurações.

Segundo Terzidis²⁰, no livro *Algorithmic Architecture* (apud Celani e Vaz, 2010), na evolução do uso de procedimentos lógicos no processo de projeto em arquitetura, a Gramática da Forma situa-se atualmente ao lado da automação de projetos, da inteligência artificial, do movimento dos métodos dos anos 60, dos fractais, dos *expert systems* e do uso da heurística na resolução de problemas de projeto.

Com base na discussão levantada por Terzidis no capítulo em que apresenta uma breve história do uso de algoritmos em arquitetura, pode-se afirmar que o estudo aqui realizado, invariavelmente remete à clássica discussão entre projeto formalista e funcionalista e a abordagem intuitiva e racional do projeto. Para este autor, o racionalismo e o determinismo seriam a maneira de pensar que domina o mundo da ciência. A arquitetura, contudo, não deveria ser encarada dessa mesma forma: “ao invés de seguir um modelo racionalista, os arquitetos freqüentemente aceitam o empirismo, a individualidade, o espiritualismo, a metáfora e a analogia como fontes de inspiração” (Terzidis, 2006, p. 51, apud Celani e Vaz, 2010), desafiando as regras da ciência.

No decorrer da análise realizada, notou-se que, ao utilizar a Gramática da Forma como método de análise de obras afins, pode-se, num primeiro momento, argumentar sobre a utilidade do método apenas quando se trata de obras com repertório de uso repetitivo. Entretanto, cabe ao analista notar pequenas nuances de diferenças entre os objetos analisados para extrair deles novas regras que, ao derivarem-se com as demais regras identificadas, geram novas formas e composições funcionais. É neste momento que percebeu-se a

²⁰ Kostas Terzidis, professor da Graduate School of Design (GSD) de Harvard, doutor em arquitetura pela Universidade de Michigan (1994), mestre em arquitetura pela Universidade Estadual de Ohio (1989) e diplomado em engenharia pela Universidade Aristóteles em Salónica, Grécia (1986). Pesquisa experimentação criativa entre artes, arquitetura e ciência da computação.

possibilidade do uso da Gramática da Forma também como método para geração de novos modelos.

Ao final do capítulo 4 – Exercício de aplicação da Gramática da Forma – a percepção do potencial da capacidade de gerar novas regras para derivações de novas formas remeteu à dicotomia entre projeto formalista e funcionalista e a abordagem intuitiva e racional do projeto, citada no livro de Terzidis.

Mesmo inerente a um processo extremamente racional como é a Gramática da Forma, o processo a que foram submetidas as obras escolhidas possibilitou não apenas a descrição dos códigos de geração de forma e função das casas de Renato Righetto. Ao se propor gerar novas casas a partir daquelas, a criação de novas regras que possibilitou isto, acontece dentro de um esforço criativo intuitivo, de caráter análogo aos objetos observados, além de empírico e não racionalista.

A análise realizada confirmou as influências do arquiteto por meio da linguagem identificada com aquela dos arquitetos de sua referência. Uma vez que as regras haviam sido identificadas e que as derivações haviam sido feitas, foi possível perceber claramente que havia uma lógica subjacente aos projetos.

A lógica na produção do arquiteto dentro do período proposto pode ser identificada na análise das regras identificadas, tanto nas de composição geral como nas de alocação de funções e de desenvolvimento das volumetrias.

Não se pretende com isto valorizar a produção do arquiteto, mas sim ressaltar a capacidade de obter elementos de repertório nas referências que Renato Righetto utilizava. Ao extraí-las, este também

criou novas regras de utilização de elementos conhecidos do repertório de caráter modernista para a criação de novos exemplares, criando demanda por estes dentro do contexto de uma cidade de classe média emergente e conservadora na década de 1940.

A Gramática da Forma ainda não existia como método e a sequência das etapas de produção dos projetos por parte do arquiteto muito provavelmente não foi a mesma que a aqui utilizada. No entanto um método foi apresentado e testado para a identificação de uma linguagem, para atestar coerência no uso da mesma e com possibilidade de uso didático no ensino do projeto arquitetônico.

Pretende-se em uma etapa futura, conjugar o método da Gramática da Forma a regras que expressem os demais parâmetros a considerar no processo, tais como topografia, clima, materiais, detalhes construtivos, cores e texturas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CELANI, G.; VAZ, C; Resenha de *Algorithmic architecture*, de K. Terzidis. Arquitetura Revista, Editora AR (Unisinos), no.1

DOSSE, François. *História do estruturalismo: I. O campo do signo, 1945/1966*. 2ª. ed. São Paulo; Campinas: Ensaio; Ed. da Unicamp, 1993.

FLEMMING, U. *More than the sum of its parts: the grammar of Queen Anne houses*, Environment and Planning B: Planning and Design, Pion Ltda, v. 14, 1987, pp. 323-350.

HECK, Márcia. *As Casas Cariocas e a Arquitetura Moderna - Panorama da Arquitetura de Residências Unifamiliares no Rio de Janeiro: 1945-1975*. DO_CO,MO.MO_5, Brasil, 2003. Disponível em: < <http://www.docomomo.org.br/seminario%205%20pdfs/097R.pdf>> (consultado em 20/09/2009)

KNIGHT, T. W. *The Forty-one Steps: the language of Japanese tea-room designs*, Environment and Planning B, Pion Ltda, v. 8, p. 97-114, 1981.

KNIGHT, T. W. *Shape Grammars in education and practice: history and prospects*. In International Journal of Design Computing. Sydney, v. 2, 1999-2000. Disponível em: <<http://www.mit.edu/~tknight/IJDC>>. (consultado em 20/09/2009)

KNIGHT, T. W. *The generation of Hepplewhite-style chair back designs*. Environment and Planning B, Pion Ltda, v. 7, 1980, pp. 227-238.

KNIGHT, T. W. *Transformations in design: a formal approach to stylistic change and innovation in the visual arts*. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1994.

KONING, H.; EIZENBERG, J. *The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses*. Environment and Planning B: Planning and Design, Pion Ltda, v. 8, 1981, p. 295-323.

MITCHELL, W.J. *The logic of architecture: design, computation, and cognition*. Cambridge, Mass: MITPress, 1990.

MOORE, C.; MITCHELL, W; BULLFINCH, W. *The poetics of gardens*, Cambridge, Ma: The MIT press, 1988, p.ii.

RASMUSSEN, Esteen Eiler; *Arquitetura vivenciada*; São Paulo: Martins Fontes, 1998

SEGAWA, Hugo. *Arquiteturas no Brasil: 1900-1990*, São Paulo: Edusp, 1998

STINY, George. *Ice ray: a note on Chinese lattice design*. Environment and Planning B: Planning and Design, Pion Ltda, v. 4, 1977, pp. 89-98.

STINY, George. *Kindergarten grammars: designing with Froebel's building gifts*. Environment and Planning B, Pion Ltda, v, 7, 1980b, pp.409-462.

STINY, G.; MITCHELL, W. J. *The Paladian Grammar*. Environment and Planning B, Pion Ltda, v. 5, 1978, p. 5-18

TERZIDIS, K. *Algorithmic Architecture*, Architectural Press/Elsevier, 2006

WRIGHT, F L. *The Future of Architecture*, Horizon Press, New York, 1953.