

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA

**Os Padrões de Ampliação Espontânea de Habitações de Interesse Social
em Porto Alegre, RS, e Região Metropolitana: Uma Proposta de
Aplicação da Gramática da Forma e Sintaxe Espacial**

Andréa Quadrado Mussi

Autora

Prof. Dr. Benamy Turkienicz

Orientador

Porto Alegre, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA

**Os Padrões de Ampliação Espontânea de Habitações de Interesse Social
em Porto Alegre, RS, e Região Metropolitana: Uma Proposta de
Aplicação da Gramática da Forma e Sintaxe Espacial**

Andréa Quadrado Mussi

Autora

Tese apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, PROPAR, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Arquitetura.

Prof. Dr. Benamy Turkienicz

Orientador

Porto Alegre, 2014

CIP - Catalogação na Publicação

Mussi, Andréa Quadrado

Os padrões de ampliação espontânea de habitações de interesse social em Porto Alegre, RS, e Região Metropolitana: uma proposta de aplicação da gramática da forma e sintaxe espacial / Andréa Quadrado Mussi.

-- 2014.

196 f.

Orientador: Benamy Turkienicz.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. habitação de interesse social. 2. processo de projeto. 3. gramática da forma. 4. sintaxe espacial.
I. Turkienicz, Benamy, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA

**Os Padrões de Ampliação Espontânea de Habitações de Interesse Social
em Porto Alegre, RS, e Região Metropolitana: Uma Proposta de
Aplicação da Gramática da Forma e Sintaxe Espacial**

Andréa Quadrado Mussi

Autora

Prof. Dr. Benamy Turkienicz

Orientador

Banca Examinadora

Prof^a. Arq^a. Dr^a. Carolina Palermo – UFSC

Prof^a. Arq^a. Dr^a. Doris Catharine Cornélie Knatz Kowaltowski – UNICAMP

Prof. Arq. Dr. Silvio Belmonte de Abreu Filho - UFRGS

Porto Alegre, 2014

Aos meus pais Jesus (*in memoriam*) e Ledeni.

Aos meu amados: meu marido Rodrigo e minha filha Lara.

Ao meu irmão Cristiano.

Ao meu sobrinho Heitor.

Aos meus incansáveis amigos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor e Orientador Dr. Benamy Turkienicz, pela orientação deste trabalho e, em especial, pela persistência e pelo incentivo no desenvolvimento de minha formação acadêmica.

À toda minha família e amigos.

Aos pesquisadores que contribuíram com a troca de experiências e conhecimento em diferentes etapas do desenvolvimento deste trabalho: Alessandra Teribele, Alexandra Paio, Andréa de Figueiredo Canavarros, Daiane Folle, José Nuno Beirão, Maria Gabriela Caffarena Celani, Regiane Pupo, Vanderlei de Oliveira Farias e Vanessa Goulart Dorneles.

À pesquisadora Rosirene Mayer, pela dedicação em contribuir com sugestões para o aprimoramento da tese.

Aos bolsistas Ezequiel Zicca Jacques e Letícia Weijh do SimmLAB (Laboratório para Simulação e Modelagem em Arquitetura e Urbanismo) que contribuíram na organização de parte dos dados utilizados na tese.

À CAPES pelo financiamento ao estágio de doutorado sanduíche realizado em Portugal.

Ao Professor Dr. José Manuel Pinto Duarte, da Universidade Técnica de Lisboa, pela colaboração na pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xv
LISTA DE QUADROS.....	xviii
LISTA DE SÍMBOLOS.....	xix
RESUMO.....	xxi
ABSTRACT.....	xxii
INTRODUÇÃO.....	1
FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
OBJETIVOS.....	12
1. REVISÃO DA LITERATURA.....	13
1.1 RELEVÂNCIA DA HIS EVOLUTIVA COMO TEMA DE INVESTIGAÇÃO.....	13
1.2 CLASSIFICAÇÃO DA LITERATURA.....	16
1.3 ANALOGIAS SUBSTANTIVAS BASEADAS EM TEORIAS DE DESEMPENHO NA HIS EVOLUTIVA.....	22
1.3.1 PARÂMETROS DE PROJETO OBTIDOS POR INQUÉRITO DE SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS E LEVANTAMENTO FÍSICO.....	22
1.3.2 PARÂMETROS DE PROJETO A PARTIR DE ESTUDOS EXISTENTES.....	31
1.4 ANALOGIAS FORMAIS BASEADAS EM TEORIAS DE COMPETÊNCIA NA HIS EVOLUTIVA.....	43
1.5 SISTEMAS GENERATIVOS DE PROJETO.....	45
1.6 A GRAMÁTICA DA FORMA: ORIGEM E TIPOS.....	48
1.6.1 APLICAÇÕES DA GRAMÁTICA DA FORMA NA ARQUITETURA.....	50
1.6.2 A GRAMÁTICA DA FORMA COMO MÉTODO PROJETUAL.....	52
1.7 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	56
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	58
2.1 CLASSIFICAÇÃO DA AMOSTRA.....	58
2.2 GRUPOS.....	61
2.2.1 HIS IMPLANTADA EM FITA NO LOTE.....	61
2.2.2 HIS IMPLANTADA ISOLADA NO LOTE.....	66
2.3 GRUPO UNIDADES-EXEMPLO.....	70
2.4 MÉTODOS UTILIZADOS E ETAPAS DE OBTENÇÃO DOS RESULTADOS.....	75
2.5 GRAMÁTICA DA FORMA.....	80
2.5.1 PREPARAÇÃO PARA ESTRUTURAR AS REGRAS.....	80
2.5.2 REGRAS DE AMPLIAÇÃO DO EMBRIÃO.....	81
2.5.3 REGRAS DE TRANSFORMAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS.....	83
2.6 SINTAXE ESPACIAL.....	85
2.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS PARÂMETROS DIMENSIONAIS DE COZINHA, SALA DE ESTAR E DORMITÓRIOS.....	86
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	87
3.1 GRAMÁTICA DA FORMA.....	87
3.1.1 REGRAS DE AMPLIAÇÃO DO EMBRIÃO.....	87
3.1.2 REGRAS DE TRANSFORMAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS.....	109
3.1.3 RELAÇÃO DE CONTIGUIDADE ENTRE COZINHA, SALA DE ESTAR E EXTERIOR.....	123
3.1.4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS AMOSTRAS DO GRUPO RS.....	127
3.1.5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS GRUPOS RS E UNIDADES-EXEMPLO.....	130
3.1.6 IMPACTOS DAS AMPLIAÇÕES ESPONTÂNEAS NA HIS TRANSFORMADA.....	134
3.2 SINTAXE ESPACIAL.....	139
3.2.1 ANÁLISE SINTÁTICA DO GRUPO RS.....	139
3.2.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DUAS AMOSTRAS DO GRUPO RS.....	156

3.2.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DUAS AMOSTRAS DO GRUPO RS COM O GRUPO UNIDADES-EXEMPLO	158
3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS PARÂMETROS DIMENSIONAIS DE COZINHA, SALA DE ESTAR E DORMITÓRIOS	160
4. CONCLUSÕES.....	169
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	173
ANEXOS	182
APÊNDICES	190

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Recomendação de lote mais largo do que comprido, para favorecer a ampliação transversal, sem afastar o centro de convivência familiar.	24
Figura 1.2 - Recomendação da casa conjugada duas a duas, em vez da isolada no lote, e indicação das zonas molhadas voltadas para o interior da unidade.	24
Figura 1.3 - Estratégias de localização de banheiro e cozinha para assegurar ampliação.....	24
Figura 1.4 - Tipos de implantação de casas no lote.	26
Figura 1.5 - Dificuldade em ampliar com varandas.....	26
Figura 1.6 - Implantações sugeridas que aumentam as condições de ampliação.	27
Figura 1.7 - Gráfico com as formas de ampliação externas de residências analisadas em Marau/RS.	27
Figura 1.8 - Projeto da UH009, desenvolvido pelo DEMHAB para o PIEC (Projeto Integrado Entrada da Cidade, em Porto Alegre).....	28
Figura 1.9 - Tabelas de ampliações e melhorias realizadas e pretendidas em HIS.....	29
Figura 1.10 – Exemplo de ampliações realizadas em empreendimentos de HIS, em Porto Alegre.	29
Figura 1.11 - Melhorias realizadas e pretendidas em três conjuntos de unidades habitacionais de Porto Alegre.	29
Figura 1.12– Quadro com as combinações das fases e formato de lotes proposto por Coelho e Cabrita (2003, p. 266).....	32
Figura 1.13 – Esquemas de evolução para o lote estreito, conforme Portas e Rocha (1971). ...	34
Figura 1.14 – À esquerda, um dos vencedores do concurso de ideias de 1995; e, à direita, plantas baixas do Protótipo Alvorada com a proposta de ampliação indicada no layout 03.	35
Figura 1.15 – Trama espacial básica.....	36
Figura 1.16 – Exemplos de plantas baixas modificadas em Campinas/SP.	37
Figura 1.17 – Oito modelos de planta baixa disponíveis no AUTOMET.....	38
Figura 1.18 – Quadro síntese das disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações flexíveis.....	40
Figura 1.19 - Projeto de ampliação (A, B, C) elaborado por Brandão (2006) para casa estudada em manual do mesmo autor.....	42

Figura 1.20 – Forma inicial e regras para alocar espaços ao redor do hall. Com marcação da frente e fundos do hall.....	53
Figura 1.21 – Regra 1.1 Atributos dos dormitórios.....	54
Figura 2.1 – Planta baixa da casa geminada de dois dormitórios do Costa e Silva.....	62
Figura 2.2 – Fotos de duas casas geminadas de dois dormitórios do conjunto habitacional Costa e Silva, que não sofreram modificações.	63
Figura 2.3 – Plantas baixas dos exemplares CS1 a CS8, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.....	63
Figura 2.4 – Fotos dos exemplares CS1 a CS8, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.	64
Figura 2.5 – Plantas baixas dos exemplares CS9 a CS15, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.....	64
Figura 2.6 – Fotos dos exemplares CS9 a CS15, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.	64
Figura 2.7 – Plantas baixas dos exemplares CS16 a CS23, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.....	65
Figura 2.8 – Fotos dos exemplares CS16 a CS23, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.	65
Figura 2.9 – Planta baixa da casa de dois dormitórios, tipo A e tipo B, isolada no lote, do conjunto habitacional Guajuviras.	66
Figura 2.10 – Plantas baixas dos exemplares GA1 a GA4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.....	68
Figura 2.11 – Fotos dos exemplares GA1 a GA4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.....	68
Figura 2.12 – Plantas baixas dos exemplares GA5 a GA7, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.....	68
Figura 2.13 – Fotos dos exemplares GA5 a GA7, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.....	69
Figura 2.14 – Plantas baixas dos exemplares GB1 a GB4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.....	69
Figura 2.15 – Fotos dos exemplares GB1 a GB4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.	69

Figura 2.16 - Plantas baixas das casas térreas CA7S-T e CA8-T do AUTOMET, com projeto mínimo - embrião (hachurado).....	70
Figura 2.17 - Plantas baixas das casas térreas CA8S-T, CA10-T e CA10E-T produzidas através do Programa AUTOMET, com projeto mínimo-embrião (hachurado).....	71
Figura 2.18 - Planta baixa com detalhes do embrião sala-cozinha-banheiro-serviço do Projeto nº XIV proposto por Brandão (2006).....	71
Figura 2.19 – Projeto nº XIV elaborado por Brandão (2006), com propostas A, B e C.	72
Figura 2.20 – Projeto original do Protótipo I do Projeto Moradia desenvolvido por Luciane Durante e João Sanches, com opções A, B e C desenvolvidas por Brandão.	73
Figura 2.21 - Planta baixa de casa do acervo da COHAB com leiaute presumido.	74
Figura 2.22 - Planta baixa da casa do acervo da COHAB com ajuste.	74
Figura 2.23– Esquema da metodologia empregada na tese.....	77
Figura 2.24 – Tipologias de implantação da HIS e marcadores de possíveis alterações.	81
Figura 2.25 – Preparação de representação para elaborar regras, considerando a amostra do Grupo RS: HIS implantada em fita no lote (conjunto habitacional Costa e Silva).....	82
Figura 2.26 – Preparação da representação para elaborar regras, para as amostras do Grupo RS, com HIS implantada isolada no lote.....	82
Figura 2.27 - Regras de transformação dos compartimentos e respectivos rótulos.	83
Figura 3.1 – Árvore das regras de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada em fita no lote.....	88
Figura 3.2 - Regra 1	91
Figura 3.3 - Regra 2	91
Figura 3.4 - Regra 3A.....	91
Figura 3.5 - Regra 3B	91
Figura 3.6 - Regra 4	92
Figura 3.7 - Regra 5	92
Figura 3.8 - Regra 6	92
Figura 3.9 - Regra 7A	92
Figura 3.10 – Regra 7B.....	93
Figura 3.11 - Regra 8	93

Figura 3.12 - Regra 9	93
Figura 3.13 - Regra 10	93
Figura 3.14 - Regra 11	94
Figura 3.15 – Regras aplicadas nos exemplares CS1 a CS8 da amostra Costa e Silva.....	96
Figura 3.16 - Regras aplicadas nos exemplares CS9 a CS15 da amostra Costa e Silva.....	96
Figura 3.17 - Regras aplicadas nos exemplares CS16 a CS23 da amostra Costa e Silva.....	96
Figura 3.18 – Árvore das regras de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada isolada no lote.....	98
Figura 3.19 - Regra 1	101
Figura 3.20 - Regra 2	101
Figura 3.21 - Regra 3A	101
Figura 3.22 - Regra 3B	101
Figura 3.23 - Regra 4A.....	102
Figura 3.24 - Regra 4B	102
Figura 3.25 – Regra 4C.....	102
Figura 3.26 - Regra 4D.....	102
Figura 3.27 – Regra 5A	103
Figura 3.28 - Regra 5B	103
Figura 3.29 - Regra 5C	103
Figura 3.30 - Regra 6	103
Figura 3.31 - Regra 7	104
Figura 3.32 - Regra 8	104
Figura 3.33 - Regra 9	104
Figura 3.34 – Regra 10.....	105
Figura 3.35 – Regras aplicadas nos exemplares GA1 a GA4 do conjunto habitacional Guajuviras.	108
Figura 3.36 – Regras aplicadas nos exemplares GA5 a GA7 do conjunto habitacional Guajuviras.	108

Figura 3.37 – Regras aplicadas nos exemplares GB1 a GB4 do conjunto habitacional Guajuviras.	109
Figura 3.38 – Foto e planta baixa do caso CS23, destacando ampliação da cozinha.....	110
Figura 3.39 – Gráfico da recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem a função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS com HIS implantada em fita no lote.	112
Figura 3.40 – Foto e planta baixa da área de serviço do caso CS4.....	113
Figura 3.41 – Foto e planta baixa de área de serviço compartimentada do caso CS5.....	114
Figura 3.42 – Fotos e planta baixa de área de serviço compartimentada, e do depósito e varanda do caso CS23.	114
Figura 3.43 – Fotos de exemplos de espaços para carro no recuo frontal.	115
Figura 3.44 – Foto e planta baixa de cozinha compartilhada com sala de jantar e área de serviço no caso CS22.	116
Figura 3.45 – Foto e planta de sala de jantar no caso CS15.....	116
Figura 3.46 – Foto e planta de cozinha com copa no caso CS9.....	117
Figura 3.47 – Foto e planta de cozinha com copa no caso CS3.....	117
Figura 3.48 - Vista da janela do quarto dormitório no caso GB2.	118
Figura 3.49 - À esquerda e ao fundo porta do quarto dormitório do caso GA5.	118
Figura 3.50 – Foto e planta baixa do caso GA6.....	118
Figura 3.51 – Fotos e planta baixa do caso GB2.....	119
Figura 3.52 – Gráfico da recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem a função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS, com HIS implantada isolada no lote.	119
Figura 3.53 – Fotos das áreas de serviço dos casos GA1 (a) GA3 (b) e GA6 (c).	122
Figura 3.54 – Fotos de garagens construídas no recuo lateral maior, nos casos GA1 (a) e GA3 (b).	122
Figura 3.55 – Loja (à direita) e depósito (à esquerda) do caso GA6.	122
Figura 3.56 – Garagem com múltipla função no caso GA5.	122
Figura 3.57 - Regras espaciais 1, 2 e 3 da relação entre cozinha e sala de estar dos projetos do Grupo Unidades-Exemplo e das habitações do Grupo RS.	123

Figura 3.58 – Regras de transformação dos compartimentos: dormitório (a) e cozinha (b), no projeto de alteração de Palermo (2009), de habitação da COHAB de Florianópolis/SC.	131
Figura 3.59 – Regras de transformação futura possível do compartimento cozinha, no projeto de alteração de Palermo (2009), de habitação da COHAB de Florianópolis/SC.	131
Figura 3.60 – Regras de transformação dos compartimentos: dormitório (a), cozinha (b) e sala de estar (c) no projeto do Protótipo I (Projeto Moradia) de Brandão (2006).	132
Figura 3.61 – Regras de transformação dos compartimentos: dormitório (a), cozinha (b) e sala de estar (c) no Projeto nº XIV de Brandão (2006).	132
Figura 3.62 – (a) e (b): Fotos e (c): planta baixa de um caso (CS6) que se enquadra na regra 4.	134
Figura 3.63 – Fotos de dois casos (CS6 e CS12) que se enquadram na regra 6.	135
Figura 3.64 – Foto e planta baixa do caso CS7, ilustrando o dormitório 2 com janela (veneziana branca), que se abre para extensão da cozinha, lavanderia e janta/copa.	136
Figura 3.65 – Planta baixa e fotos do caso CS3, ilustrando o dormitório 2 com iluminação e ventilação indiretas.	136
Figura 3.66 – Foto e planta baixa do caso GA1.	137
Figura 3.67 – Plantas baixas dos casos GA4 e GA6, ilustrando a regra 4A aplicada (hachurado em cinza escuro).	137
Figura 3.68 – Fotos e planta baixa do caso GB2.	138
Figura 3.69 – Grafo justificado da casa original de dois dormitórios do Costa e Silva.	139
Figura 3.70 – Grafos dos casos CS1 a CS4.	140
Figura 3.71 – Grafos dos casos CS5 a CS8.	141
Figura 3.72 – Grafos dos casos CS9 a CS12.	141
Figura 3.73 – Grafos dos casos CS13 a CS16.	141
Figura 3.74 – Grafos dos casos CS16 a CS20.	142
Figura 3.75 – Grafos dos casos CS21 a CS23.	142
Figura 3.76 – Grafo justificado da casa original de 2 dormitórios do conjunto habitacional Guajuviras, tipo A.	148
Figura 3.77 – Grafo justificado da casa original de dois dormitórios do conjunto habitacional Guajuviras, tipo B.	148
Figura 3.78 – Grafos dos casos GA1 a GA4.	150

Figura 3.79 – Grafos dos casos GA5 a GA7.....	151
Figura 3.80 – Grafos dos casos GB1 a GB4.....	151
Figura 3.81 - Grafo justificado de projeto de casa do acervo da COHAB.....	158
Figura 3.82 - Grafo justificado do projeto da casa do acervo da COHAB com ajuste.	158
Figura 3.83 - Grafo justificado do projeto XIV - Original.	158
Figura 3.84 - Grafo justificado do projeto do Protótipo I - C.	158
Figura 3.85 - Grafo justificado de casa CA7S-T e CA8S-T do AUTOMET.....	158
Figura 3.86 - Grafo justificado de casa CA8-T e CA10-T do AUTOMET.	158
Figura 3.87 – Mediana das áreas construídas dos projetos de cada Grupo Unidades-Exemplo comparado ao Grupo RS.	160
Figura 3.88 – Gráfico das medianas da Área construída (m ²) da HIS nos Grupos Unidades-Exemplo e RS.....	161
Figura 3.89 – Gráfico das medianas da Área útil (m ²) da cozinha nos Grupos Unidades-Exemplo e RS.....	161
Figura 3.90 – Gráfico das medianas da Área útil (m ²) dos dormitórios nos Grupos Unidades-Exemplo e RS, considerando HIS ampliadas que permaneceram com dois dormitórios ou cresceram mais dormitórios.....	162
Figura 3.91 – Gráfico das medianas da Área útil (m ²) dos dormitórios nos Grupos Unidades-Exemplo e RS, considerando HIS ampliadas que permaneceram com dois dormitórios.	162
Figura 3.92 – Gráfico das medianas da Área útil (m ²) da sala de estar no Grupo Unidades-Exemplo e RS.....	163
Figura 3.93 – Gráfico comparativo do percentual de incremento de área útil após ampliação nas funções: cozinha, dormitórios e sala de estar, dos casos do Grupo RS, com respectivas medianas.	164
Figura 3.94 – Gráfico das medianas do percentual de participação da área útil da cozinha sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, e essa proporção nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.....	165
Figura 3.95 – Gráfico das medianas do percentual de participação da área útil dos dormitórios sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, e essa proporção nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.	166
Figura 3.96 – Gráfico das medianas do percentual de participação da área útil da sala de estar sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, e essa proporção nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.	166

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Conjuntos habitacionais considerados na amostra do Grupo RS.....	60
Tabela 2.2 - Projetos considerados na amostra do Grupo Unidades-Exemplo.	61
Tabela 2.3 – Dimensões dos compartimentos existentes no embrião, no conjunto habitacional Costa e Silva.....	62
Tabela 2.4 – Dimensões dos compartimentos existentes nos embriões, no conjunto habitacional Guajuviras.....	67
Tabela 3.1 – Compartimento(s) que cada regra de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada em fita no lote (conjunto habitacional Costa e Silva) pode se referir.	94
Tabela 3.2 – Recorrência das regras de ampliação do embrião em cada exemplar do Grupo RS: HIS implantada em fita no lote.	95
Tabela 3.3 – Compartimento (s) que cada uma das regras de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada isolada no lote pode se referir.....	105
Tabela 3.4 – Recorrência das regras de ampliação do embrião em cada exemplar do Grupo RS com HIS implantada isolada no lote.....	106
Tabela 3.5 - Recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem à função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS, com HIS implantada em fita no lote.	111
Tabela 3.6 - Recorrência das regras de transformação do compartimento com o acréscimo de função nova, no Grupo RS, com HIS implantada em fita no lote.....	112
Tabela 3.7 - Recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem a função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS com HIS implantada isolada no lote.	120
Tabela 3.8 - Recorrência das regras de transformação do compartimento com o acréscimo de função nova, no Grupo RS, com HIS implantada isolada no lote.....	121
Tabela 3.9 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 1 (R1) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.....	124
Tabela 3.10 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 2 (R2) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.	124
Tabela 3.11 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 3 (R3) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.	125























Tabela 3.12 - Exemplos do Grupo Unidades-Exemplo que utilizam a Regra Espacial 1 (R1) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados	126
Tabela 3.13 - Exemplos do Grupo Unidades-Exemplo que utilizam a Regra Espacial 2 (R2) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.....	126
Tabela 3.14 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 3 (R3) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.	126
Tabela 3.15 - Medianas da área da cozinha classificadas por regra (1, 2 e 3) e tipo de grupo considerado: RS e Unidades-Exemplo.....	126
Tabela 3.16 – Incidência de transformações dos compartimentos cozinha, sala de estar e dormitórios, sobre o número total de casos, discriminado por amostras do Grupo RS.	127
Tabela 3.17 - Comparativo entre as ocorrências das regras de transformação nos compartimentos com as funções de cozinha, sala de estar e dormitórios dos dois grupos amostrais do Grupo RS.....	128
Tabela 3.18 - Comparativo entre as ocorrências de compartimentos adicionados com funções novas dos dois grupos amostrais do Grupo RS.	129
Tabela 3.19 - Regras espaciais semelhantes entre as amostras de HIS implantada isolada no lote e de HIS implantada em fita no lote.	129
Tabela 3.20 – Medidas de Relativa Assimetria Real – RRA (integração real), Relativa Assimetria, Integração, Valor de Controle, fator de diferença e profundidade média da casa original da amostra Costa e Silva.	139
Tabela 3.21 – Casas estudadas da amostra Costa e Silva com profundidade média no sistema.	140
Tabela 3.22 – Faixas mais recorrentes do Fator de Diferença da Amostra Costa e Silva.	143
Tabela 3.23 – Medidas de Integração e Fator de Diferença de cada caso da Amostra Costa e Silva.	143
Tabela 3.24 – Valores de profundidade média, integração e fator de diferença para alguns compartimentos das casas da amostra do Costa e Silva.	144
Tabela 3.25 – Medidas de Relativa Assimetria Real – RRA (integração real), Relativa Assimetria, Integração, Valor de Controle, fator de diferença e profundidade média da casa original da amostra Guajuviras, tipo A.....	149




Tabela 3.26 – Medidas de Relativa Assimetria Real – RRA (integração real), Relativa Assimetria, Integração, Valor de Controle, fator de diferença e profundidade média da casa original da amostra Guajuviras, tipo B.....	149
Tabela 3.27 – Casas estudadas da amostra Guajuviras com profundidade média no sistema.	150
Tabela 3.28 – Faixas mais recorrentes do Fator de Diferença da Amostra Guajuviras.	152
Tabela 3.29 - Medidas de integração e fator de diferença de cada caso da Amostra Guajuviras.	152
Tabela 3.30 – Valores de profundidade média, integração e fator de diferença para alguns compartimentos das casas da amostra do Guajuviras.....	153
Tabela 3.31 - Comparativo das médias das medidas de Sintaxe Espacial entre a casa original e após ampliação na amostra do conjunto habitacional Costa e Silva.	157
Tabela 3.32 - Comparativo das médias das medidas de Sintaxe Espacial entre a casa original e após ampliação na amostra do conjunto habitacional Guajuviras.	157
Tabela 3.33 - Média das medidas de Sintaxe Espacial da cozinha nos conjuntos habitacionais pós-ampliação do Grupo RS.	159
Tabela 3.34 - Medidas de Sintaxe Espacial da cozinha e da sala de estar nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Revisão de literatura sobre HIS evolutiva classificada conforme abordagens e produtos do estudo.....	17
Quadro 1.2 - Revisão de literatura sobre HIS evolutiva, que aborda funcionalidade, dividida em atributos considerados e os respectivos métodos utilizados.	19
Quadro 1.3 - Diferenças entre as Teorias de Desempenho e as Teorias da Competência.	20
Quadro 1.4 – Aplicações da Gramática da Forma.....	51
Quadro 3.1 – Regras de ampliação do embrião das HIS implantadas em fita no lote, exemplificadas por plantas baixas e fotos.	89
Quadro 3.2 – Regras de ampliação do embrião das HIS implantadas isoladas no lote, exemplificadas por plantas baixas e fotos.	99

LISTA DE SÍMBOLOS

	Ampliação lateral
	Ampliação para os fundos
	Ampliação frontal
	Ampliação frontal com área coberta
	Ampliação para os fundos com área coberta
	Ampliação nos fundos (sem adjacência com habitação original)
	Ampliação para 2º pavimento
	Alteração interna
	Largura do lote
	Comprimento do lote
	Recuo frontal
	Largura da casa original (embrião)
	Comprimento da casa original
	Comprimento da ampliação
	Largura da ampliação
	Aresta da frente do embrião para recuo lateral maior (quando a habitação é implantada isolada no lote)
	Aresta da frente do embrião para recuo lateral menor (quando a habitação é implantada isolada no lote)
	Limite frontal do lote (alinhada com recuo lateral maior, quando a habitação é implantada isolada no lote)
	Limite frontal do lote (alinhada com recuo lateral menor, quando a habitação é implantada isolada no lote)
	Aresta de fundos do embrião para recuo lateral maior (quando a habitação é implantada isolada no lote)
	Aresta de fundos do embrião para recuo lateral menor (quando a habitação é implantada isolada no lote)
	Limite de fundos do lote (alinhada com recuo lateral maior, quando a habitação é implantada isolada no lote)

 Fu	Limite de fundos do lote (alinhada com recuo lateral menor, quando a habitação é implantada isolada no lote)
RLme	Recuo lateral menor (quando a habitação é implantada isolada no lote)
RLm	Recuo lateral maior (quando a habitação é implantada isolada no lote)
→	Indicação de mudança do estado anterior da regra de ampliação do embrião para o estado de ampliação
G	Garagem
V	Varanda
S	Sala de estar
D1	Dormitório 1
D2	Dormitório 2
B	Banheiro
C	Cozinha
Se	Área de serviço/lavanderia
Ci	Circulação
De	Depósito
SJ	Sala de jantar
P	Pátio
M	Espaço múltiplo
L	Loja
T	Terraço
 Co	Compartimento com função existente muda de localização e passa a se localizar adjacente ao embrião
Co''	Compartimento muda de localização dentro do embrião, substituindo a função original de outro compartimento com dimensões maiores
Co+	Indica o acréscimo de compartimento com função nova
Co _n º	Indica o acréscimo de exemplar com mesma função
	Indicação da direção de visualização da foto

RESUMO

O déficit habitacional brasileiro continua elevado, apesar do aumento dos investimentos públicos voltados à produção de HIS (Habitação de Interesse Social). A produção habitacional financiada por programas públicos emprega, majoritariamente, a área útil ao redor de 36m². Assim, torna-se inevitável que as HIS, com dimensões mínimas, sofram ampliações (na maioria das vezes espontâneas, efetuadas pelos próprios moradores), nem sempre com orientação profissional. Dificuldades para projetar casas evolutivas, adaptáveis às necessidades de expansão horizontal ou vertical da unidade habitacional, determinam, muitas vezes, alterações substanciais no conforto ambiental e na lógica de circulação e de articulação entre os espaços da habitação original. Metodologias utilizadas para a previsão de transformações morfológicas esbarram na dificuldade de modelar as transformações e transferir a descrição obtida com estes modelos para estratégias projetuais. Entre os modelos de formas construídas, a Sintaxe Espacial vem se mostrando eficaz na análise de hierarquia dos espaços, enquanto a Gramática da Forma documenta, com relativa fidelidade, as características de contiguidades entre espaços no processo de expansão. Com isso, os princípios generativos de uma habitação evolutiva podem ser extraídos das ampliações de HIS. Esses modelos ajudam a descrever a estrutura planar das transformações morfológicas e podem auxiliar na previsão das mudanças provocadas por usuários de HIS no Brasil. O método foi aplicado em casas originalmente de dois dormitórios existentes em conjuntos habitacionais de Porto Alegre e da Região Metropolitana de Porto Alegre (grupo RS). A comparação com projetos de HIS de três autores (grupo unidades-exemplo) testa a hipótese de tendência a semelhanças (apesar das diferenças entre os projetos do grupo unidades-exemplo quanto ao tamanho, à localização e à implantação no terreno) entre as ampliações espontâneas observadas no grupo RS e as propostas adotadas por esses autores. O método utilizado permitiu confirmar a hipótese levantada, indicando que é possível generalizar as soluções apresentadas no grupo unidades-exemplos para outras regiões do País, no momento em que há semelhanças entre os dois grupos considerados. Essa metodologia tem como produto as regras espaciais e medidas de hierarquia dos compartimentos, sem estarem atreladas a uma expressão arquitetônica, que retratam os padrões geométricos e configuracionais das HIS transformadas no grupo RS e contribuem para possibilitar comparações com outros projetos, como os do grupo unidades-exemplo.

Palavras-chave: Habitação de Interesse Social; Processo de Projeto; Gramática da Forma.

ABSTRACT

The Brazilian housing deficit remains high, despite the increase in public investment aimed at production of low-income housing. Housing production financed by public programs employs, mainly, the useful area around 36 m². Thus, it becomes inevitable that the low-income housing, with minimum dimensions, suffer expansions (most often spontaneous, carried out by the residents), not always with professional guidance. Difficulties to design evolutionary houses, adaptable to the needs of horizontal or vertical expansion of the housing unit, determine, often, substantial changes in the environmental comfort and in the logic of movement and articulation among the spaces of the original housing. Methodologies used for the prediction of morphological transformations based on difficulty of modeling transformations and transfer the description obtained from these models for project strategies. Among the models of forms built, Space Syntax has been showing effective in analysis of hierarchy and permeability of the spaces, while the Grammar of Form documents, with relative fidelity, the characteristics of contiguities among spaces in the expansion process. With that, the generative principles of an evolutionary housing can be extracted from enlargements of low-income housing. These templates help to describe the plane structure of morphological transformations and can assist in predicting the changes caused by low-income housing users in Brazil. The method was applied in originally two bedroom houses existing in housing estates of Porto Alegre and the Metropolitan Region of Porto Alegre (RS group). The comparison with low-income housing projects by three authors (group sample-units) tests the hypothesis of trend to similarities (in spite of the differences among the projects of the group sample-units regarding the size, the location and the deployment on the ground) between the spontaneous enlargements observed in the RS group and the proposals adopted by these authors. The used method was able to confirm the hypothesis, indicating that it is possible to generalize the solutions presented in the group sample-units for other regions of the Country, at the moment when there are similarities between the two groups considered. This methodology has as product the space rules and measures of hierarchy of compartments, without being linked to an architectural expression, which depict configurational and geometric patterns of transformed low-income housing in RS group and contribute to enable comparisons with other projects, such as the group sample-units.

Keywords: Low-Incoming Housing; Design Process; Shape Grammar.

INTRODUÇÃO

FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O déficit habitacional brasileiro vem diminuindo nos últimos anos como resultado dos investimentos financeiros do Governo Federal para a produção de HIS (Habitação de Interesse Social). Tais investimentos fizeram com que, na última década, a CAIXA¹ financiasse um total de 4.516.364 de unidades (CAIXA, 2011).

O déficit habitacional brasileiro, entretanto, continua elevado. Relatório recente, publicado pelo Ministério das Cidades em 2011 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2011), baseado em dados da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios (Pnad) de 2008, estima o déficit habitacional em 5,546 milhões de domicílios, dos quais 4,629 milhões, ou 83,5%, estão localizados nas áreas urbanas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2011, p. 29).

Através do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), o Governo Federal pretende financiar a construção ou reformar três milhões de moradias, até 2014, para famílias com renda mensal de até dez salários-mínimos (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2011). Entre 2011 e 2013 o governo entregou através do PMCMV 1,51 milhões de casas (CAIXA, 2014). A produção habitacional financiada pelo PMCMV caracteriza-se por habitações com área dentro dos parâmetros mínimos indicados pela CAIXA (2012). As edificações unifamiliares devem prever a ampliação² contemplando em, no mínimo, 36 m²: sala, cozinha, banheiro, circulação, dois dormitórios e área externa com lugares para tanque e máquina.

Dado que a maioria das HIS é construída com dimensões mínimas, é inevitável que desde o início de sua ocupação haja a necessidade de ampliá-la³. Na grande maioria das vezes, as ampliações são efetuadas pelos próprios moradores⁴ sem a orientação de um profissional.

¹ A CAIXA é a principal instituição financeira pública responsável pela execução das políticas de caráter social do Governo Federal, principalmente, no setor habitacional. A CAIXA executa os programas habitacionais do Governo Federal com recursos de diversas fontes. Analisa, acompanha, supervisiona e avalia projetos de empreendimentos dos setores público e privado. Neste segmento tem se destacado e contribuído para o atendimento da demanda habitacional no Brasil (CAIXA, 20011, p. 10).

² Esta recomendação foi inclusa em 2012.

³ Fischer (2003) verificou em Curitiba, PR, que 77,5% das famílias entrevistadas já haviam expandido suas residências. A autora aponta algumas tendências observadas nas ações de expansão efetuadas pelos moradores:

a) pouca alteração estrutural: a expansão ocorre, de maneira geral, sem mudanças na conformação interna dos ambientes existentes; b) prioridade de expansão: cozinha, seguida da área de serviço e dormitórios; c) tendência de expansão para os fundos do lote: quando o acesso for pela entrada principal pela sala (frente do terreno) e pela entrada de serviço pela cozinha (fundo do terreno); d) tendência de expansão para a lateral: quando a residência se localiza colada a uma das divisas laterais do terreno; e) reaproveitamento de materiais e componentes: na expansão, é grande o reaproveitamento por realocação e materiais e componentes, mesmo os de pequena dimensão e valor.

⁴ Fischer (op. cit.) em estudo de 40 habitações em Curitiba, PR, classifica os tipos de alteração efetuadas pelos moradores em: sem mudança interna com aumento de área ou ambiente (Expansão) – 57,5%; mudança interna sem acréscimo de área (flexibilidade funcional) – 22,5%; mudança interna com aumento de área ou ambientes (flexibilidade funcional e expansão) – 10%.

Se, de um lado, a expansão da HIS confere autonomia ao usuário; de outro, pode aumentar custos e gerar desperdício de materiais. Kowaltowski e Pina (1995) defendem a necessidade de apoio técnico para qualificar as expansões, já que as mesmas tendem a ocorrer rapidamente e, via de regra, acabam em desperdício do investimento público. Estudos (FISCHER e SANTOS, 2003; BOLZAN e MATIELLO, 2003; SPANNENBERG e SILVEIRA, 2006) sobre ampliações de HIS provenientes de projetos públicos demonstram que as alterações que ocorrem pela insuficiência inicial de espaços para atender a demanda dos moradores acabam por implicar em demolições parciais das unidades construídas bem como por decretar uma diminuição de qualidade ambiental (conforto térmico, lumínico e acústico) do espaço de moradia. Se estas ampliações e reformas fossem adequadamente previstas no projeto, poderiam acompanhar as necessidades do usuário sem implicar em desperdício de recursos já investidos e sem deteriorar a qualidade ambiental das unidades construídas.

A motivação para ampliação da HIS pode ser resumida como segue:

- (i) grande número de HIS com dimensões mínimas insuficientes quanto ao dimensionamento de cada compartimento⁵, seja com um programa de necessidades básico completo (quanto à lista funcional de compartimentos) e de acordo com o tamanho da família moradora, ou com um programa de necessidades incompleto (lista funcional incompleta);
- (ii) falta de flexibilidade interna que adequa a HIS às mudanças da família ao longo do tempo⁶.

O projeto da moradia sem previsão de expansão, embora justificado (i) pela falta de conhecimento acerca das necessidades e perfil do morador⁷ (BENEVENTE, 2002); (ii) pela padronização de soluções espaciais; (iii) pela falta de retroalimentação do conhecimento aprendido sobre habitação na prática projetual; (iv) pelas famílias, em muitos casos, possuírem renda compatível apenas para o programa de construção mínima totalmente financiado; ou, (v) pela urgência da execução da obra, em que as famílias precisam optar pelo projeto de

⁵ Diagnóstico habitacional de Porto Alegre (DEMHAB, 2009) menciona a falta de espaços nas unidades habitacionais como um dos motivos para não permanência dos contemplados no conjunto habitacional Vila Tecnológica, onde a maior insatisfação está em relação à cozinha. No empreendimento habitacional Pôr do Sol também o tamanho da cozinha é insatisfatório.

⁶ Diagnóstico habitacional de Porto Alegre (DEMHAB, 2009) menciona que no empreendimento habitacional Pôr do Sol as maiores dificuldades enfrentadas pela população estão relacionadas à impossibilidade de adaptações ao projeto da unidade habitacional, que figura como uma das razões de não permanência.

⁷ Benevente (2002) explica que seria possível conciliar boas condições de higiene com áreas e custos mínimos, mas o quadro habitacional brasileiro, principalmente de custos controlados, foi manipulado de forma a atender a interesses nem sempre coincidentes com o dos moradores: "Na promoção da casa pequena, mas eficiente, a padronização das soluções espaciais, dos materiais e utensílios, surge como sinônimo de racionalização" (BENEVENTE, 2002, p.19).

construção mínima, a fim de não perder o direito ao lote disponibilizado por órgãos públicos (KOWALTOWSKI, 2003) **acaba gerando diferentes problemas quando da ampliação efetiva:**

- (i) as alterações pouco melhoram o nível de conforto dos moradores⁸ (KOWALTOWSKI e LABAKI, 1993; KOWALTOWSKI, PINA e RUSCHEL, 1995a, 1995b; FISCHER e SANTOS, 2003; SZÜCS, 1998, 2004; BOLZAN e MATIELLO, 2003; SPANNENBERG e SILVEIRA, 2006);
- (ii) desperdício de materiais e aumento do tempo de construção (BITTENCOURT, 2006);
- (iii) soluções espaciais inapropriadas (BITTENCOURT, 2006) e/ou adequações irregulares (SZÜCS, 2004);
- (iv) compartimentos subdimensionados ou superdimensionados (SZÜCS, 2004).

As estratégias projetuais de HIS brasileiras podem ser agrupadas em duas categorias, com os respectivos exemplos no Quadro do Apêndice 1:

A. Projetos sem previsão de evolução (HIS mínima):

1. **Estratégia 1** – Oferta de lote para ampliação espontânea. Projetos de HIS completa de dois dormitórios com as dimensões mínimas exigidas pela CAIXA, sem previsão de evolução, permitindo, geralmente por meio da implantação da HIS isolada no lote, a ampliação espontânea;
2. **Estratégia 2** – Projetos com controle de ampliação espontânea pela restrição de lote;

B. Projetos com previsão de evolução (HIS evolutiva):

3. **Estratégia 3** – Ampliação planejada com adição de compartimentos unidirecionais ou multidirecionais. Essa estratégia engloba três situações:

3A. Projetos que a dotam a elaboração de casa de 2 dormitórios com as dimensões confortáveis para cada compartimento, aumentando a área total construída inicial. Nesta lógica, a ampliação com novos compartimentos serve para expandir o programa de necessidades básicas ou aumentar o número de exemplares de determinada função existente, como um terceiro dormitório;

3B. Projetos que permitem ampliações pelo planejamento prévio no projeto da casa original, geralmente preveem um espaço para um novo compartimento, em geral que comporte a função de um terceiro dormitório;

⁸ Estudos comprovam que as modificações conduzidas por moradores de casas embrião priorizam aumento da área útil, sem preocupação com conforto (KOWALTOWSKI e LABAKI, 1993; KOWALTOWSKI, PINA e RUSCHEL, 1995). Segundo Fischer e Santos (2003), 26,6% dos moradores ampliaram o quarto; porém, a metade das ampliações resulta em algum ambiente confinado, não recebendo iluminação e ventilação adequadas. O banheiro passa a ficar confinado pós-ampliação ou é mudado de local (SZÜCS, 1998, 2004; BOLZAN e MATIELLO, 2003; SPANNENBERG e SILVEIRA, 2006).

3C. Projetos que adotam a estratégia 3B, mas com mais variantes nas modificações e ampliações dos compartimentos.

A grande maioria das HIS executadas hoje, no Brasil, são provenientes das **Estratégias 1 e 2**, sem previsão de evolução, mesmo com as evidências de que a ampliação é imediata e ocorre logo em seguida que o usuário ocupa a habitação.

A **Estratégia 2** impede que a família adapte a casa de acordo com a sua evolução socioeconômica. Exemplo são os sobrados geminados, sem recuo frontal e com área insuficiente para expansão no fundo dos lotes, promovidos pelo DEMHAB (Departamento Municipal de Habitação de Porto Alegre) no reassentamento das famílias da antiga “Vila Chocolate” e no empreendimento Pôr do Sol, proveniente do PIEC (Projeto Integrado Entrada da Cidade, em Porto Alegre), conforme Quadro do Apêndice 1.

A **Estratégia 3A** envolve áreas totais mais amplas do que as financiadas pelo Sistema Habitacional brasileiro para as faixas de renda mais baixas. As áreas desses projetos variam de 53,10m², com dois dormitórios, a 61,65m², com dois dormitórios e área de lazer coberta ou um terceiro dormitório. Essa estratégia, prevista para ser implantada em cidades do estado de São Paulo, foi proposta pelo escritório 24.7, ganhador de concurso “Habitação para Todos – Concurso Nacional de Projeto de Arquitetura de Novas Tipologias para Habitação de Interesse Social Sustentáveis” promovido pelo CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano de São Paulo) e organizado pelo IAB/SP (Instituto de Arquitetos do Brasil em São Paulo) em 2010 (SÃO PAULO, 2010). Os modelos propostos por KOWALTOWSKI e PINA (1995) através do programa AUTOMET constituem, também, exemplos da Estratégia 3, conforme Quadro do Apêndice 1.

A **Estratégia 3B** envolve projetos que mais se aproximam do conceito de HIS evolutiva. Exemplo é o projeto desenvolvido pelo DEMHAB para o PIEC (Projeto Integrado Entrada da Cidade, em Porto Alegre), que prevê a adição de um terceiro dormitório no fundo do lote e de um abrigo para carros no recuo frontal, ampliando a área de 44,62m² para 56,95m², com o terceiro dormitório. A área total alcança 67,70m², com o abrigo para carros porém não estabelece a possibilidade de ampliar compartimentos existentes como a cozinha, copa e lavanderia, entregues comprovadamente com dimensões inferiores as desejadas pelos moradores (KOWALTOWSKI e PINA, 1995; KOWALTOWSKI et al., 1995a,1995b, 1995c, 1995d; SZÜCZ, 1998, 2002; REIS e LAY, 2002; FISCHER e SANTOS, 2003; BOLZAN e MATIELLO, 2003; SZÜCZ e SUCKEL, 2006; BITTENCOURT, 2006; SPANNENBERG e SILVEIRA, 2006; MIRON, 2008).

A **Estratégia 3C** é verificada, no contexto brasileiro, em projetos de concursos de habitação promovidos pela CAIXA. A Estratégia 3C, embora rarefeita no contexto brasileiro,

está presente em concursos⁹ e projetos executados no exterior como o de Nuno Portas, Manuela Fazenda e Isabela Plácido, em Castro Verde, Portugal (GEH/INH, 1987); baseados nos estudos do Quadro do Apêndice 1, de Charles Côrrea para bairro na Índia (ALMEIDA, 2002); projeto executado pelo Elemental, em Lo Espejo ou Iquique no Chile (ELEMENTAL, 2014); o bairro planejado proveniente da experiência PREVI¹⁰ - *Proyecto Experimental de Vivienda*, em Lima, Peru - (GARCÍA-HUIDOBRO et al., 2008), entre outros.

O projeto da casa mínima, sem previsão de ampliação, pode ser evitado: Szücs (1998, 2004, 2006), Tramontano (1995), Reis (2002), Brandão e Heineck (2003), Digiacomo (2004), Brandão (2006), Portas e Rocha (1971), Haramoto e Cortés (1999) e Coelho e Cabrita (2003) apontam para a possibilidade de se realizar projetos de casas sintonizados com a evolução da família (composição familiar) e sua crescente capacidade financeira. As **dificuldades para projetar uma casa ‘evolutiva’¹¹ podem estar vinculadas:**

- (i) à falta de análises de uso das HIS. As análises existentes nem sempre evidenciam as modificações pelas quais as edificações normalmente passam ao longo de sua vida (LARCHER, 2005; BRANDÃO, 2006);
- (ii) à falta de vínculo com a origem sociocultural dos usuários (meio rural ou de influências culturais/étnicas distintas). Ao invés do respeito a essas idiosincrasias, predomina a “universalização” de soluções genéricas de HIS, independente da região onde é executada (SZÜCS, 1998);
- (i) à escassez de estudos, metodologias e ferramentas que abordem a configuração espacial que suporta a vida social doméstica, a participação do usuário e/ou a avaliação da expansibilidade em projetos de habitação (REIS, 2000; KOWALTOWSKI, 1995, 2003; LARCHER, 2005; BRANDÃO, 2006; PALERMO, 2007).

⁹ Habitação Evolutiva: Concurso Público para apresentação de soluções (GEH/INH, 1987).

¹⁰ Na década de 1960, em Lima, Peru, como estratégia para minimizar os problemas habitacionais que o país passava, o governo buscou implementar políticas de moradia em três projetos pilotos, sendo o mais importante e conhecido o Projeto Piloto 1 (PP1), derivado de concursos internacional e nacional. Este projeto, além de palco de discussões, também foi de contraposição ao modernismo que empregava tipologias habitacionais multifamiliares, buscando a densificação, a iniciar pela Europa, e difundindo tais ideias pela América do Sul (GARCÍA-HUIDOBRO et al., 2008). No concurso promovido, os conceitos propostos foram racionalização, modulação, tipificação, crescimento progressivo, flexibilidade e função. Circunstâncias políticas dificultaram a implementação completa e a gestão posterior como antes programada. Das 1500 habitações previstas, 500 unidades foram construídas, a partir de 26 projetos de arquitetos internacionais famosos e de arquitetos nacionais (GARCÍA-HUIDOBRO et al., 2005, 2008).

¹¹ Casa evolutiva ou HIS evolutiva não diz respeito ao conceito de *evolutionary design* desenvolvido por Peter Bentley (1999). É evolutiva em termos da casa poder se expandir e se adaptar às necessidades da família ao longo do tempo.

Dentre todas essas dificuldades, sobressaem as advindas da necessidade de ampliação em função da necessidade de conforto dos usuários iniciais (SAMORA¹², 2009) ou do aumento do número de ocupantes da unidade habitacional (FISCHER e SANTOS¹³, 2003). As respostas para essas necessidades se dão, via de regra, principalmente através da expansão horizontal da unidade habitacional em habitações com implantação isolada no lote.

A expansão é caracterizada pelo aumento das dimensões dos compartimentos existentes e, em segundo plano, pelo acréscimo de compartimentos. As características das expansões podem determinar alterações substanciais na lógica de circulação e de articulação entre os espaços da habitação. Quando mínimas, preservam-se as características originais da circulação da unidade, com aproveitamento das características configuracionais preexistentes. Quando abrangentes, aumentam as possibilidades de surgirem inconsistências no que diz respeito à circulação, à iluminação e à ventilação dos compartimentos das unidades habitacionais.

A utilização de metodologias para antecipar acréscimos de área de unidades residenciais¹⁴ e, simultaneamente, para incorporar este conhecimento nas estratégias projetuais é escassa. Esta carência metodológica acaba por gerar dificuldades para estabelecer vínculos entre a *genética* das transformações pós-ocupação e a genética do projeto destas HIS¹⁵.

A falta de apoio teórico para incorporar, no desenvolvimento de projetos de arquitetura, diferentes 'códigos genéticos' de edificações foi explicado por Krüger (1986). Ancorado em Nagel (1961 apud KRÜGER, 1986), Krüger estabelece uma distinção entre as Teorias da Competência, isto é, do conhecimento acerca da arquitetura como artefato, e as Teorias do Desempenho, ou seja, do conhecimento sobre a arquitetura como atividade de projeção. As Teorias do Desempenho embasam o discurso da arquitetura baseado em regras de projeto ou protocolos de concepção (do arquiteto); já as Teorias da Competência enquadram o fenômeno arquitetônico a partir de modelos analógicos ou das formas

¹² Samora (2009), ao analisar habitações de favelas, explica que o número de ocupantes é, em média, de 4 pessoas, ou seja, inadequado para que as tipologias habitacionais, geralmente de dois dormitórios, possam suprir já a partida as necessidades da família moradora.

¹³ Fischer e Santos (2003, p.4) mencionam que: "Quando os proprietários elevam um pouco seu poder aquisitivo expandem suas casas, em geral devido ao nascimento de um filho ou pela vinda de parentes do interior". Mas, ao mesmo tempo, cita que 40% deles aumentaram o número de componentes na família, e outros 40% a mantiveram com o mesmo número, em média de 4 a 5 pessoas.

¹⁴ A importância de antecipar os acréscimos construtivos que acontecerão possibilita que a HIS seja projetada com essa expectativa, diminuindo desperdícios construtivos e perdas na qualidade arquitetônica.

¹⁵ As ampliações espontâneas não são garantia de ações qualitativas, e que serão aplicadas de fato em novos projetos. A ideia da tese é ressaltar as práticas espontâneas a fim de servirem como alerta aos projetistas.

construídas¹⁶. Krüger argumenta que as transferências de observações feitas sobre um conjunto de edificações através de analogias substantivas, utilizando parâmetros prefigurados (regras de projeto) ou modelos analógicos, diminuem a precisão da descrição do objeto observado. Nas analogias formais é buscada a interpretação do fenômeno estudado através da criação de um formalismo que estrutura, com a ajuda de símbolos, o que se pretende estudar através de modelos de formas construídas. As simbologias da representação do objeto de estudo permitem “(...) generalizar situações particulares e aproximarmo-nos, tanto quanto possível e em função da informação disponível, da realidade que queremos analisar” (KRÜGER, op.cit., p. 51). Utilizando os critérios de Krüger, pode-se sugerir que a ‘portabilidade’ das observações sobre as transformações das HIS existentes para o espaço de projeto de novas HIS teria mais êxito se fosse utilizada metodologia baseada em modelos de formas construídas¹⁷.

A literatura sobre HIS evolutiva tem se baseado em duas das categorias propostas por Krüger:

A) analogias substantivas circunstanciadas em Teorias de Desempenho, à medida que buscam, como produto, estabelecer regras de projeto para a HIS. Esse grupo de estudos ainda pode ser subdividido em dois tipos em que o primeiro grupo obtém informações de habitações construídas em determinada localização; enquanto o segundo extrai informações de projetos de HIS, independente da localização ou da efetiva construção:

(A.i) *estudos que elaboram as regras de projeto a partir de parâmetros obtidos da correlação entre o inquérito da satisfação dos usuários e a observação e levantamento físico de sua habitação, em determinada localidade*: KOWALTOWSKI e PINA, 1995; SZÜCS, 1998; REIS e LAY, 2002; FISCHER e SANTOS, 2003; BOLZAN e MATIELLO, 2003; SZÜCS e SUCKEL, 2006; BITTENCOURT, 2006; SPANNENBERG e SILVEIRA, 2006; MIRON, 2008; GARCÍA-HUIDOBRO et al., 2008). Tais parâmetros dizem respeito às dimensões, mínimos e máximos de medidas observadas de áreas e compartimentos, incrementos de áreas totais e por compartimentos, entre outros. Os parâmetros são submetidos à confirmação de satisfação através do depoimento dos usuários desses espaços.

¹⁶ As Teorias de Desempenho estudam um determinado objeto ou conjunto de objetos, as manifestações, externalizações, produtos de uma determinada estrutura aplicada: estudam o resultado; enquanto as Teorias da Competência, as regras que estruturam um determinado grupo de objetos, as quais poderão gerar novos objetos que continuarão sendo reconhecidos como participantes do mesmo grupo, ou seja, estudam a estrutura que gera determinado produto (o sistema que gerará um ou mais resultados).

¹⁷ A tese não está centrada no juízo de valor dessas ampliações e sim em apresentar os fatos de maneira mais clara. Portanto, a metodologia de formas construídas englobaria a apresentação espacial dos fatos como complemento à discursiva efetivada pela maioria dos estudos na área habitacional.

(A.ii) *estudos que elaboram regras de projeto, a partir de parâmetros originados da observação de projetos existentes e planejados para ampliar e/ou por propostas projetuais* (PORTAS e ROCHA, 1971; GEH/INH, 1987; HARAMOTO e CORTÉS, 1999, 2000; COELHO e CABRITA, 2003; BABOT, 2004; SZÜCS, 2004; KOWALTOWSKI et al., 1995b, 1995c, 1995d; BRANDÃO, 2006; SATTLER, 2007 e PALERMO, 2009).

B) analogias formais baseadas em Teorias de Competência utilizadas para analisar um determinado fenômeno que emerge das relações entre os espaços na habitação, gerando como representação modelos quase matemáticos. Duarte (2007) aplica o modelo de Gramática da Forma¹⁸ (STINY e GIPS, 1972, 2007; STINY e MITCHELL, 1978; STINY, 1980, 1992) para desvendar as variações possíveis de contiguidade entre os espaços propostos pelo arquiteto Álvaro Siza para as casas da Malagueira, em Évora (Portugal). O modelo é aplicado para aferir as possibilidades de ampliação das casas e inferir princípios generativos para a aplicação em novos projetos com a mesma linguagem.

A dificuldade de transferência do conhecimento sobre a HIS evolutiva para o ambiente de projeto pode ter origem na excessiva concentração da abordagem baseada em analogias substantivas, principalmente aquelas voltadas ou partindo de regras de projeto, como resumido no Quadro 1.

¹⁸ A Gramática da Forma é um modelo baseado na análise e representação gráfica dos padrões de relações espaciais de um conjunto de projetos. Conforme Celani (apud MITCHELL, 2008, p. 283), é um “sistema de produção baseado na gramática generativa de Noam Chomsky, que utiliza formas bi e tridimensionais no lugar de palavras”.

Quadro 1 – Classificação dos estudos sobre HIS evolutiva conforme as Relações entre Teorias e Analogias em Arquitetura.

Teorias	Desempenho	Competência
Analogias		
Substantivas	<p>Regras ou métodos para projeto¹ O que deve ser a projeção?</p> <p>Regras de projeto baseadas em parâmetros locais: KOWALTOWSKI e PINA, 1995; KOWALTOWSKI et al., 1995a, 1995b, 1995c, 1995d; SZÜCS, 1998; REIS e LAY, 2002; FISCHER e SANTOS, 2003; BOLZAN e MATIELLO, 2003; SZÜCS e SUCKEL, 2006; BITTENCOURT, 2006; SPANNENBERG e SILVEIRA, 2006; MIRON, 2008; GARCÍA-HUIDOBRO et al., 2008</p> <p>Regras de projeto baseadas em parâmetros universais: PORTAS e ROCHA, 1971; GEH/INH, 1987; HARAMOTO e CORTÉS, 1999, 2000; COELHO e CABRITA, 2003; BABOT, 2004; SZÜCS, 2004; BRANDÃO, 2006; SATTLER, 2007; PALERMO, 2009</p>	<p>Modelos Analógicos² O que devem ser os produtos ou artefatos da arquitetura?</p>
Formais	<p>Protocolos de Concepção³ (registros do comportamento ou da concepção do projetista) O que é o ato de projeção?</p> <p>DUARTE, 1993; CROFT, 2001; KOWALTOWSKI, 2003; SAMORA, 2009</p>	<p>Formas Construídas⁴ Observar e analisar artefatos reais ou hipotéticos e, a partir disso, gerar como produto: modelos matemáticos ou quase matemáticos.</p> <p>REIS, 2000, 2002 FARIAS, 2004⁵ DUARTE, 2007</p>

1 – Esses estudos, em sua maioria, têm foco no usuário e buscam responder como as pessoas se apropriam da arquitetura e como esta lhes facilita ou dificulta a vida. Os resultados, em geral, são expressos em regras/diretrizes para o projeto.

2 – Os modelos analógicos são recomendações de como a arquitetura deve ser a partir da explicação por analogias. Krüger (1986) aponta problemas nesses modelos ao citar como mal sucedida a analogia da casa mínima com a lei de seleção mecânica desenvolvida pela indústria automobilística, na busca de fabricação econômica, já que, conforme Silva (1982, apud. KRÜGER, 1986, p. 35), “não se pode, indefinidamente, reduzir as áreas de alojamento para reduzir custos, pois o valor de compra não corresponderá ao valor de uso”.

3 – Os trabalhos dos autores citados abordam habitação social e apresentam algumas concepções projetuais, registrando por meio de observações dos comportamentos, protocolos ou fichas a concepção do projeto, mas somente Kowaltowski diz respeito à habitação social evolutiva.

4 – Esses estudos, baseados em formas construídas, têm foco na solução adotada de projeto.

5 – Analisa habitações autoconstruídas e construídas pelo poder público e suas ampliações após um ano de uso, utilizando a Sintaxe Espacial para comparar o quanto a configuração pós-ampliação mantém as características do projeto original do poder público ou se aproxima das casas autoconstruídas, concluindo que parte se mantém e parte se aproxima.

Fonte: Adaptado pela autora a partir de Krüger, 1986, p. 13. Complementado com a classificação de estudos sobre HIS evolutiva.

Dentre os modelos conhecidos de formas construídas, a Sintaxe Espacial vem mostrando-se eficaz na análise de hierarquia dos espaços, enquanto a Gramática da Forma documenta, com relativa fidelidade, as características de contiguidades¹⁹ entre os espaços, destacando ainda mais o processo de expansão sofrido pela habitação.

As informações sobre a hierarquia entre espaços na Sintaxe Espacial são aferidas por medidas com intervalos de valores, que possibilitam comparações entre sistemas diferentes quando relativizadas com ajuda de um valor normalizador²⁰. Na Gramática da Forma, através

¹⁹ As contiguidades entre os espaços são as relações espaciais de vizinhança e formato entre os mesmos, seja com os espaços fechados como os compartimentos em si, ou com os espaços abertos, como a relação com os recuos oriundos do tipo de implantação da habitação no terreno.

²⁰ O valor normalizador é uma constante ponderada definida para diversos tamanhos de sistema, permitindo a comparação entre sistemas diferentes. Para maiores detalhes consultar a Tabela de D - Valores para K espaços de Hillier e Hanson (1984, p. 112).

da desagregação de componentes espaciais (vocábulos) e da agregação destes mesmos componentes através de regras e operações (sintaxe), é possível descrever possíveis combinações entre diferentes constituintes de uma edificação ou cidade. Estes dois métodos acabam por constituir informações relevantes sobre a estrutura espacial de edificações e têm, como traço comum, a circunstância de não estarem vinculados a uma expressão arquitetônica. Em outras palavras, traduzem dados importantes sobre o espaço de diferentes edificações embora não estejam diretamente comprometidos com os aspectos plásticos, construtivos ou ambientais. A descrição destes dois aspectos topológicos permitiria a aferição de semelhanças e diferenças espaciais entre unidades arquitetônicas constituídas, por exemplo, pelo mesmo programa, mas construídas em terrenos com distintas configurações, dimensões e localização.

Princípios generativos de uma habitação em evolução, vinculados à hierarquia de espaços e contiguidades espaciais, podem ser descritos a partir de tais modelos.

Kowaltowski e Pina (1995) tentaram estabelecer critérios para a expansão de HIS, utilizando protocolos, enquanto Brandão (2006) e Palermo (2009) fizeram igual percurso através de prescrições de projeto. Contando com programas de necessidades (lista de espaços) iniciais semelhantes, estes autores descreveram configurações que contemplam usos e dimensões requeridas por usuários em distintas fases de ocupação das unidades habitacionais. A expectativa dos mesmos foi de que tais formas tivessem um grau de universalidade (pelo menos em relação ao contexto do qual foram extraídos os dados que subsidiaram o processo de projeto) capaz de incorporar as demandas de uso e de dimensões de seus futuros usuários.

Dado que os trabalhos de Kowaltowski e Pina (1995), Brandão (2006) e Palermo (2009) partem de programa similar ao utilizado em programas habitacionais, a verificação da 'universalidade' das configurações propostas torna relevante a questão sobre a possibilidade de generalizar soluções espaciais apresentadas nestes trabalhos para regiões do País distintas daquelas para as quais foram inicialmente pensadas.

Esta tese parte da hipótese de que, através da combinação dos dados originados em sistemas descritivos da Sintaxe Espacial (aferindo a hierarquia dos espaços) com os dados da Gramática da Forma (aferindo contiguidades, relações e formato dos espaços) é possível extrair princípios generativos das expansões de HIS e, conseqüentemente, comparar modificações espontâneas percebidas no grupo amostral de HIS com propostas de autores da área. Para tanto foram estudadas HIS ampliadas em Porto Alegre/RS e sua Região Metropolitana (grupo RS) e as ampliações comparadas com unidades exemplo de HIS caracterizados por Kowaltowski e Pina (1995), Brandão (2006) e Palermo (2009).

A amostra do grupo RS foi composta por HIS originalmente construídas com dois dormitórios em conjuntos habitacionais de Porto Alegre, RS e da Região Metropolitana: 29 unidades de HIS implantadas em fita e 66 unidades de HIS implantadas isoladas no lote.

O primeiro capítulo, **Revisão de Literatura**, descreve o estado da arte sobre o tema Habitação Evolutiva no Brasil e no exterior. O segundo capítulo, **“Materiais e Métodos”**, caracteriza os objetos de estudo, localizados em Porto Alegre- RS e na Região Metropolitana, as unidades amostrais consideradas e as etapas do método adotado para modelar as ampliações espontâneas de HIS, utilizando simultaneamente a Gramática da Forma e a Sintaxe Espacial.

O terceiro capítulo, **“Resultados e Discussão”**, exhibe os resultados obtidos com a análise dos objetos de estudo, as regras gramaticais e sintáticas extraídas, as modificações sofridas quanto ao incremento de área útil, o percentual de participação na área útil total, as dimensões, as mudanças funcionais, a adição de novos exemplares ou funções, a classificação do tipo de expansão, entre outros. Todos foram agrupados por unidade amostral e por função de cada compartimento. O quarto capítulo, **“Conclusões”**, confronta os resultados da análise com a hipótese, os objetivos da pesquisa, e esclarece os possíveis aprofundamentos para trabalhos futuros.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Identificar padrões de relações espaciais de ampliação executadas pelos usuários em conjuntos habitacionais de Porto Alegre, RS e Região Metropolitana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos da tese são:

1. Descrever as ampliações espontâneas de HIS mínima em grupo de unidades amostrais localizadas no RS (Grupo RS);
2. Aferir se as propostas de um grupo de autores (Grupo Unidades-Exemplo) são potencialmente eficazes em contemplar o conhecimento sobre as expansões observadas no estudo das ampliações espontâneas (Grupo RS);
3. Ordenar os mecanismos utilizados para adequação espontânea da unidade às necessidades do usuário e apresentá-los por meio da inferência de regras de configuração e padrões espaciais e funcionais, de modo a alimentar o projetista no processo de desenvolvimento e/ou avaliação de projetos de HIS;
4. Gerar contribuição documental, metodológica e disciplinar/operativa para o processo de projeto de HIS.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 RELEVÂNCIA DA HABITAÇÃO EVOLUTIVA COMO TEMA DE INVESTIGAÇÃO

A habitação de interesse social evolutiva, definida como a habitação de dimensão mínima que permite modificações que acompanhem as melhorias das condições financeiras e as necessidades de seus usuários ao longo de uma história familiar, vem sendo tratada como tema de pesquisa, a partir da necessidade de identificar formas e meios de contemplar a carência de recursos financeiros da população de baixa renda brasileira com a necessidade de prover moradia digna em locais com infraestrutura de saneamento e acesso a serviços públicos de educação e saúde a todos os moradores destas moradias.

A capacidade evolutiva, ou *evolutividade*²¹, é justificada pelo fato de populações de menor renda – em geral caracterizadas por famílias numerosas – não disporem de meios para adquirir ou construir uma moradia que atenda todas as necessidades familiares. Nesse sentido, o usuário, procurando livrar-se do aluguel, busca uma habitação mínima, até que alcance os meios de transformar sua casa, aumentar ou acrescentar ambientes. É imprescindível portanto que a solução aplicada seja capaz de acompanhar esta dinâmica social. (SZÜCS, 1992, apud SZÜCS, 2004, p. 29)

A condição evolutiva da habitação pode ser identificada como a capacidade que o edifício apresenta de acompanhar a história familiar. Para Digiacomio (2004, p. 4), na habitação unifamiliar as mudanças são facilitadas e acontecem de forma corriqueira:

Podemos afirmar que uma casa resultante de projeto habitacional unifamiliar padronizado é para seus usuários como uma tela vazia para um pintor, um meio de comunicação da identidade daquele grupo doméstico com a sua comunidade.

²¹ Do francês “evolutivité”: potencial evolutivo da edificação, potencial de ampliabilidade. (SZÜCS, 1992, apud SZÜCS, 2004, p. 29).

Coelho e Cabrita (2003, p. 167) consideram que a evolução de fazer um pouco mais de área a cada passo é natural e constitui uma forma homogênea na habitação mínima: “[...] interessa salvaguardar que uma casa, no início, quase mínima, passa a ser um dia uma casa bem desenvolvida, e dificilmente reconhecida como não tendo sido feita numa única operação de construção”.

Para Szücs (1998), a ideia de flexibilidade, aplicada ao projeto da habitação popular, deve ser entendida como a capacidade do edifício de se adequar a um leque de necessidades específicas, além daquelas necessidades básicas como abrigo, descanso, convívio, etc. Essa adequação passa pela possibilidade de transformação da edificação que, a partir do surgimento da necessidade e na presença de condições financeiras favoráveis, pode ser modificada ou ampliada sem prejuízo da parte pronta, durante ou após a obra.

De acordo com Reis (2002), alterações espaciais realizadas pelos moradores são ações positivas que refletem oportunidades de apropriação do espaço doméstico. Para o autor, alterações ocorridas nas habitações podem manifestar mudanças nas necessidades dos usuários em função de mudanças no tamanho da família, necessidades de demarcação e identificação de território, entre outros. Reis enfatiza a importância de se identificar as causas das intervenções, já que alterar pode não ser o real desejo dos moradores.

A flexibilidade aplicada ao projeto da moradia é importante para que se possa fazer alterações de arranjos espaciais e usos, sem a necessidade de grandes modificações na edificação original e/ou inviabilização do uso da mesma durante a obra. A previsão de construção em etapas é uma forma racional de prever, no projeto, como a habitação poderá ser modificada, seja pela criação de novos cômodos ou pela ampliação dos já existentes.

Brandão e Heineck (2003) reforçam a importância do estudo e da aplicação dos conceitos de flexibilidade e adaptabilidade espacial nas habitações em geral, sobretudo naquelas de interesse social. Ao abordar o tema das modificações das HIS e a satisfação dos usuários, propõem alternativas e princípios de projeto que viabilizem espaços domésticos mais versáteis e dinâmicos. A partir da análise de mais de 3.000 plantas de apartamentos de empreendimentos implantados entre 1995 e 2000 em mais de 50 cidades brasileiras (a maioria capitais), concluem que as diferenças culturais, sociodemográficas (idade, sexo, estrutura da família e religião, entre outras) e psicológicas influenciam o significado de morar e devem ser consideradas no processo projetual, tendo em vista que tais diferenças teriam impacto sobre o layout do mobiliário e na utilização dos cômodos.

Tramontano (1995) enfatiza conceitos de flexibilidade e adaptabilidade quando discute mudanças tanto no processo de projeto quanto no programa de necessidades do espaço doméstico. Para Tramontano, uma das principais razões das modificações feitas pelos usuários das HIS, além da falta de acabamentos na entrega e das áreas reduzidas, é a inadequação do desenho interno às necessidades originadas em novas composições familiares.

Alexander et al. (1978), quando apresentam experiência de projeto participativo na Universidade de Oregon, defendem o crescimento em pequenas doses como sendo tão importante quanto a participação do usuário no processo de concepção do projeto. Referidos ao planejamento e construção de *campi* universitários, os conceitos incrementais de Alexander et al. poderiam ser aplicados na habitação de interesse social evolutiva quando criam analogias entre o crescimento construtivo e o crescimento de organismos vivos e defendem o crescimento a pequenas doses: “[...] O crescimento a grandes doses²² se apoia na falsidade de que é possível construir edifícios perfeitos” (ALEXANDER, et al., 1978, p. 51, tradução nossa).

A investigação conjunta sobre a HIS e sobre a flexibilidade em si dos seus componentes espaciais encaminha para o tema da habitação evolutiva que pode ser melhor compreendida na literatura com uma abordagem classificatória que ressalta os pontos mais observados nesses estudos, oportunizando a verificação de concentrações e lacunas quanto a metodologias, características e atributos de análise.

²² O autor se refere a crescimento a grandes doses, os projetos que a partida são elaborados com áreas construídas que contemplem todo o programa funcional demandado e com áreas úteis confortáveis, que dificilmente precisarão de ampliação futura, mas que muitas vezes não permitirão flexibilidade e modificação de uso posteriores. O que permite fazer uma analogia com a HIS que é projetada sem possibilitar crescimento.

1.2 CLASSIFICAÇÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura sobre HIS evolutiva ensejou um quadro classificatório (Quadro 1.1) referente às abordagens de atributos da casa evolutiva e itens relacionados aos aspectos abordados: funcionalidade, ventilação e iluminação dos espaços, custos construtivos, satisfação do usuário e características morfológicas da unidade habitacional²³.

O objetivo da abordagem classificatória é contribuir para uma visão mais organizada do estado da arte dos estudos de HIS evolutiva permitindo, assim, destacar a concentração dos estudos em determinada temática, como a de funcionalidade.

Cada aspecto abordado foi desdobrado em um ou mais elementos analíticos e prescritivos, tais como regras de projeto, diretrizes textuais, modelos de plantas baixas (ou esquemas) para várias tipologias de lote, método de participação do usuário na escolha de modelo de planta baixa, classificação dos elementos físicos viabilizadores da ampliação, proposta de habitação evolutiva, parâmetros comparativos da qualidade das diretrizes para a ampliação.

Alguns estudos também tiveram como desdobramento a elaboração de programas computacionais voltados para correlação automática de diferentes atributos da edificação, do lote e do uso dos espaços. Programas computacionais foram desenvolvidos para facilitar a interface do usuário e suas necessidades, com as possibilidades combinatórias entre atributos da casa e do lote (KOWALTOWSKI et al., 1995a, 1995b, 1995c, 1995d; RODRIGUES, 2001; KOWALTOWSKI, 2003).

A grande maioria dos estudos revisados abordam a funcionalidade dos espaços, mesmo quando se referem a outros atributos (elencados acima). Esta predominância ensejou a confecção de uma planilha (Quadro 1.1) especificamente voltada para os aspectos funcionais da habitação evolutiva.

²³ Aspectos elencados a fim de permitirem a classificação de todos os estudos abordados.

Quadro 1.1 - Revisão de literatura sobre HIS evolutiva classificada conforme abordagens e produtos do estudo.

Autor (es)	ABORDAGENS						ELEMENTOS ANALÍTICOS E PRESCRITIVOS							
	Funcionalidade*	Ventilação e iluminação	Custos	Satisfação	Sistema construtivo	Morfologia	Prescrição de algumas regras de projeto a partir da apresentação da análise de objetos de estudo reais	Diretrizes textuais	Modelos de plantas baixas (ou esquemas) para várias tipologias de lote	Método de participação do usuário na escolha do modelo de planta baixa, com possibilidade combinatória entre atributos da casa e lote previamente configurados.	Classificação dos elementos físicos viabilizadores da ampliação	Elaboração de programa computacional	Proposta projetual de habitação evolutiva	Definição de parâmetros comparativos da qualidade das diretrizes sobre ampliação
Portas e Rocha (1971)	x					x			x					x
Kowaltowski e Pina (1995)	x	x		x			x							
Kowaltowski et al. (1995)	x	x					x	x	x			x		
Haramoto (1999)	x		x					x						
Haramoto e Cortés (2000)	x							x					x	
Tipple (2000)	x		x					x						
Szűcs (1998)	x	x					x	x						
Andrada e Franco (2001)	x						x							
Croft (2001)	x												x	
Rodrigues (2001)	x								x			x		
Reis (2000)	x						x							
Reis (2002a)	x			x			x							
Reis (2002b)	x			x			x							
Reis e Lay (2002)	x			x			x							
Kowaltowski (2003)										x		x		
Bolzan e Matiello (2003)	x	x	x				x	x						
Arruda e Akemi (2002)					x			x						
Brandão (2003)	x													
Brandão e Heineck (2003)	x													
Coelho e Cabrita (2003)	x		x					x	x					
Fischer e Santos (2003)	x	x		x			x	x						
Digiacomio (2004)	x	x					x	x						
Pereira et al. (2004)	x	x					x	x						x
Szűcs (2004)	x	x	x	x	x		x	x					x	
Larcher (2005)	x	x	x	x	x		x	x						
Villa e Silva (2005)	x												x	
Kowaltowski et al. (2006)	x	x	x	x				x						
Almeida e Silveira (2006)	x	x			x			x					x	
Bianchi e Ferreira (2006)	x			x			x							
Carneiro e Gonçalves (2006)	x												x	
Spannenberg e Silveira (2006)	x	x	x	x			x	x						
Szűcs e Suckel (2006)	x	x		x			x							
Bittencourt (2006)	x	x		x			x							
Brandão (2006)	x	x	x			x	x	x	x				x	x
Duarte (2007)	x								x	x		x	x	
Sattler (2007)	x	x			x								x	
García-Huidobro, Torriti e Tugas (2008)	x	x			x						x		x	
Miron (2008)	x	x		x										
Alvarado, Donath e Böhme (2009)	x								x					
Palermo (2009)	x						x		x					

* Inclui análises sobre dimensionamento, layout, programa de necessidades mínimas (compartimentos essenciais em cada ampliação), entre outros. Em cinza: referências bibliográficas no contexto do exterior.

No Quadro 1.2 são abordados quatro atributos: 1A. Dimensões e forma dos espaços; 2A. Relação entre os espaços; 3A. Relação entre mobília e função com o espaço; e 4A. Relação entre espaço e lote. As metodologias empregadas para aferir tais atributos são baseados em:

1B. Inquérito: entrevistas ou questionários que visam aferir a satisfação dos usuários quanto ao tamanho mais adequado das áreas e localização de compartimentos, posicionamento dos acessos, programa de necessidades, entre outros.

2B. Estatística espacial com dados extraídos de observação *in situ* e levantamento físico ou de projetos existentes quanto à relação entre dimensões mínimas e máximas de compartimentos e incrementos de áreas totais.

3B. Comparação com parâmetros existentes: parâmetros e índices que permitem comparação entre objetos como compacidade, relação entre dimensões dos espaços e layout do mobiliário (KLEIN, 1980);

4B. Sintaxe espacial (Hillier e Hanson, 1984), que permite avaliar a hierarquia de espaços e a importância da posição relativa destes espaços sobre a probabilidade de uso dos mesmos.

5B. Gramática da forma²⁴ (STINY e GIPS, 1972, 2007; STINY e MITCHELL, 1978; STINY, 1980, 1992), modelo que busca inferir vocabulário e regras envolvidas na evolução das habitações.

²⁴ A gramática é um conjunto de padrões e regras, que contribui para a formação de frases em uma determinada língua. Ou seja, a lógica como estes padrões são conjugados, consistindo na morfologia e sintaxe de uma língua. No caso da gramática da forma são manipuladas formas em vez de palavras, conforme regras elencadas, que poderão, quando associadas, compor um projeto, com um determinado padrão, estilo ou linguagem arquitetônica. Conforme Celani (apud MITCHELL, 2008, p. 283), é um “sistema de produção baseado na gramática generativa de Noam Chomsky, que utiliza formas bi e tridimensionais no lugar de palavras”.

No Quadro 1.2, observa-se que as principais abordagens, dentre os trabalhos analisados, são o inquérito e a estatística espacial:

Quadro 1.2 - Revisão de literatura sobre HIS evolutiva, que aborda funcionalidade, dividida em atributos considerados e os respectivos métodos utilizados.

B. Métodos e Ferramentas	A. Atributos de Funcionalidade			
	1A. Dimensões e forma dos espaços	2A. Relação entre os espaços	3A. Relação entre mobília e função com o espaço	4A. Relação entre espaço e lote
1B. Inquérito	Kowaltowski e Pina, (1995) ²⁵ Kowaltowski, et al. (1995) Szücs (1998) Reis (2002b) Reis e Lay (2002) Bolzan e Matiello (2003) Kowaltowski (2003) Fischer e Santos (2003) Miron (2008)	Kowaltowski e Pina, (1995) ²⁶ Bolzan e Matiello (2003) Fischer e Santos (2003) ²⁷ Kowaltowski et al.(2006)		
2B. Observação e levantamento físico ²⁸	Kowaltowski e Pina, (1995) Kowaltowski, et al. (1995) Szücs (1998) Andrada e Franco (2001) Rodrigues (2001) Reis (2000) Reis (2002a) Reis (2002b) Reis e Lay (2002) Fischer e Santos (2003) Digiacomio (2004) Pereira et al. (2004) Szücs (2004) Larcher (2005) Kowaltowski et al.(2006) Bianchi e Ferreira (2006) Spannenberg e Silveira (2006) Szücz e Suckel (2006) Bittencourt (2006) Brandão (2006) García-Huidobro, Torriti e Tugas (2008) Miron (2008) Palermo (2009)	Almeida e Silveira (2006) ²⁹		Bolzan e Matiello (2003) Szücs (2004) Spannenberg e Silveira (2006)
3B. Comparação com parâmetros existentes ³⁰	Portas e Rocha (1971) Kowaltowski, et al. (1995) Rodrigues (2001) Reis e Lay (2002) Coelho e Cabrita (2003) Fischer e Santos (2003) Brandão (2006) Alvarado, Donath e Böhme (2009)	Fischer e Santos (2003) ³¹ Brandão (2006)	Haramoto e Cortés (2000) Coelho e Cabrita (2003)	Portas e Rocha (1971) Coelho e Cabrita (2003) Brandão (2006) Alvarado, Donath e Böhme (2009)
4B. Sintaxe Espacial		Reis (2000) Reis (2002a) Farias (2004)		Reis (2002a) ³²
5B. Gramática da forma	Duarte (2007)			

Em cinza: referências bibliográficas no contexto do exterior.

²⁵ No estudo foram definidos modelos de plantas por tipologia, a partir do questionamento de qual tipologia de fachada e planta os usuários preferiam.

²⁶ No estudo foram definidos modelos de plantas por tipologia, a partir do questionamento de qual tipologia de fachada e planta os usuários preferiam.

²⁷ No estudo foi questionada a posição mais adequada da sala e da cozinha, e dos acessos em relação ao lote.

²⁸ Os dados para as estatísticas geralmente são provenientes de pesquisa de campo com observação e levantamento físico, ou ainda dados extraídos mediante a análise de projetos existentes.

²⁹ Analisou privacidade por meio dos levantamentos físicos.

³⁰ Índices de aferição que permitem comparação: compacidade, exteriorização; grade da relação tamanho dos espaços e mobiliário de Klein; parâmetros provenientes de legislação; análise obtida por compilação de outros estudos/projetos existentes, etc.

³¹ Estabelece posição adequada de cada compartimento (para potencializar a ampliação) por compilação de outros estudos.

³² Na análise sintática do estudo foi considerada a relação entre espaços fechado e aberto (lote).

Uma explicação para o desequilíbrio dos estudos apresentados no Quadro 1.2, com a concentração dos mesmos em métodos de inquérito e estatística espacial em contraponto a estudos que utilizam métodos de sintaxe espacial e gramática da forma, pode ser obtida de Krüger (1986). Esse autor menciona haver uma preferência na arquitetura do uso de metodologias baseadas em Teorias de Desempenho que não requerem a decomposição analítica da configuração espacial (vocabulário e regras) gerada pelo processo evolutivo. A argumentação de Krüger (op. cit.) apoia-se nas ideias de Chomsky sobre gramáticas generativas: “Uma gramática é um modelo da competência, como tal deve tornar explícita a gramática implícita que os sujeitos falantes possuem” (RUWET e CHOMSKY, 1979, p. 35). Adicionalmente, é generativa em que “permite gerar o conjunto infinito de frases da língua” (RUWET e CHOMSKY, 1979, p. 36). Krüger (op. cit.) ancorado nesta teoria divide os estudos da arquitetura como oriundos: Teorias de Desempenho ou Teorias da Competência. Estudos baseados em Teorias de Desempenho concentram-se em descrever as manifestações de um determinado fenômeno, enquanto os estudos baseados nas Teorias da Competência buscam compreender as regras e princípios que fazem com que este fenômeno aconteça de determinada maneira. O Quadro 1.3 esclarece as diferenças entre cada teoria.

Quadro 1.3 - Diferenças entre as Teorias de Desempenho e as Teorias da Competência.

Teorias de Desempenho	Teorias da Competência
Estuda as manifestações, externalizações, produtos de uma determinada estrutura aplicada. (Estuda o resultado).	Estuda a estrutura que gera determinado produto. (Estuda o sistema que gerará um ou mais resultados).
Descritiva dos fatos	Explicativa dos fatos
Estuda um determinado objeto ou conjunto de objetos.	Estuda as regras que estruturam um determinado grupo de objetos, as quais poderão gerar novos objetos que continuarão sendo reconhecidos como participantes do mesmo grupo.
A reaplicação da explicação ou entidade gráfica é restrita gerando exemplares que estão dentro do grupo estudado.	A reaplicação das regras tanto pode gerar um exemplar da amostra estudada como novos. Buscar estabelecer um sistema finito de regras que possam gerar uma quantidade infinita de produtos.

Assim a literatura sobre a Habitação Evolutiva foi agrupada em:

A) Analogias substantivas baseadas em Teorias de Desempenho, à medida que buscam como produto estabelecer regras de projeto para a HIS. Esse grupo de estudos ainda pode ser subdividido em dois tipos:

(i) estudos que elaboram as regras de projeto a partir de parâmetros obtidos da correlação entre o inquérito da satisfação dos usuários e a observação e o levantamento físico de suas habitações, em uma determinada localidade;

(ii) estudos que elaboram as regras de projeto por meio de diretrizes de flexibilidade, ou por meio da comparação com parâmetros originados da observação de projetos existentes, e/ou por propostas projetuais. Os quais podem ser subdivididos em:

Tipologias de Edifícios: Habitação Evolutiva – Princípio e critérios de projectos, dos estudos de Nuno Portas, 1971, no LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil em Portugal;

Habitação Evolutiva e Adaptável das pesquisas de António Coelho e António Cabrita, 2003, no LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil em Portugal;

Projetos para Habitação Evolutiva;

Modelo de Plantas Baixas de HIS com implementação informática: AUTOMET e TITAM³³, de Kowaltowski et al. (1995a, 1995b, 1995c, 1995d, 1996, 2003), Labaki et al. (1998);

Manual - Habitação Social Evolutiva: Aspectos Construtivos, Diretrizes para Projetos e Proposição de Arranjos Espaciais Flexíveis, de Douglas Brandão (2006);

B) Analogias formais baseadas em Teorias de Competência, as quais buscam analisar um determinado fenômeno que emerge das relações entre os espaços na habitação, gerando como representação modelos quase matemáticos. Os estudos podem ser subdivididos em:

Sintaxe Espacial na Habitação – O estudo de Reis (2000, 2002);

Gramática da Forma na Habitação: Personalização em série, de Duarte (2007).

A seguir são sistematizados os principais conceitos e conclusões encontrados na revisão da literatura.

³³ O estudo TITAM pode ser classificado também em pesquisas que se utilizam de teorias de desempenho baseadas em analogias formais, por indicar alguns protocolos de concepção do projetista, quando explica como os projetos foram adaptados pelo projetista com a consulta dos usuários aos parâmetros delineados.

1.3 ANALOGIAS SUBSTANTIVAS BASEADAS EM TEORIAS DE DESEMPENHO NA HIS EVOLUTIVA

1.3.1 PARÂMETROS DE PROJETO OBTIDOS POR INQUÉRITO DE SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS E LEVANTAMENTO FÍSICO

Kowaltowski e Pina (1995) analisaram 64 casas autoconstruídas, distribuídas em 5 bairros, e 95 casas, de 3 conjuntos habitacionais, em Campinas - SP, encontrando que: 82% das transformações são relacionadas ao aumento de áreas, sendo 35,7% ampliação de cômodos já existentes e 46,3% construção de novos cômodos em conjuntos habitacionais mais antigos; os cômodos mais modificados são a cozinha (53%), os quartos, aumentados e adicionados (75%), as salas (18%) e os banheiros (22%); com 67% de ocorrência, os ambientes sala e cozinha ocupam a frente e o fundo, respectivamente, da casa. Tal estudo demonstrou a preferência dos usuários por casa térrea de quatro cômodos e um banheiro, com área aproximada de 85m² com área se serviço e abrigo para carro; as áreas médias dos cômodos entre as casas estudadas são: cozinha (13m²), sala (14m²), quarto (11m²), quarto de casal (12,50m²) e banheiro (4,30m²); os autores classificam ainda os tipos de configuração espacial de casas onde são mais concentradas as modificações (KOWALTOWSKI e PINA, 1995; KOWALTOWSKI et al., 1995). As preferências de áreas construídas e o programa funcional foram definidos por inquérito direcionado aos usuários.

Na análise de casas em Campinas, os autores chegaram às seguintes conclusões:

1. Apesar das ampliações efetuadas, não há aumento de conforto e satisfação;
2. As razões para as ampliações são as dimensões insuficientes do projeto original;
3. As ampliações não refletem mudanças sociais, culturais e tecnológicas observáveis;
4. As ampliações efetuadas convergem para padrões específicos de área total e tamanho de cômodo;

Os autores constataram que:

1. É necessário apoio técnico ao autoconstrutor;
2. É necessário revisar os projetos de conjuntos habitacionais, visando evitar desperdícios, aumentar a satisfação dos usuários e ordenar a evolução das ampliações;
3. É necessário elaborar uma metodologia de projeto arquitetônico de HIS que inclua o usuário, a qual deve ser testada, considerando como parâmetros avaliativos os níveis de ocorrência das transformações (estatística espacial) e satisfação dos moradores (inquéritos).

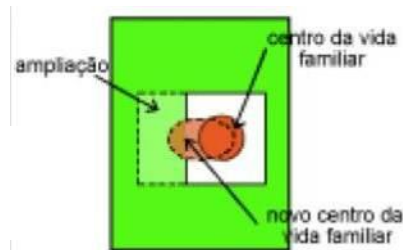
A partir destas observações, Kowaltowski e Pina (1995) elaboram modelos de plantas baixas com o apoio do programa computacional AUTOMET (KOWALTOWSKI e PINA, 1995). A transferência dessa tecnologia é testada na pesquisa intitulada TITAM (Transferência de Inovação Tecnológica na Autoconstrução de Moradias), explicada no item subsequente.

Szücs (1998) analisa 125 casas térreas em três conjuntos habitacionais da Grande Florianópolis, SC, e estabelece diretrizes de projeto, concluindo que as modificações sofridas pelas casas refletem a origem cultural da população moradora, diferentemente do que Kowaltowski e Pina (1995) observaram.

Szücs (1998) explica as modificações como tendo origem cultural do perfil populacional dos conjuntos analisados: grupos de moradores originados na imigração italiana ou alemã, com costumes rurais, utilizam e se relacionam com os compartimentos da casa de forma particular. Os moradores dos conjuntos analisados ocupavam, em seu habitat de origem, cozinhas amplas com a função de convívio familiar e espaços produtivos utilizados, principalmente, por mulheres para que o trabalho feminino pudesse reforçar o orçamento da família. A autora salienta que a padronização de projetos públicos de habitação, via de regra, desconsidera características culturais do Sul do Brasil e exemplifica tais inadequações pelas modificações efetuadas nos conjuntos habitacionais levantados.

A análise de Szücs apresentou os seguintes resultados: todas as unidades ampliaram a cozinha; a maioria unificou a área de serviço com o abrigo para automóveis; a maioria não ampliou os quartos; 20% das unidades possuem mais de uma família na mesma casa; quando o banheiro estava localizado transversalmente ao lote, em 70% dos casos as ampliações ocorreram sem modificá-lo; quando o banheiro estava localizado longitudinalmente ao lote, ou as ampliações o confinava ou era mudado de local, quando as ampliações ocorriam para os fundos; em 20% dos casos emerge um espaço para atividade produtiva, geralmente exercida pela mulher; apenas 10% das unidades tiveram ampliações com segundo pavimento; em 40% dos exemplos, a varanda foi ampliada transformando-se em abrigo para automóveis; em 95% dos casos a área livre do lote passa a ser pavimentada. A autora conclui com algumas diretrizes textuais relacionadas quanto: ao posicionamento do banheiro em relação ao lote (Figura 1.3), de maneira a “liberar o caminho livre para a ampliação”; à tipologia de implantação da habitação no lote, sugerindo a casa conjugada duas a duas (Figura 1.2), ou em fita, em vez da isolada; ao posicionamento da cozinha, sugerindo dispor a parede hidráulica e a elétrica para o lado interno da casa, deixando a zona seca voltada para as paredes externas (Figura 1.2); e, por último, propõe considerar a construção por etapas, prevista no projeto, e a informação ao morador sobre como poderia ampliar a casa recebida.

As Figuras 1.1, 1.2 e 1.3 ilustram as principais diretrizes de projeto de HIS evolutiva de Szücs. A Figura 1.1 ilustra a diretriz que permite que a casa, quando ampliada, mantenha uma certa relação igual entre largura e comprimento, a fim de manter o centro de convivência social mais central. Para isso, o lote possui pouca diferença entre a largura e o comprimento, tendendo a ser mais largo. A Figura 1.3 ilustra a localização do banheiro e da cozinha permitindo que as ampliações ocorram para a lateral e fundos, ao mesmo tempo em que sugere a localização das paredes hidráulicas para o interior da casa, no intuito de evitar reposicionamento das instalações hidráulicas quando da ampliação.



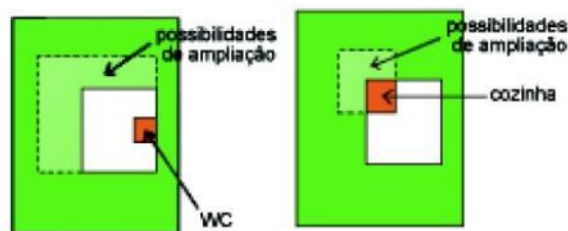
Fonte: Szücs, 2002.

Figura 1.1 - Recomendação de lote mais largo do que comprido, para favorecer a ampliação transversal, sem afastar o centro de convivência familiar.



Fonte: Szücs, 2002.

Figura 1.2 - Recomendação da casa conjugada duas a duas, em vez da isolada no lote, e indicação das zonas molhadas voltadas para o interior da unidade.



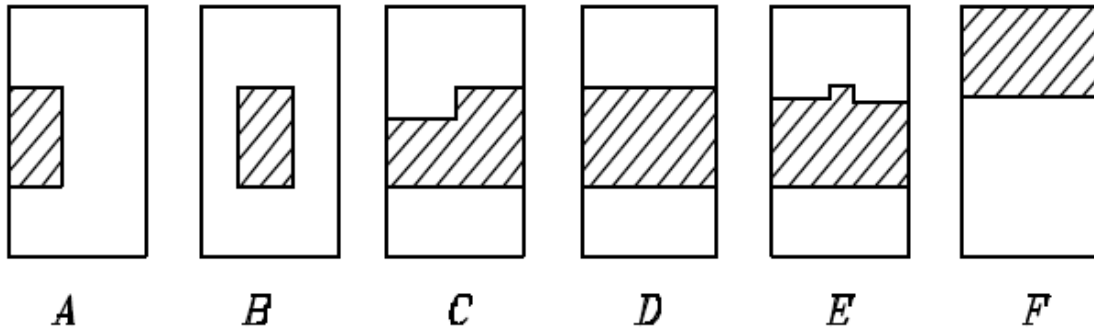
Fonte: Szücs, 2002.

Figura 1.3 - Estratégias de localização de banheiro e cozinha para assegurar ampliação.

Reis e Lay (2002) compararam projetos de HIS e, também, a pós-ocupação dos mesmos quanto às dimensões de áreas construídas e de espaços abertos nos lotes em que foram implantadas essas habitações. Identificaram acréscimos e reduções das áreas

construídas e do número de peças da unidade familiar, e analisaram o mobiliário e atitudes dos moradores em relação ao dimensionamento dos espaços das unidades. Após a comparação, identificação e análise, aferiram a satisfação com o tamanho das peças e o grau de aprovação geral da habitação. Foram analisadas 374 unidades de HIS, em 12 conjuntos caracterizados por blocos de apartamentos, sobrados e casas, localizadas na Região Metropolitana de Porto Alegre – RS, ocupados nas décadas de 1980 e 1990. Foram verificados aumentos nas três tipologias analisadas, sendo mais significativo nas casas, de 143,67% a 195,97%, compostas por amostras de casas com implantação isolada, em fita ou geminadas duas a duas. Os resultados demonstraram a insatisfação do usuário com a área construída total da casa e com a adequação dos cômodos e a funcionalidade a que se propõem, principalmente os dormitórios. Foi evidenciado que as ampliações acontecem mais nas cozinhas e nas áreas de serviço. Conforme Reis e Lay (2002), é verificado que o número de peças (inicialmente 5) tende: a) a estabilizar em torno de 9; b) a crescer nos setores sociais e, principalmente, no de serviços e a diminuir o número de peças no setor íntimo, conforme indicam claramente os acréscimos nas casas; c) a ser construído mais um dormitório e a permanecerem com, no máximo, três dormitórios, mesmo nas casas isoladas. Os autores concluem com a sugestão de que áreas mínimas por compartimento poderiam satisfazer os usuários, apoiando-se nas áreas averiguadas das casas estudadas pós-ocupação e comparando-as com parâmetros dimensionais existentes (oriundos de pesquisas de avaliação pós-ocupação, instituto de pesquisas tecnológicas, entre outras referências).

Fischer e Santos (2003) estabelecem diretrizes gerais e por compartimentos para favorecer a expansão de HIS, apoiados em estudo de conjuntos habitacionais em Curitiba, totalizando 406 unidades térreas, variando de 20 a 70m² de área útil cada. No estudo, Fischer e Santos mencionam que 90% dos entrevistados preferem que os acessos externos à cozinha e ao serviço sejam situados na parte dos fundos da casa, enquanto o acesso da sala seja para a frente do terreno. Quanto à implantação mais adequada no lote, os autores sugerem os tipos A e B da Figura 1.4.



Fonte: Fischer e Santos, 2003.

Figura 1.4 - Tipos de implantação de casas no lote.

Os autores utilizaram o método de comparação com parâmetros existentes para definir áreas adequadas, compilando recomendações de outros autores.

Bolzan e Matiello (2003) analisam o conjunto habitacional Novo Horizonte, em Xanxerê - SC, e apresentam diretrizes para projetos futuros utilizando desenhos esquemáticos (Figura 1.5), e implantações mais favoráveis (Figura 1.6) para as ampliações. As diretrizes não são correlacionadas, graficamente, à configuração espacial (organização dos ambientes) da casa modificada.

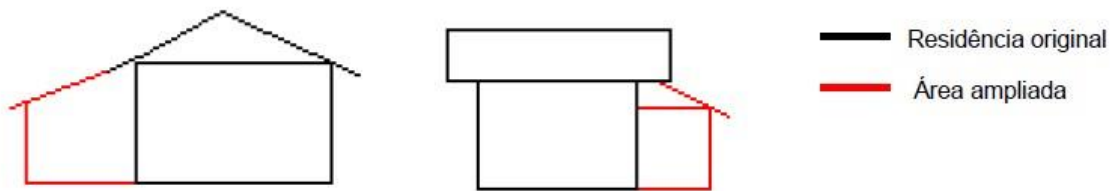


FIG. (01) Possível varanda virou ampliação

Varanda frontal implica em confinamento

Fonte: Bolzan e Matiello, 2003.

Figura 1.5 - Dificuldade em ampliar com varandas.

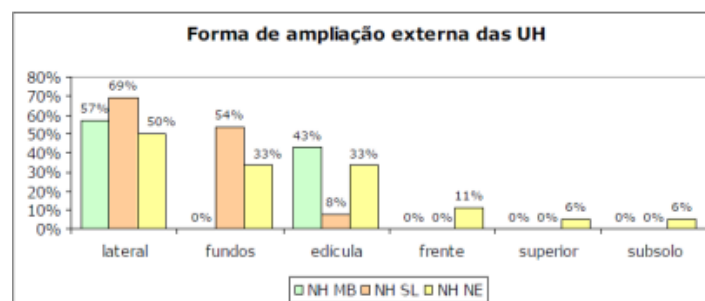


Fonte: Bolzan e Matiello, 2003.

Figura 1.6 - Implantações sugeridas que aumentam as condições de ampliação.

Bittencourt (2006) desenvolveu levantamento fotográfico comparativo das transformações ocorridas na última década no conjunto habitacional Anna Guilhermina Rodrigues Alves – COHAB, em Guaratinguetá/SP. No primeiro estudo fotográfico demonstrou que as alterações decorreram da insatisfação quanto à dimensão do imóvel e que nem sempre as modificações melhoraram o nível de conforto ou responderam adequadamente às exigências dos moradores. No segundo estudo, dez anos depois, detectou a adoção de um segundo pavimento nas edificações principais.

Spannemberg e Silveira (2006) indicam a **cozinha e a área de serviço** como os dois compartimentos mais ampliados, com a maioria das ampliações ocorrendo nas laterais do lote, conforme demonstra a Figura 1.7. A pesquisa analisou 38 habitações unifamiliares em três núcleos habitacionais em Marau/RS. Foram constatadas ampliações em 76,3% dos casos em que a maioria aumenta a cozinha. A falta de privacidade com o aumento do número de membros da família foi também fator determinante para a construção de um ou, até mesmo, dois dormitórios em 50,0% da amostra.



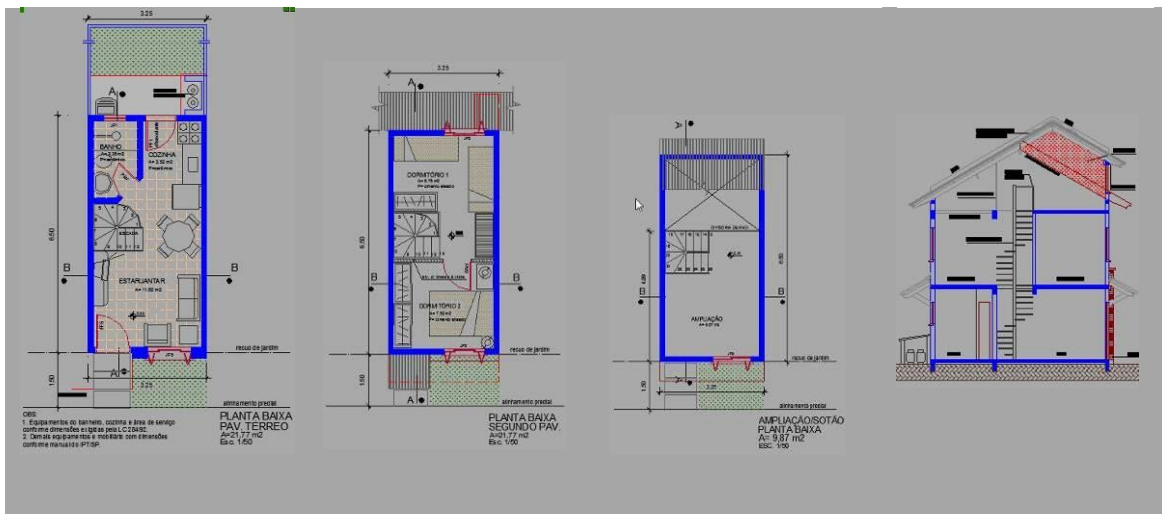
Fonte: Spannemberg e Silveira, 2006.

Figura 1.7 - Gráfico com as formas de ampliação externas de residências analisadas em Marau/RS.

Szücs e Suckel (2006) analisaram 100 casas de madeira, em Lages/SC, onde observaram frequência maior de modificações na extensão da área de serviço.

Miron (2008) em três estudos de caso (Vila Tecnológica, Pôr do Sol e Progresso, em Porto Alegre) demonstra que ampliações (a maioria não prevista em projeto – Figuras 1.9 e ilustradas na Figura 1.10) ocorreram no pátio de fundos, na maioria acréscimos de compartimentos relacionados à cozinha e à área de serviço. A previsão de ampliação, em projeto, diz respeito a acréscimo de um compartimento no sótão na tipologia UH009 (Figura 1.8), a um terceiro dormitório no pátio dos fundos ou abrigo para veículos no recuo frontal, na tipologia UH010 (ver Apêndice 1). A Figura 1.11 demonstra que a ampliação é a primeira opção das melhorias pretendidas nos três estudos de caso.

A Figura 1.8 exemplifica projeto desenvolvido pelo DEMHAB (Departamento Municipal de Habitação) para o PIEC (Projeto Integrado Entrada da Cidade, em Porto Alegre), que prevê a ampliação de um terceiro dormitório no fundo do lote e de um abrigo para carro no recuo frontal, ampliando a área de 44,62m² para 56,95m² (com terceiro dormitório) e para 67,70m² (com abrigo para carros).



Fonte: DEMHAB, 2008.

Figura 1.8 - Projeto da UH009, desenvolvido pelo DEMHAB para o PIEC (Projeto Integrado Entrada da Cidade, em Porto Alegre).

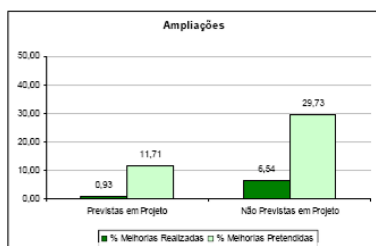


Figura 122 – Ampliações realizadas e pretendidas nas UHs do EHS Pôr-do-Sol

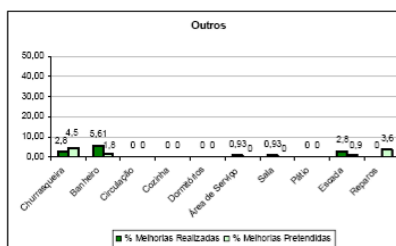


Figura 123 – Melhorias realizadas e pretendidas nas UHs no EHS Pôr-do-Sol para a categoria Outros

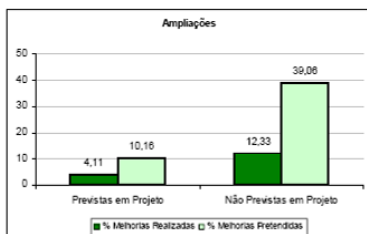


Figura 143 – Ampliações realizadas e pretendidas nas UHs do EHS Progresso

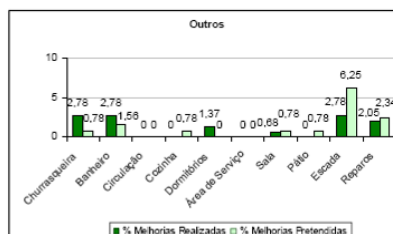


Figura 144 – Melhorias realizadas e pretendidas nas UHs no EHS Progresso para a categoria Outros

Fonte: Miron, 2008.

Figura 1.9 - Tabelas de ampliações e melhorias realizadas e pretendidas em HIS.



Fonte: Miron, 2008.

Figura 1.10 – Exemplo de ampliações realizadas em empreendimentos de HIS, em Porto Alegre.

MELHORIAS	VILA TECNOLÓGICA	PÔR-DO-SOL	PROGRESSO
Melhorias realizadas	1º Acessórios de proteção (42,62%)	Revestimentos (49,53%)	Revestimentos (36,97%)
	2º Revestimentos (27,87%)	Acessórios de proteção (29,91%)	Acessórios de proteção (34,25%)
	3º Ampliações (22,95%)	Outros (13,08%)	Ampliações (16,44%)
Melhorias pretendidas	1º Ampliações (55,36%)	Ampliações (41,44%)	Ampliações (49,22%)
	2º Acessórios de proteção (33,93%)	Revestimentos (36,94%)	Revestimentos (21,88%)
	3º Revestimentos (8,93%)	Acessórios de proteção (10,81%)	Acessórios de proteção (15,62%)

Fonte: Miron, 2008.

Figura 1.11 - Melhorias realizadas e pretendidas em três conjuntos de unidades habitacionais de Porto Alegre.

Pode-se concluir que a maioria das alterações dos estudos antes mencionados refere-se à expansão da cozinha e da área de serviço, para a lateral ou para os fundos do lote. A escolha da face lateral ou da face dos fundos é condicionada pela relação entre edificação e terreno (dimensões suficientes) e pelo comprometimento de uma destas faces com preexistências, como banheiros.

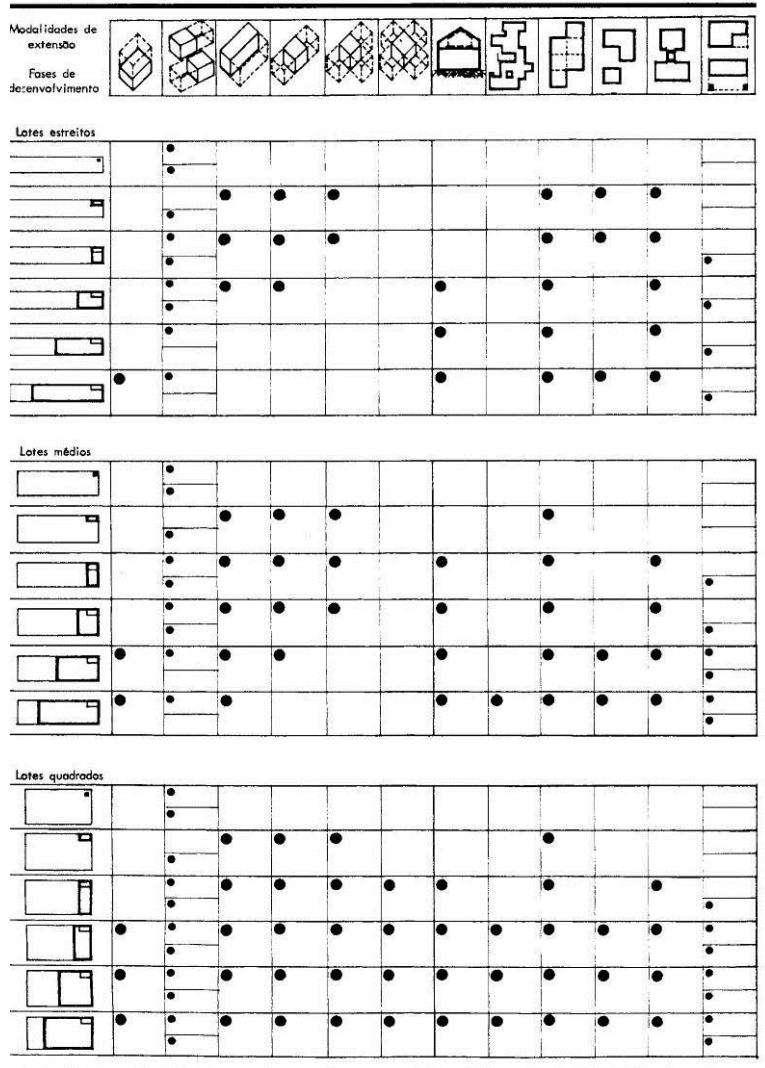
1.3.2 PARÂMETROS DE PROJETO A PARTIR DE ESTUDOS EXISTENTES

Para Coelho e Cabrita (2003 p. 173-175): “[...] a tendência a cada passo de evolução é fazer um pouco mais de área”. Salientam a importância de estabelecer um sistema de avaliação que aumente o grau de previsibilidade dos projetos quanto a expansões futuras, destacando a necessidade de relação coordenada entre a imagem que resulta a casa inicial e o que será permitido ao usuário no que diz respeito à evolução. A partir de estudo realizado no LNEC, Portugal (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) apresentam uma proposta de fases para a habitação evolutiva que integra: as “**fases de evolução**, os **volumes de construção** que correspondem a ‘momentos tipo’ da evolução da casa e, finalmente, os **níveis de acabamento**”.

As fases de evolução são: F1 – Fase Inicial ou de abrigo; F2 – Fase Intermediária ou de ajustamento; F3 – Fase Final ou de estabilização. Os volumes de construção são: V1 – Núcleo Inicial; V2 – Habitação Mínima; V3 – Habitação Estabilizada. Os níveis de acabamento são: A1 – Toscos e elementos secundários; A2 – Revestimentos e tomadas de instalações; A3 – Acabamentos e redes de instalações. Coelho e Cabrita prosseguem mostrando as combinações possíveis “as quais conjugadas com a dimensão da família e o rendimento do agregado familiar são susceptíveis de conduzir a uma política de financiamentos e do seu controle”. A Figura 1.12 ilustra o cruzamento das fases de evolução com os formatos de lotes.

Quadro 1

Relacionamento entre fases de desenvolvimento dos lotes habitacionais e modalidades espaciais de organização e de estratégia da evolução por extensão



Fonte: Coelho e Cabrita (2003, p. 266).

Figura 1.12– Quadro com as combinações das fases e formato de lotes proposto por Coelho e Cabrita (2003, p. 266).

Tipologias de Edifícios: Habitação Evolutiva – Princípio e critérios de projectos dos estudos de Nuno Portas, 1971, no LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil em Portugal

Portas e Rocha (1971) desenvolveram recomendações sobre tipologias de edifícios/habitações evolutivas utilizadas como anexo das recomendações de concurso público, na década de 1980, promovido pelo Instituto Nacional de Habitação de Portugal. Nessas anotações, os autores discutem a tipologia mais adequada para a expansão, justificando a necessidade de habitações que evoluam e acompanhem a melhoria financeira das famílias ao longo do tempo.

Portas e Rocha (1971, p. 37-39) mencionam as funções necessárias para um núcleo habitacional inicial e aquelas funções necessárias para acontecerem na evolução posterior da habitação. Assim, concluem por um núcleo inicial comportando os seguintes espaços: 1. Quarto (cobrindo inicialmente as funções correspondentes à sala); 2. Cozinha; 3. W.C. – Banho, 4. Pátio ou logradouro – espaço livre privado (funcionando como reserva de expansão). Esse núcleo apresenta ábacos de dimensões mínimas.

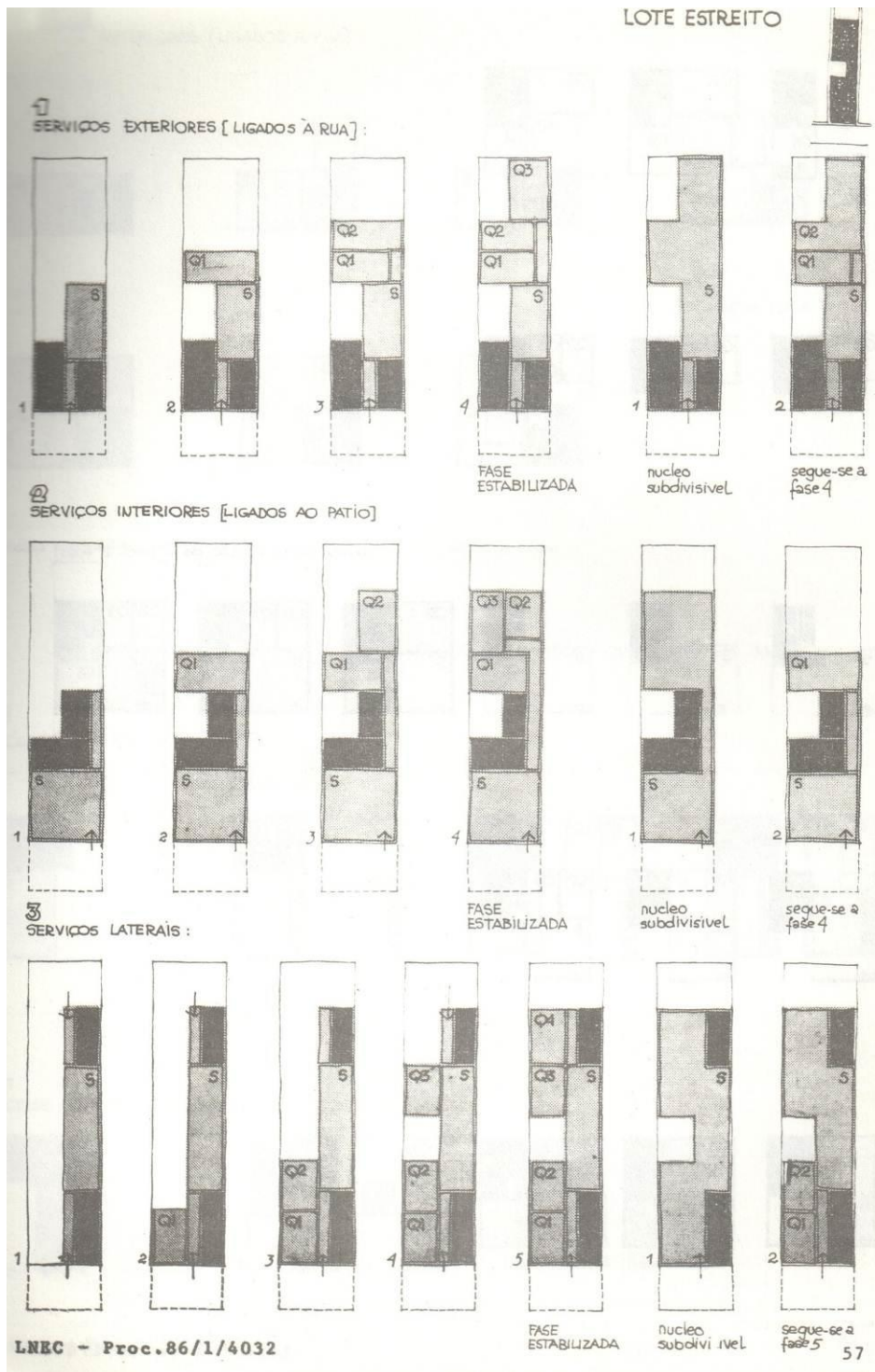
Portas e Rocha (1971, p. 43) definiram dois tipos de núcleo inicial: 1. núcleo subdivisível e 2. núcleo expansível. A situação 1 partiria de uma família estabilizada e numerosa, enquanto a situação 2 partiria de uma família em evolução (casal sem filhos). Numa classificação tipológica, soluções para as habitações evolutivas dividir-se-iam de acordo com:

1. Forma e dimensão do lote;
2. Ocupação do lote (relação entre volume construído e área livre).

Quanto à forma e dimensão do lote, os autores apresentam esquemas de evolução para três tipos de lotes: estreito (Figura 1.13), médio e quadrado. A partir dos três tipos básicos apresentam-se as variantes, mencionando os seguintes critérios a fim de contribuir na seleção da melhor alternativa, segundo Portas e Rocha (1971, p. 53):

1. Relação área construída/área livre privada;
2. Relação área do lote/área de acessos imediatos (frente);
3. Capacidade de adjacência a outros lotes através de empenas ou paredes de pátio.

Acrescenta-se ainda que as variantes podem ser maiores quando considerado um 2º pavimento, além de atribuir aos módulos construídos e aos módulos vazios as funções e características de adjacências necessárias.



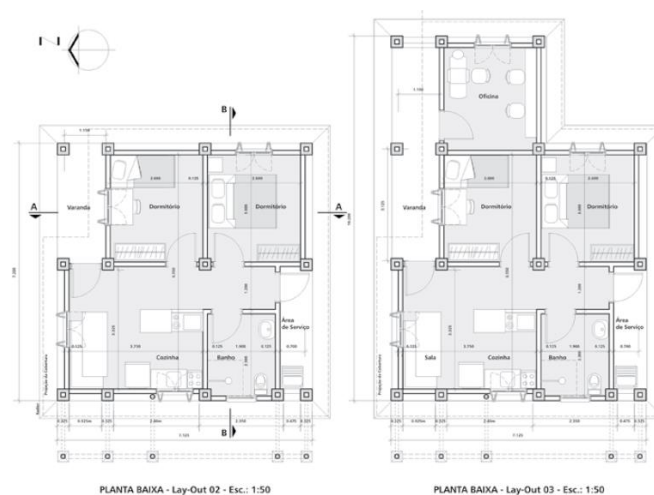
Fonte: Portas e Rocha, 1971, p. 57.

Figura 1.13 – Esquemas de evolução para o lote estreito, conforme Portas e Rocha (1971).

Projetos para Habitação Evolutiva

Projetos originados em concursos de ideias são considerados, na literatura, como modelos para o projeto da HIS evolutiva. Exemplos estão presentes na publicação “Habitação Evolutiva: Concurso Público para apresentação de soluções (GEH/INH, 1987)” em Portugal, e, no Brasil, no Concurso Internacional sobre ideias de Projeto, promovido pela ANTAC³⁴ e PLEA³⁵, em 1995, tendo por tema Habitações Sustentáveis para Populações Carentes com área inicial mínima de aproximadamente 40m².

O Concurso Internacional sobre ideias de Projeto teve como referência um orçamento de 100 a 150 dólares americanos por metro quadrado para a construção das casas (somente os materiais de construção). Impulsionada pelo concurso, foi desenvolvida pesquisa para a elaboração do Protótipo Alvorada 1995-1997 (SATTLER, 2007). Entre as diretrizes do projeto estava a possibilidade de ampliar e remanejar os espaços, como parte de estratégias de sustentabilidade, como mostra a Figura 1.14. A ampliação apresentada na planta baixa da Figura 1.14 mostra a possibilidade de ampliação com o acréscimo de um terceiro dormitório ou escritório para os fundos, mas não apresenta possibilidade de aumento dos compartimentos existentes.



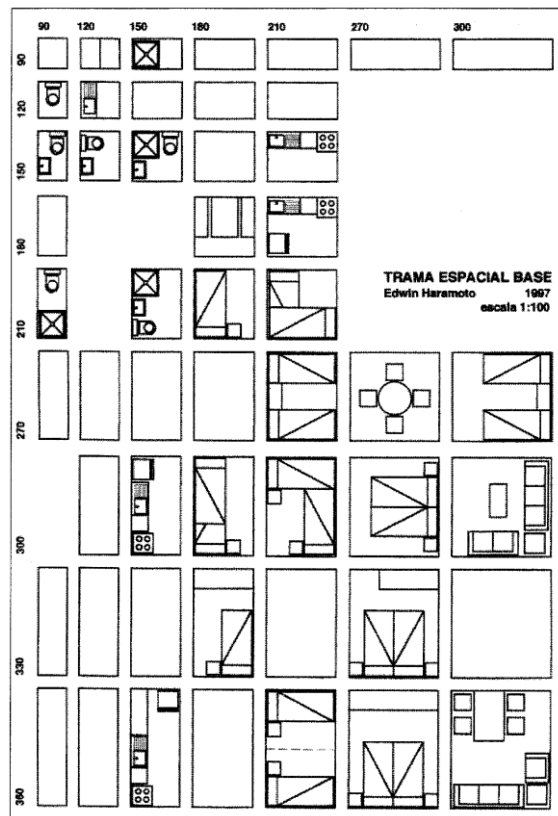
Fonte: Sattler, 2007.

Figura 1.14 – Plantas baixas do Protótipo Alvorada com a proposta de ampliação indicada no layout 03.

³⁴ Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

³⁵ *Passive and Low Energy Architecture*.

Haramoto (1999) apresenta diretrizes para a habitação social no Chile aplicadas por alunos de arquitetura, em ateliê de projeto, durante 3 anos consecutivos: de 1997 a 1999 (HARAMOTO e CORTÉS, 2000). Para explicitar suas diretrizes, Haramoto desenvolveu tramas espaciais básicas que constituem as dimensões e layout de cada compartimento, semelhantes ao método gráfico desenvolvido por Klein (em 1960, ver KLEIN, 1980), conforme Figura 1.15. A abordagem de Haramoto tem como objetivo organizar um vocabulário *programático-dimensional* em que as células da unidade habitacional seriam conjugadas de maneira flexível, mas atendendo o pré-dimensionamento proposto.

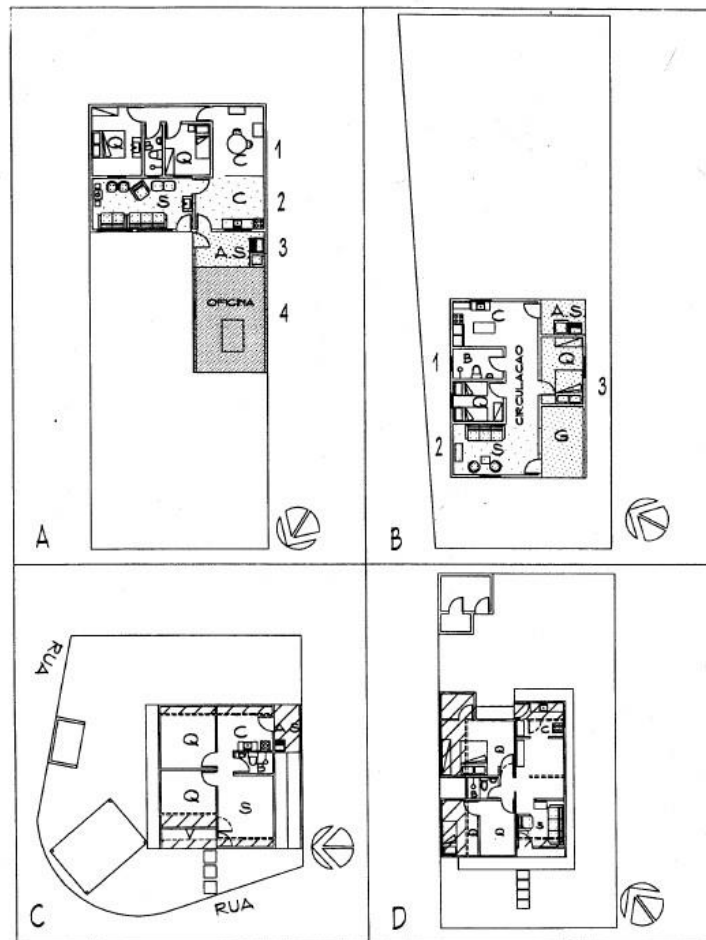


Fonte: Haramoto e Cortés, 2000.

Figura 1.15 – Trama espacial básica.

Modelagem computacional: Plantas Baixas de HIS com auxílio dos aplicativos AUTOMET e TITAM, de Kowaltowski et al. (1995, 2003)

Kowaltowski et al. (1995, 2003) recolhem dados sobre preferências dos usuários e as correlacionam com as ampliações efetuadas e parâmetros da legislação de Campinas, como exemplifica a Figura 1.16.



Exemplos de casa auto-construída (A e B com hachuras indicando os estágios de crescimento da casa) e de conjuntos habitacionais transformados (C e D, com hachuras indicando as áreas adicionais à casa original).

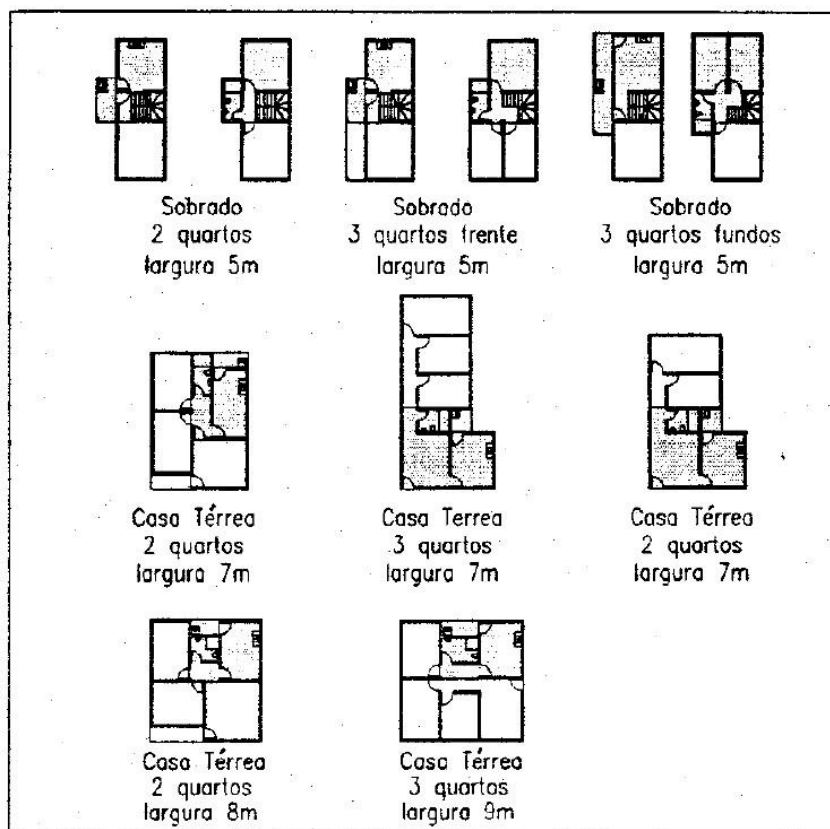
Fonte: Kowaltowski e Pina, 1995, p. 627.

Figura 1.16 – Exemplos de plantas baixas modificadas em Campinas/SP.

A partir destes dados, Kowaltowski et al. (1995) propõem uma metodologia de projeto arquitetônico para casas autoconstruídas denominada AUTOMET. Para Kowaltowski “o objetivo principal da metodologia é dar suporte técnico ao autoconstrutor na concepção da casa, englobando características da região de Campinas/SP, melhorias de conforto ambiental e racionalidade de projeto”. Assim, a otimização de projeto é viabilizada no momento que são

manipulados pelo usuário parâmetros pré-definidos, que foram construídos a partir dos resultados de Kowaltowski e Pina (1995) e das recomendações legislativas de Campinas.

A interface do aplicativo permite que o usuário, através de uma caixa de diálogo, insira dados como: tamanho da família, etapas de construção, características do lote (largura, posicionamento na quadra, topografia e orientação solar) e elementos especiais (terceiro quarto, abrigo, comércio, oficinas e presença de deficiente físico). Com base nestes dados, um projeto entre oito opções de planta baixa é eleito (Figura 1.17). O aplicativo possui 37 formatos de lotes com oito orientações solares, resultando em 296 variações com os demais cruzamentos possíveis, o que pode chegar a 4.736 combinações, e com as variantes de topografia, a 28.416 possibilidades (KOWALTOWSKI et al., 1995a, 1995b, 1995c, 1995d). O *software* vem pré-formatado em que transfere os requisitos do usuário para modelos de plantas de HIS permitindo combinações entre tipos de lotes, dimensões e posicionamento de compartimentos.



Fonte: Kowaltowski et al., 1995a, p. 292.

Figura 1.17 – Oito modelos de planta baixa disponíveis no AUTOMET.

A metodologia é pioneira em sintetizar as necessidades da população de uma cidade (Campinas/SP) numa interface com o usuário. Todavia, conduz a uma estratégia de a casa inicial já ser construída com as áreas adequadas, o que faz com que a área inicial tenha um

programa de necessidades incompleto desde a partida, o qual corresponde a um embrião (composto por sala e quarto no mesmo espaço, cozinha, banheiro, circulação e área de serviço), o que não é prática corriqueira dos órgãos públicos e promotores de HIS atualmente no Brasil. Pois os órgãos públicos constroem habitações com todos compartimentos, incluindo dormitórios, mas em dimensões exíguas.

Rodrigues (2001) procura compatibilizar as dimensões e parâmetros do AUTOMET para a produção de HIS financiada pelo SFH (Sistema Financeiro de Habitação), baseado na caracterização e avaliação de 97 projetos de casas populares térreas elaboradas pelas COHABs em vários estados brasileiros, não abrangendo o Rio Grande do Sul. Rodrigues (op. cit.) concluiu que o software deveria ser flexibilizado para permitir mais opções combinatórias; entretanto, deixa de esclarecer a estratégia a ser utilizada para criar tal flexibilização.

A primeira solução para a utilização da ferramenta AUTOMET para o desenvolvimento de projeto de casas em conjuntos habitacionais em COHABs e órgãos assemelhados é a mais imediata, pois permite a utilização da ferramenta com a sua base de projetos original. Esta solução não exige qualquer mudança na atual ferramenta, mas é pouco atrativa para as companhias de habitação popular, que geralmente desejam proporcionar para o mercado conjuntos habitacionais com casas completas. A venda de casas com projetos incompletos em conjuntos habitacionais é pouco atrativa, por mais que estes projetos tenham áreas propostas próximas às áreas das casas com 2 dormitórios produzidas pelas COHABs. Entretanto, existe um fator positivo, pois o ciclo constrói, derruba e reconstrói seria substituído pelo ato de ampliação da casa com os ambientes inicialmente inexistentes e desejados. (RODRIGUES, op. cit., p. 101).

O *software* já vem pré-formatado. Assim, o AUTOMET transfere a observação da realidade do uso da habitação, de modo rígido, através de modelos de plantas de HIS, sem considerar uma biblioteca variada de formas e sem possibilitar flexibilidade. Apesar disso, permite algumas combinações entre tipos de lotes, dimensões e posicionamento de compartimentos.

No projeto Transferência de Inovação Tecnológica na Autoconstrução de Moradias (TITAM), financiado pelo FINEP, a metodologia é complementada e a ferramenta do AUTOMET é testada. Kowaltowski (2003) cita como uma das experiências mais significativas a desenvolvida no período 1999-2001, no Jardim Conceição, Distrito de Sosas, Região de Campinas, SP. A autora possui argumentos consistentes sobre a necessidade de se aumentar as áreas de cada compartimento já à partida, mas mesmo admitindo que ainda haja necessidade de se realizar construções mínimas, não fornece alternativas para minimizar os problemas gerados por essa prática corriqueira.

Manual – Habitação Social Evolutiva: Aspectos Construtivos, Diretrizes para Projetos e Proposição de Arranjos Espaciais Flexíveis, de Douglas Brandão (2006)

Brandão (2006) propõe 31 diretrizes para projeto de habitações flexíveis, agrupadas em nove disposições técnicas, conforme a Figura 1.18, complementares às 17 diretrizes apresentadas por Digiacomo (2004, p.147-148). Brandão elabora as diretrizes abaixo a partir de estudos de HIS alteradas por moradores no estado de Mato Grosso (DADAM; BRANDÃO, 2005a, 2005b; DADAM, 2006), da análise da flexibilidade de arranjos espaciais em apartamentos residenciais de classe média em várias cidades brasileiras (BRANDÃO, 2002), da literatura especializada e da experiência do autor sobre o tema.

Arranjo espacial quanto à forma e dimensão dos cômodos	1. Prover cômodos neutros e sem extremos de tamanho; 2. Prover cômodos ou ambientes multiuso; 3. Prever a possibilidade de nova posição de porta no banheiro; 4. Prever, se possível, espaço de refeições maior nas cozinhas; 5. Estudar a opção de usar ou não corredores dentro da unidade;
Arranjo espacial quanto ao sentido de expansão	6. Deixar claro o sentido de expansão da moradia; 7. Prever ampliação para uma garagem ou espaço de trabalho; 8. Posicionar o banheiro em local estratégico;
Esquadrias e aberturas	9. Posicionar estrategicamente a esquadria de cada cômodo; 10. Evitar variações no tamanho das janelas; 11. Prever comunicações adicionais entre os cômodos; 12. Adotar porta adicional ou sistemática de painel-janela;
Cobertura	13. Definir a altura da cumeeira, adequada às ampliações; 14. Permitir a criação de novas águas sem afetar a funcionalidade;
Estrutura	15. Separar, se possível, estrutura e vedações; 16. Preparar a estrutura para receber um ou mais pavimentos; 17. Preparar a estrutura para receber escadas (expansão vertical);
Instalações	18. Dimensionar tubulações de água prevendo aumento de vazão; 19. Prever paredes hidráulicas permanentes; 20. Localizar adequadamente fossa e sumidouro; 21. Dimensionar tubulação da fiação para inserção de novos circuitos; 22. Evitar luminárias centrais; 23. Localizar interruptores e tomadas em pontos adequados; 24. Acrescentar pia de lavar extra fora do banheiro;
Divisão de ambientes e mobiliário	25. Utilizar divisórias desmontáveis e/ou móveis; 26. Evitar excesso de móveis fixos; 27. Utilizar móveis para dividir ambientes;
Terreno e tipologias	28. Prever afastamento que permita ampliar para a frente; 29. Adotar terrenos mais largos, se possível;
Apoio ao usuário	30. Fornecer projetos de opções de possíveis ampliações; 31. Criar manual do usuário da habitação.

Fonte: Brandão, 2006, p. 66.

Figura 1.18 – Quadro síntese das disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações flexíveis.

Dentre as estratégias da Figura 1.18, podem ser destacadas as que convergem para o abordado na definição da regras espaciais de modificações espontâneas das HIS estudadas na

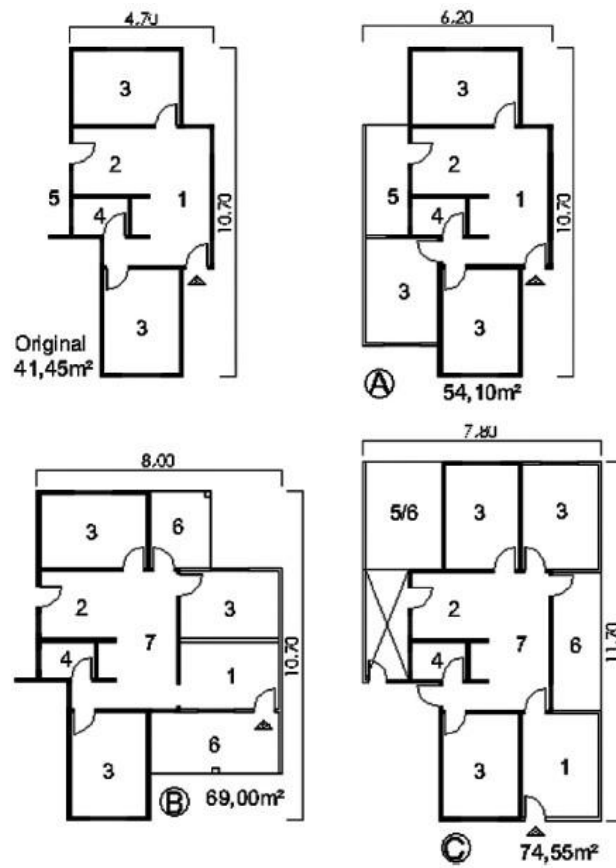
tese e se constituem em interesse de investigação na mesma: 6, 7, 8, 13, 16, 17, 28, 29, 30 e 31.

Brandão (2006), também analisa a potencialidade para expansão de 11 projetos de habitação, propostos pela Caixa Econômica Federal, planejados para conjuntos habitacionais de Cuiabá/MT e para o Projeto Moradia do Programa Habitare³⁶. O autor classificou os 11 projetos analisados em 5 categorias:

1. Plantas em formato quadrado ou retangular que dificultam as ampliações;
2. Plantas em forma de L;
3. Plantas planejadas para expandir apenas os fundos;
4. Plantas planejadas para expandir lateralmente;
5. Plantas planejadas para expandir em todos os sentidos: frente, fundos e laterais.

Brandão testou três alternativas de ampliação em nove projetos, conforme exemplificado na Figura 1.19. As opções apresentadas pelo autor no Manual constituem representações de possibilidades de ampliação da HIS, mas não esgotam o repertório de soluções possíveis a partir das 31 diretrizes para habitações flexíveis. As plantas baixas apresentadas pelo autor para as alternativas de unidades habitacionais constituem o único registro gráfico das possibilidades de expansão. Embora sejam alternativas possíveis, o autor acaba por não descrever as regras que as governam. Em outras palavras, os dois registros-síntese propostos pelo autor (as diretrizes e as três alternativas de crescimento para cada projeto de HIS analisado) acabam não sendo suficientes para dar base ao escrutínio de alternativas adicionais que buscassem pertinência às diretrizes e às semelhanças de princípios espaciais às alternativas já apresentadas pelo autor.

³⁶ Programa de Tecnologia da Habitação – HABITARE, financiado pelo FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).



LEGENDA: 1 - SALA 2 - COZINHA 3 - QUARTO 4 - BANHEIRO
 5 - SERVIÇO 6 - VARANDA 7 - COPA 8 - GARAGEM

Fonte: Brandão, 2006, p. 90.

Figura 1.19 - Projeto de ampliação (A, B, C) elaborado por Brandão (2006) para casa estudada em manual do mesmo autor.

1.4 ANALOGIAS FORMAIS BASEADAS EM TEORIAS DE COMPETÊNCIA NA HIS EVOLUTIVA

Sintaxe Espacial na Habitação – O estudo de Reis (2000, 2002)

Neste item, foram destacados os trabalhos que abordaram sintaxe espacial na análise das ampliações de HIS. Há outros trabalhos que analisam a habitação social, mas não com a componente de ampliabilidade, como é o caso de Monteiro (apud HANSON, 1998) ao descrever as atividades desenvolvidas em habitações de favelas, no Rio de Janeiro, e as medidas de integração que cada uma das funções (realizar refeições, dormir, etc.) possuíam no sistema. E comparar essas medidas de integração de cada uma das atividades com as mesmas realizadas em habitações de classe média e em construções institucionais.

Reis (2002) faz análise sintática de 22 casas de 2 dormitórios isoladas no lote, localizadas na Vila Farrapos, em Porto Alegre, RS. O objetivo da pesquisa foi explorar como a modificação das habitações tem sido configurada espacialmente e quais são as consequentes atitudes dos moradores. O autor conclui, por meio da sintaxe espacial, que a sala de estar é um compartimento integrador. A pesquisa mostra, por meio da aplicação de questionários de satisfação, que a maioria dos moradores mencionaram o tamanho da habitação como um dos principais problemas da casa original e, por isso, acham importante poderem fazer alterações (REIS, 2002). O estudo comprova, através do fator de diferença³⁷ (HANSON, 1998) que as configurações espaciais são mais homogêneas do que heterogêneas, sugerindo que as relações sociais não tendem a se manifestar fortemente nos espaços (REIS, 2002).

O trabalho de Reis (2000, 2002) faz uma relação das configurações espaciais com as preferências dos usuários, mas não desenvolve recomendações para qualificar projetos futuros de HIS.

Gramática da Forma na Habitação: Personalização em série, de Duarte (2007)

O arquiteto Álvaro Siza projetou casas que permitiam variações de um a cinco quartos, na Malagueira, Évora, Portugal.

³⁷ O fator de diferença mede o grau de diferença na configuração espacial representada pelos valores de integração, revelando o quanto esta diferença entre três ou mais espaços é consistente para uma amostra de casas (HANSON, 1998). Quanto mais próximo de 0 for o fator de diferença, mais diferenciados são os espaços, e, quanto mais próximos de 1, mais homogêneos, com poucas diferenças configuracionais (HANSON, 1998, p. 30).

Duarte (2007) constatou que as variações permitidas pelo projeto de Álvaro Siza não se traduziam em regras que pudessem ser transmitidas em seu potencial de representar o universo de soluções para personalizar as habitações.

Duarte (op. cit.) procurou 'codificar' as variações permitidas pelo projeto de Álvaro Siza partindo de três premissas: (1) a gramática da forma pode fornecer o aparato técnico para tornar as regras mais explícitas do projeto de Siza para Malagueira; (2) um programa de computador que codifica a gramática permitiria tornar o sistema de projeto de Siza mais eficaz; e (3) a gramática da forma e os programas de computador, juntamente com a prototipagem rápida e as técnicas de realidade virtual, poderiam fornecer um quadro digital para apoiar a personalização do projeto de habitações populares. O autor defendia que os projetistas poderiam trabalhar com os moradores no projeto de suas casas e restabelecer o diálogo previsto pelo programa SAAL (Serviço Ambulatório de Apoio Local), que visava a participação intensa do usuário nas decisões arquitetônicas.

O método usado para descrever a linguagem utilizada por Siza Vieira foi a Gramática da Forma, associada à Gramática Descritiva, conjunto denominado por Duarte (2007) de Gramática Discursiva. Também definiu um programa computacional que possui interface com o usuário. As regras gramaticais da pesquisa foram testadas com alguns arquitetos e com o próprio arquiteto Álvaro Siza, que reconheceu serem adequadas para gerar novos projetos com a mesma linguagem que delineou nas casas da Malagueira.

1.5 SISTEMAS GENERATIVOS DE PROJETO

A matemática, álgebra, informática, biologia e ecologia têm sido essenciais para a mudança gradativa no ato de projetar. Com a inserção das ferramentas computacionais de projeto, sistemas generativos de projeto sendo aplicados, mas como Celani (apud MITCHELL, 2008, p. 5) menciona:

A grande maioria dos arquitetos continua utilizando métodos tradicionais para a geração da forma, partindo em geral de fluxogramas, e utilizando o computador simplesmente como suporte, sem aproveitar seu grande potencial para a realização de tarefas repetitivas na geração de alternativas. Os novos sistemas de CAD paramétrico prometem revolucionar essa fase de trabalho, mas obriga o arquiteto a se adaptar aos métodos e metáforas escolhidos por seus programadores, tirando sua liberdade de criação.

A utilização de padrões, normas e diretrizes não é sempre considerada pelos arquitetos em seu dia a dia de projeto, mas é um dos recursos a se buscar no processo. Lang (1974, apud KOWALTOWSKI, 2006, grifo nosso) apresenta como uma das possibilidades de projetar a utilização de padrões e normas:

Pode-se considerar o processo de projeto como um conjunto de atividades intelectuais básicas, organizadas em fases de características e resultados distintos. Essas atividades são análise, síntese, previsão, avaliação e decisão. **Na prática, algumas atividades podem ser realizadas através da intuição, algumas de forma consciente e outras a partir de padrões ou normas.**

Para Mitchell (2008, p. 69) ferramentas utilizadas pelos arquitetos podem auxiliar na busca de soluções de projeto:

O espaço de possibilidades formais a serem exploradas por um arquiteto é estabelecido a partir da seleção das unidades primitivas e dos axiomas³⁸ de seu mundo projetual. Esse espaço de possibilidades deve ser definido de maneira apropriada à tarefa a ser desenvolvida. As especificações formais de um mundo projetual são implementadas por meio de introdução de mídias apropriadas, como instrumentos de desenho técnico, materiais e ferramentas para construção de maquetes, ou ainda bancos de dados e procedimentos a eles aplicáveis em um sistema CAD. Essas mídias auxiliam os arquitetos em seu processo de exploração de soluções.

³⁸ *Axioma* é uma verdade inquestionável, que não necessita ser aprovada. (Celani, apud MITCHELL, 2008, p. 279).

A rápida aceitação da tecnologia CAD (*Computer Aided Design*), o desenho assistido por computador, há 25 anos atrás, combinado com diversas ciências, viabilizou o surgimento ou a evolução de várias oportunidades de novas metodologias para o desenvolvimento de sistemas generativos de projeto, como: fractais³⁹, algoritmos genéticos⁴⁰, design paramétrico, gramática da forma. Orciuoli (2010, p. 108-111) discutiu as novas tecnologias na arquitetura e no design, as dificuldades da transição de um sistema produtivo para outro e de utilizarmos de todas as capacidades que as mesmas oferecem, classificando os sistemas CAD, a tecnologia CNC (*Computer Numeric Control*), os *softwares* de desenho paramétrico, entre outros, como tecnologias disruptivas. Para Orciuoli a resistência em alguns escritórios faz com que não avancemos na linguagem arquitetônica.

De fato, os arquitetos, em meio a suas funções do cotidiano de seu escritório, resistiam a aprender a desenhar em outros meios. Esse afastamento entre arquiteto e computador acaba sendo ocupado pelo cadista, retardando um processo evolutivo e natural em termos de linguagem arquitetônica. Mesmo utilizando o sistema CAD, seu aproveitamento é extremamente limitado, pois herda e arrasta uma ideia de desenho de prancheta, e replica esse processo mediante o computador, desafortunadamente não aproveitando todo o potencial do sistema.

Celani (2003) desenvolve diversos exercícios para desenvolver composições formais, passando a utilizar os sistemas CAD para além de uma ferramenta de editoração. A evolução na computação continua com a inserção de sistemas que podem apresentar algumas soluções para o arquiteto (Orciuoli, 2010), como os softwares do tipo BIM (*Building Information Modeling*), ou os de geometria vetorial (AutoCAD, 3DMax, Rhinoceros com seu *plug-in* de desenho paramétrico – Grasshopper). Orciuoli (2010, p.111) destaca essa mudança de processo de projeto:

O futuro contempla a fabricação digital, a customização e a personalização. A procura de uma solução única e universal, base da Revolução Industrial e do Movimento Moderno, é substituída pela multiplicidade e pela particularidade.

³⁹ “*Fractal*: Termo criado pelo matemático francês Benît B. Mandelbrot na década de 1970, com origem na palavra latina *fractus*, que significa “quebrado” ou “fraturado”. Fractais são formas geométricas geradas a partir da substituição de uma forma inicial por um conjunto de formas similares a esta, às quais a mesma regra é aplicada recursivamente. É possível obter, assim, formas de grande complexidade a partir de regras simples de substituição”. (Ibidem, p. 282).

⁴⁰ O algoritmo genético pode suprir a demanda por ferramentas não somente de auxílio à representação, mas também de auxílio à execução de processos de projeto e de criação repetidos ou com um conjunto de regras, consistindo na reprodução de uma lógica projetual.

“Algoritmo: Lista de procedimentos necessários para executar uma determinada tarefa [...]”. (Ibidem, p. 279).

Definitivamente, tudo depende da capacidade humana – criativa e ampliada – pelo uso das novas tecnologias.

A Gramática da Forma (STINY e GIPS, 1972, 2007; STINY e MITCHELL, 1978; STINY, 1980, 1992) é constituída por quatro componentes: um conjunto finito de formas, um conjunto finito de símbolos, um conjunto finito de regras da forma⁴¹ e uma forma inicial. Por outro lado, é um método de descrição de uma álgebra projetual, como Mitchell (2008, p.139) descreve acontecer no mundo projetual:

De maneira mais formal, podemos dizer que o mundo projetual modela uma álgebra – um conjunto de coisas (o conjunto portador dessa álgebra) juntamente com operadores definidos para essas coisas e fechados para o conjunto. Nesse caso, essas coisas são estados do mundo projetual, e os operadores são a maneira pela qual o projetista pode ir de um estado ao outro, ou seja, são os meios de exploração desse mundo. De maneira ainda mais rigorosa, diríamos que uma álgebra projetual é um trio $\langle V, T, C \rangle$, em que V é um vocabulário de formas que podem ser instanciadas no mundo projetual, T é um repertório de operadores de transformações de formas, e C é um repertório de operadores de combinações de formas.

⁴¹ Uma regra da forma consiste de duas formas etiquetadas (identificadas), uma em cada lado da seta, onde temos os lados direito e esquerdo da regra.

1.6 A GRAMÁTICA DA FORMA: ORIGEM E TIPOS

“A estrutura básica do mundo projetual é dada por um vocabulário de formas, um conjunto de operadores que podem ser aplicados a essas formas, e a álgebra resultante de ambos”. (MITCHELL, 2008, p. 194).

A gramática é um conjunto de padrões, regras, que contribui para a formação de frases em uma determinada língua, ou seja, a lógica como esses padrões são conjugados, consistindo na morfologia e sintaxe de uma língua. Na Gramática da Forma são manipuladas formas em vez de palavras, conforme regras elencadas, que poderão, quando associadas, compor um projeto com um determinado padrão, estilo ou linguagem arquitetônica (CELANI apud MITCHELL, 2008).

Stiny e Gips (1972) empregaram a Gramática da Forma inicialmente para a análise de desenhos, inspirada na gramática generativa de Noam Avram Chomsky de 1957. Stiny (1972) demonstrou como a Gramática da Forma pode ser utilizada tanto para análise como para a síntese da linguagem de projetos preexistentes (gramáticas analíticas e gramáticas sintéticas), assim como para gerar linguagens novas (gramáticas originais). Eloy e Duarte (2011) justificam as características generativas, descritivas e analíticas das Gramáticas da Forma:

Gramáticas da forma são generativas porque elas podem ser usadas para sintetizar novos projetos na linguagem (em uma linguagem), descritivas porque elas fornecem caminhos de explicação para a estrutura formal dos projetos generativos, e analítica porque elas podem dizer se um novo projeto está na mesma linguagem.

Em 1978, Stiny e Mitchell⁴² analisaram a linguagem arquitetônica de Palladio, desenvolvida como uma Gramática de Formas Paramétrica (*parametric shape grammar*):

[...] As formas possuem parâmetros de proporção que não precisam ser especificados, o que permite a produção de plantas esquemáticas, sem dimensões precisas. (MITCHELL, 2008, p. 163). Uma Gramática da Forma Paramétrica é uma extensão da Gramática da Forma, formalismo que é usado quando precisamos levar em conta mais do que o contexto das formas já existentes. Numa gramática paramétrica, cada regra consiste de uma série de várias regras. Pelo uso de regras paramétricas podemos definir características variantes das formas para que uma maior variedade de formas possa ser reconhecida como a parte esquerda da regra e, então, transformada. (ELOY e DUARTE, 2011).

⁴² G. Stiny and W. J. Mitchell. “The Palladian grammar”, *Environment and Planning B* 5 (1978): 5-18.

Knight (1981) sugeriu novas composições de forma a partir de repertório extraído de projetos existentes. Um estilo arquitetônico conhecido foi analisado, deduzida sua gramática, e as regras desta gramática transformadas permitem que se tornem base para uma nova gramática e estilo. Em 1990, Flemming (apud KNIGHT, 1999) propôs um modelo semelhante ao de Knight, onde seus estudantes aprendiam o repertório formal bi e tridimensional, estrutural, entre outros, a partir da análise de projetos existentes e criavam suas próprias gramáticas; sendo assim, foi buscada tanto a análise como a criatividade. Outros autores passam a utilizar no ensino, onde estudantes analisam os edifícios de um arquiteto, extraem as regras e, então, jogam com as mesmas para formular suas próprias regras para edifícios que satisfaçam um determinado programa. Nesta linha de investigação, estudos (MAYER, 2003, WEBER, 2005, WESTPHAL, 2007, VAZ, 2009) estão sendo desenvolvidos para se criar gramáticas de diversos estilos existentes, com a flexibilidade para permitir variações a partir da gramática básica.

Duarte (2007) classifica a Gramática da Forma em: gramática descritiva, gramática analítica, gramática discursiva, gramática paramétrica e gramática negociada.

Duarte et al. (2006) desenvolveram gramática urbana paramétrica para *Zaouiat Lakhdar Quarter*, Medina de Marrakech, no Marrocos, buscando capturar a estrutura da malha urbana existente e, eventualmente, aplicá-la em planejamento urbano contemporâneo. A metodologia utilizada é descrita, da análise histórica inicial ao levantamento de campo, para a identificação de três sub-gramáticas necessárias para codificar a complexidade das pré-existências urbanas: a gramática urbana e a gramática das construções, que compõem a gramática negociada. As gramáticas são analisadas e comparadas. A gramática urbana desenvolvida é, então, descrita e a derivação (expansão) da malha urbana existente é proposta. Esse estudo busca descobrir a gramática da malha antiga existente e reproduzi-la num contexto diferente das características morfológicas, urbanas e arquitetônicas aprendidas. Para simular o crescimento urbano, foram desenvolvidas dez regras paramétricas básicas da forma, programadas em AutoLisp e observadas as sucessivas implementações das regras no modelo de simulação do crescimento urbano. O programa foi rodado de 50, 100, 220, 500 até 1000 iterações sucessivas. Foi feita a integração entre as duas gramáticas (arquitetônica e urbana) para uma terceira gramática ser proposta como resultado, chamada de gramática negociada.

As aplicações da Gramática da Forma na arquitetura são promissoras e apresentadas no item subsequente.

1.6.1 APLICAÇÕES DA GRAMÁTICA DA FORMA NA ARQUITETURA

As aplicações da Gramática da Forma na arquitetura são exemplificadas no Quadro 1.4 e não abordam a HIS evolutiva. Duarte (2007) é exceção, pois estudou os projetos de Álvaro Siza para a Malagueira, em Évora, Portugal, e elaborou gramática para habitações que variam de um a cinco dormitórios.

Estudos correntes de Gramática da Forma envolvem análises de composição formal em arquitetura e, geralmente, são usados para identificar e extrair as regras de:

- (i) um grupo de projetos de um determinado arquiteto. Como a análise de obras de arquitetos como Frank Lloyd Wright (KONING e EISENBERG, 1981), Oscar Niemeyer (MAYER, 2003), Villanova Artigas (WEBER, 2005), João Filgueiras Lima (WESTPHAL, 2007), Roberto Burle Max (VAZ, 2009);
- (ii) de outras edificações históricas como a análise de: sete casas do tipo *Bungalows* localizadas em Buffalo, Nova Iorque, do século XIX (DOWNING e FLEMMING, 1981), as casas em estilo *Queen Anne* (FLEMMING, 1986), e de construções em Monte Alegre do Sul, São Paulo, do século XIX, de estilo eclético (GODOI, 2008); fachadas inclinadas na arquitetura moderna (CYPRIANO, 2008); comparativa de obras de Frank Lloyd Wright e Villanova Artigas (CRUZ, 2009); e das cidades coloniais portuguesas no período do século XVI ao XVIII (PAIO e TURKIENICZ, 2009a, 2009b).

Tais estudos verificam ocorrências estilísticas e, a partir da identificação da estrutura da organização da forma, indicam estratégias de projeto a serem usadas em novas propostas, como regras para o desenho urbano de loteamentos de malha ortogonal (BEIRÃO et al., 2009), e reabilitação de habitações portuguesas (ELOY e DUARTE, 2011).

Quadro 1.4 – Aplicações da Gramática da Forma.

Autor (es)	Gramática da forma a partir de qual objeto de estudo e conforme classificação metodológica			
	Grupo de projetos de um determinado estilo e arquiteto ⁴³	Grupo de projetos de importância histórica	Método Analítico	Método Projetual ⁴⁴
Koning e Eisenberg, 1981	Frank Lloyd Wright		x	
Downing e Flemming, 1981		7 casas do tipo <i>Bungalows</i> localizadas em Buffalo, Nova Iorque, do século XIX.	x	x
Flemming, 1986 ⁴⁵		Casas em estilo <i>Queen Anne</i> .	x	x
Chiou e Krishnamurti, 1995 ⁴⁶ , 1996 ⁴⁷		Casas tradicionais vernaculares da Tailândia.	x	
Mayer, 2003	Oscar Niemeyer		x	
Weber, 2005	Vilanova Artigas		x	
Westphal, 2007	João Filgueiras Lima		x	
Vaz, 2009 ⁴⁸	Roberto Burle Max		x	
Godoi, 2008		Estilo eclético em Monte Alegre do Sul, SP, do século XIX.	x	
Cypriano, 2008		Fachadas inclinadas na arquitetura moderna.	x	
Duarte et al., 2006		Gramática urbana paramétrica para <i>Zaouiat Lakhdar quarter</i> , Medina de Marrakech, no Marrocos.	x	x
Duarte, 2007	Álvaro Siza ⁴⁹		x	x
Beirão et al., 2009		Regras para o desenho urbano de loteamentos de malha ortogonal.	x	x
Cruz, 2009	Comparação entre obras de Frank Lloyd Wright e Villanova Artigas.		x	
Paio e Turkienicz, 2009a, 2009b		Cidades coloniais portuguesas do período do século XVI ao XVIII	x	
Eloy e Duarte, 2011		Reabilitação de casas do tipo “rabo de bacalhau”	x	x

Em cinza: trabalhos que possuem como objeto de estudo à casa e abordam função.

A maioria dos estudos apresentados no Quadro 1.4 são centrados na análise do objeto (método analítico), poucos vão além e se utilizam da gramática da forma extraída para proporem novos projetos com a mesma linguagem (método projetual).

⁴³ Que também possuem importância histórica, mas diferente da outra classificação são relacionadas a um estilo de um determinado arquiteto.

⁴⁴ Estudos que abordam o desenvolvimento de projetos novos.

⁴⁵ Gramática da forma é usada para descrever o estilo Queen Anne, bastante utilizado em 1880 nos EUA. São designadas gramáticas para a geração de plantas e para a articulação de plantas em 3 dimensões. Ambas enfatizam aspectos da geometria e do projeto como um todo e explicam como partes individuais e características são relacionadas umas com as outras. Neste artigo, conforme Flemming (tradução nossa), ele: “tenta explicar como o formalismo da gramática da forma (Stiny, 1980) pode ser usado para caracterizar uma amostra de projetos e artefatos similares em um caminho explícito, preciso e compreensivo”.

⁴⁶ Os autores propõem: “Uma gramática da forma, a qual pode exemplificar e visualmente explicar o estilo das casas tradicionais vernaculares da Tailândia, é apresentado na forma de regras de composição que são derivadas de considerações de processos de projeto e construtivos tradicionais, e de influências culturais”.

⁴⁷ Os autores neste artigo mencionam: “As derivações de 4 casas tradicionais vernaculares da Tailândia, baseadas na gramática da forma, são ilustradas. Nós também discutimos o papel da gramática em descrever um estilo de projeto, usando casas tailandesas como exemplares”.

⁴⁸ Testou a gramática ao solicitar a um grupo de alunos que a usasse para novos projetos. Posteriormente questionou se a gramática favoreceu a prática projetual.

⁴⁹ Gramática discursiva das casas de Malagueira, Évora, do arquiteto Álvaro Siza. Gramática discursiva proposta por Duarte (2007), engloba gramática da forma e gramática descritiva.

1.6.2 A GRAMÁTICA DA FORMA COMO MÉTODO PROJETUAL

Experiências pedagógicas sugerem que o uso da gramática da forma pode favorecer a aprendizagem da história da arquitetura e do urbanismo a partir da manipulação das regras utilizadas em uma determinada época (GODOI, 2008; PAIO e TURKIENICZ, 2009a, 2009b) e podem auxiliar no processo de projeto (KNIGHT, 2006, 2009).

Paio e Turkienicz (2009a, 2009b) propuseram que os parâmetros utilizados em cidades portuguesas do século XVI até o XIX poderiam ser mais facilmente entendidos por estudantes de arquitetura e urbanismo se manipulados em programas computacionais.

Godoi (2008) sugeriu a reaplicação das regras gramaticais resgatadas de edificações históricas do século XIX na restauração destas mesmas construções ou no projeto de novas edificações no entorno das históricas.

A Gramática da Forma não é prática usual no processo de projeto, apesar de algumas experiências acadêmicas serem desenvolvidas nesse sentido (KNIGHT, 2006, 2009), e ainda não há uma difusão ampla no meio profissional. Duarte (2007), Vaz (2009), Knight (op. cit.) acreditam ser uma metodologia que poderia contribuir para a elaboração de projetos pelos arquitetos. Estes autores fizeram experimentos para validar regras gramaticais produzidas em seus estudos e verificaram que os projetistas conseguiam elaborar novos projetos com êxito e que podiam ser percebidos como fazendo parte da mesma linguagem arquitetônica percebida nos casos abordados⁵⁰. Flemming (1986, p.338, tradução nossa) já acreditava que a gramática que desenvolveu para as casas de estilo *Queen Anne* seriam “facilmente compreensíveis até por construtores sem treinamento arquitetônico”.

A Gramática da Forma como Método Projetual de HIS Evolutiva

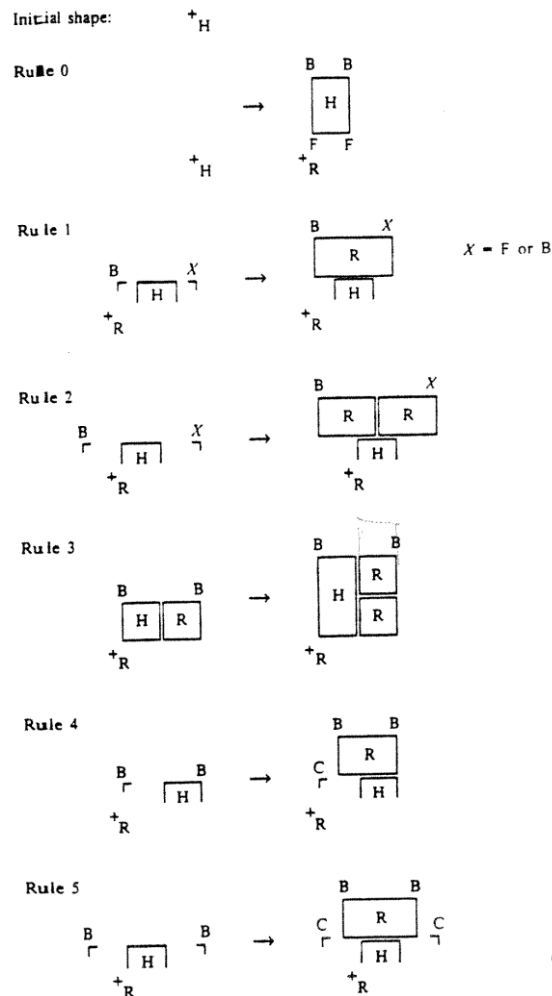
Flemming (1986) aplicou o método de Gramática da Forma para descrever o estilo *Queen Anne*, bastante utilizado em 1880 nos EUA. São designadas gramáticas para a geração de plantas e para a articulação de plantas em três dimensões. Ambas enfatizam aspectos da geometria e do projeto como um todo e explicam como partes individuais e características são relacionadas umas com as outras.

Flemming estava mais interessado na organização espacial das plantas do que no estilo da arquitetura. O autor utilizou o hall como compartimento inicial da organização da

⁵⁰ No estudo de Duarte (2007), o arquiteto Álvaro Siza reconheceu que os novos projetos produzidos por outras pessoas com as regras gramaticais extraídas das casas da Malagueira, de Évora, poderiam ter sido projetadas por ele.

planta e tratou os quatro grupos de casas como variações do mesmo tipo, agrupando-as em quatro sub-tipos: hall na lateral, hall na esquina, hall no meio e hall em L.

Usando a gramática para descrever os princípios comuns a todas as plantas consideradas na amostra, Flemming descreveu as alternativas de disposição dos compartimentos. Inicia sua descrição da evolução do tipo e subtipos pela alocação dos compartimentos ao redor do hall, concluindo o processo através da adição da escada, como exemplifica a Figura 1.20.



Fonte: Flemming, 1986, p. 331.

Figura 1.20 – Forma inicial e regras para alocar espaços ao redor do hall. Com marcação da frente e fundos do hall.

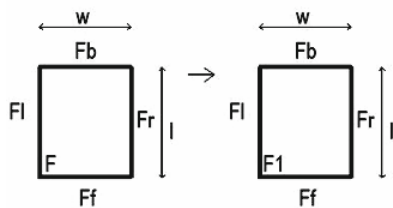
Flemming (1986) propõe a utilização de etiquetas (labels) e divide o corpus de estudo em tipologias, conforme é exemplificado pela Figura 1.20. A principal vantagem do uso de etiquetas e da distribuição em tipologias é a simplificação da quantidade de exemplares apresentados graficamente em plantas baixas. Isso é feito identificando e registrando os princípios geométricos comuns por meio da classificação em tipos e pela aplicação de

etiquetas, possibilitando assim a diminuição do número de casos e a organização dos mesmos em uma linguagem comum. Essas operações fazem com que os diversos exemplares sejam passíveis de comparação entre si ou ainda de serem reproduzidos novos exemplares que sigam o mesmo estilo ou organização funcional, à medida em que as partes etiquetadas da divisão do todo em tipologias, permitirão uma variabilidade de composição entre as mesmas.

Eloy e Duarte (2011) usaram gramáticas descritivas, gramáticas da forma e sintaxe espacial para identificar os princípios e regras gramaticais utilizados para adaptar casas existentes para novas necessidades, em Lisboa, Portugal (ver Figura 1.21, que ilustra os atributos definidos para os dormitórios). A gramática de transformação pode ser classificada como paramétrica, visto que os compartimentos das habitações possuem formas e dimensões diferentes. O parametricismo é explicado por Eloy e Duarte (2011, p. 52, tradução do autor):

A gramática precisa reconhecer compartimentos, paredes e espaços baseados em várias medidas (área, comprimento, largura, material construtivo e funções habitacionais) independente de específicas proporções da forma. Por exemplo, um dormitório em nosso estudo de caso é representado por uma forma quadrilátera que certamente cumpre as necessidades tais como área mínima, proporção mínima entre comprimento e largura, as necessidades por luz e ventilação naturais, e a necessidade por uma conexão com porta para uma área de circulação. Neste contexto, um dormitório poderia ser um compartimento retangular com 4 x 3m, ou 3,5 x 4m, ou um quadrado com 3,5 x 3,5m, ou, ainda, uma forma quadrilátera com paredes que não são perpendiculares umas com as outras. A Gramática da forma tradicional gera novas formas quando as regras são aplicadas, enquanto a gramática de transformação gera projetos existentes que passam a atender certas necessidades.

Regra 1.1.a assignment of bedrooms (minimum level)



Conditions:

Dimensions:

$$7m^2 \leq F < 9m^2 \wedge w, l \geq 2,1m \Rightarrow F1 \in \{be.s\}$$

$$F < 10,5m^2 \wedge w, l \geq 2,1m \Rightarrow F1 \in \{be.t, be.s\}$$

$$F \geq 10,5m^2 \wedge w, l \geq 2,7m \Rightarrow F1 \in \{be.d, be.t, be.s\}$$

Functions:

$$Fb \vee Fl \vee Fr \vee Ff \in \{ext\} \wedge Fb \vee Fl \vee Fr \vee Ff \in \{ci, cl, dr\}$$

Description:

Assignment of single bedroom

$$R1.1a < D1: ext, \{ci, cl, dr\}, Ff, Fl; F; Z > \rightarrow < D1: ext, \{ci, cl, dr\}, Ff, Fl; be.s; Z - \{be.s\} >$$

Assignment of twin bedroom

$$R1.1a < D1: ext, \{ci, cl, dr\}, Ff, Fl; F; Z > \rightarrow < D1: ext, \{ci, cl, dr\}, Ff, Fl; be.t; Z - \{be.t\} >$$

Assignment of double bedroom

$$R1.1a < D1: ext, \{ci, cl, dr\}, Ff, Fl; F; Z > \rightarrow < D1: ext, \{ci, cl, dr\}, Ff, Fl; be.d; Z - \{be.d\} >$$

Fonte: Eloy e Duarte, 2011, p. 66.

Figura 1.21 – Regra 1.1 Atributos dos dormitórios.

Eloy e Duarte (2011) utilizam a sintaxe espacial para avaliar as melhores alternativas de reabilitação, e incorporam esta metodologia em conjunto com a Gramática da Forma, como já fizeram Heitor et al. (2004), usando estas duas abordagens para formular, gerar e analisar projetos. Heitor et al. (2004, apud ELOY e DUARTE, 2011, p. 52, tradução nossa) mencionam o objetivo do uso da sintaxe espacial para: “aumentar a probabilidade de gerar soluções que sejam mais próximas das necessidades dos usuários”.

1.7 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Algumas **limitações da pesquisa** podem ser elencadas:

- (i) As ampliações promovidas pelos usuários são descritas na tese e não são necessariamente de qualidade para serem diretamente transferidas para novos projetos, servindo mais como alerta para evitar práticas projetuais que levem a esses tipos de ampliações, principalmente àquelas que prejudiquem ventilação e iluminação;
- (ii) O trabalho trata de habitação unifamiliar, não abrangendo a produção habitacional multifamiliar;
- (iii) Cabe ressaltar que as ampliações se produziram a partir de HIS iniciais construídas por meio de um projeto arquitetônico de autoria pública. Portanto, o componente de espontaneidade se restringe à ampliação efetuada pelo usuário a partir desses projetos de autoria pública. É admitido a limitação dos usuários, pelo fato de possuírem aspirações diferentes e não sistematizarem da mesma maneira os procedimentos de planejamento projetual que um projetista. Apesar disso, há um padrão espacial de ampliação espontânea descrito pela tese, que não pode ser negligenciado pelos projetistas quando do planejamento de novos projetos ou na adaptação de existentes, quando semelhantes a amostra considerada;
- (iv) Os parâmetros dimensionais podem servir como indicativo de preferência por determinadas áreas, apesar de se ter ciência que essas constatações poderiam ter sido validadas com uma análise funcional dos compartimentos quanto à disposição de mobiliário e formato dos compartimentos, de maneira a assegurar que essas áreas são adequadas para conferir conforto na utilização de determinado ambiente. Essa análise poderia ser completada por uma confrontação dos dados dimensionais obtidos com os dados de Boueri⁵¹ (1989) quanto a áreas. Boueri (op. cit.) classifica com o índice bom (escala 4) a

⁵¹ A metodologia para o dimensionamento dos espaços de atividades foi desenvolvida por Jorge Boueri em sua tese de doutorado de 1989, e é baseada nos seguintes aspectos: posturas e movimentos do corpo humano; medidas do corpo humano que influenciam na atividade; dimensões do equipamento, mobiliário e componentes da edificação; perfil e padrão antropométrico do usuário; itens de segurança de uso e operação de equipamentos e mobiliário; sistema organizacional/processo de trabalho. Com isso, desenvolve o índice ergonômico de avaliação dimensional da habitação com uma escala de 4 níveis.

cozinha com área entre 10 e 12m², coincidente com os dados obtidos na mediana da cozinha das amostras do Grupo RS, de 10,10m²;

- (v) Tanto a amostra do Grupo RS como do Grupo Unidades-Exemplo poderia ter sido mais abrangente quanto à quantidade, à tipologia de implantação e à localidade de origem. A pesquisa foi aplicada em dois tipos de implantação (em fita e isolada no lote), faltando a aplicação no tipo de implantação de habitação germinada duas a duas, que possui recuos de fundo, frontal e um recuo lateral somente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CLASSIFICAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi dividida em dois grupos: Grupo RS e Grupo Unidades-Exemplo.

O Grupo RS, composto por HIS de dois dormitórios transformadas espontaneamente, localiza-se em diferentes conjuntos habitacionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS: Conjunto Habitacional Guajuviras, em Canoas; Conjunto Habitacional COHAB Sul, em Campo Bom; Conjunto Habitacional Rui Coelho Gonçalves, em Guaíba; Conjunto Habitacional COHAB (Vila Ponta Porã, Vila Regina e Distrito Industrial), em Cachoeirinha; Conjunto Habitacional COHAB A, em Gravataí; Conjunto Habitacional COHAB (Vila Farrapos), em Novo Hamburgo; e Conjunto Habitacional Costa e Silva, em Porto Alegre.

A seleção da amostra do grupo RS teve como premissa o tempo de pós-ocupação (mais de 10 anos), a disponibilidade de informações gráficas sobre o projeto da casa original, inserção em área consolidada e com considerável quantidade de unidades habitacionais (mais de 400), a tipologia de implantação (em fita e isolada no lote) e a localização (Porto Alegre, RS, e sua Região Metropolitana).

A cidade de Porto Alegre e sua Região Metropolitana foram escolhidas para a obtenção das amostras por possuírem conjuntos habitacionais em áreas consolidadas. A localização das habitações da amostra em áreas consolidadas corrobora a idade de uso da moradia e confere uma dinâmica necessária para que as alterações nas habitações ocorram com maior plenitude, enriquecendo os dados da pesquisa.

As duas tipologias de implantação (isolada e em fita) fazem parte do recorte da pesquisa e são justificáveis por permitirem ampliações em graus diferentes de liberdade de opções, possibilitando, assim, comparações entre as mesmas. Os tamanhos dos lotes dos conjuntos escolhidos permitem a ampliação da habitação e possibilitam a expansão em diferentes direções. A implantação em fita, com potencial de ampliação em altura e em duas direções (frente e fundos), foi comparada com a implantação da HIS isolada no lote, que permite a ampliação em todas as direções (frontal, laterais, fundos e em altura).

O Grupo Unidades-Exemplo é composto por HIS de dois dormitórios com opções de ampliação e características semelhantes ao Grupo RS (implantação isolada no lote ou em fita, e a quantidade de dormitórios).

O Grupo Unidades-Exemplo foi considerado na composição amostral para parametrizar os resultados das ampliações espontâneas das HIS no Grupo RS em que constituem projetos de HIS cujos autores buscaram compreender a lógica de ampliações espontâneas a partir de estudos *in situ*. Os autores procuraram transferir o conhecimento adquirido para suas propostas bem como intencionaram generalizar a solução para serem incorporadas em projetos de outros arquitetos. Partindo da premissa de que as ampliações espontâneas estudadas no RS se aproximam, tipologicamente, das expansões espontâneas estudadas pelos autores das unidades exemplo, a comparação entre os dois grupos visa aferir se os princípios observados no estudo das ampliações espontâneas foram eficazes em contemplar o conhecimento sobre essas expansões.

Em relação ao tipo de implantação da HIS no lote, todos os casos do Grupo RS são de implantação isolada no lote, com exceção do conjunto habitacional Costa e Silva, em Porto Alegre, onde a HIS é implantada em fita⁵². A inserção de um conjunto habitacional com implantação diferente (em fita no lote) dos demais (isolada no lote) possui a vantagem de permitir a comparação da direção de expansão das ampliações. O conjunto habitacional com implantação em fita no lote permite as direções frontal, fundos e em altura para as expansões, destacando, assim, algumas opções para a análise da predominância, diminuindo a variabilidade de possibilidades. Por outro lado, os conjuntos habitacionais com implantação isolada no lote possuem todas as direções como passíveis de receber expansões, permitindo, assim, a análise da predominância entre todas as variações possíveis.

Foi realizado levantamento de campo em dois conjuntos habitacionais⁵³: Costa e Silva, em Porto Alegre, e Guajuviras, em Canoas. O conjunto habitacional Costa e Silva foi implantado em 1981 e o conjunto habitacional Guajuviras, em 1987. Estes conjuntos foram estudados por Reis e Lay (2003), e a amostra selecionada, com mais unidades do que a analisada em 2003 por Reis e Lay, foi visitada pela autora em 2011.

Os demais conjuntos habitacionais do Grupo RS foram agregados no intuito de se alcançar uma amostra adequada⁵⁴, tendo os mesmos sido implantados na década de 80 e obtidos do acervo técnico de Turkienicz (1990)⁵⁵.

⁵² Admite-se que há um conjunto habitacional, no Grupo RS, que possui implantação no lote diferente dos demais. No entanto, os dados são apresentados divididos por conjunto, respeitando suas diferenças. Ao mesmo tempo, as comparações que não são inviabilizadas por essa característica distinta de implantação, permitem, assim, a ampliação dos dados para análises relacionadas à avaliação sintática e parâmetros dimensionais dos compartimentos.

⁵³ O Apêndice 1 apresenta o mapa do conjunto habitacional Guajuviras com localização dos exemplares visitados *in loco*. O Apêndice 2 apresenta o mapa do conjunto habitacional Costa e Silva com localização dos exemplares visitados *in loco*.

⁵⁴ A pesquisa explora dados qualitativos a serem extraídos dos exemplares estudados. A amostra passa por uma decisão do pesquisador e interferem nessa escolha, entre outros fatores, a viabilidade econômica de levantar a amostra (SERRA, 2006), o

Entre as casas visitadas e levantadas *in loco* ou obtidas de estudo de Turkienicz (1990), não foram escolhidas para o estudo, casas de esquina⁵⁶, que tivessem porão habitável e lotes com duas unidades habitacionais⁵⁷.

A composição da amostra do Grupo RS é descrito na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Conjuntos habitacionais considerados na amostra do Grupo RS.

Conjuntos Habitacionais do Grupo RS	Total de unidades amostrais	Unidades amostrais usadas na pesquisa ¹	% das unidades amostrais usadas na pesquisa
COSTA E SILVA ²	51 ³	29	56,86%
GUAJUVIRAS	14	11	78,57%
NOVO HAMBURGO	16	11	68,75%
GRAVATAÍ	8	6	75,00%
CACHOEIRINHA	18	14	77,78%
GUAÍBA	16	11	62,50%
CAMPO BOM	22	13	59,09%
TOTAL	145	95	64,83%

1 – Unidades amostrais com ampliações e/ou não foram adaptadas para mais de uma família moradora.

2 – O conjunto habitacional Costa e Silva possui a HIS implantada em fita no lote.

3 – 23 unidades amostrais são do acervo técnico de Turkienicz (1990).

A amostra do Grupo Unidades-Exemplo é composta pelos seguintes projetos de HIS:

- (i) projeto modificado da COHAB para Florianópolis, SC, de Palermo (2009);
- (ii) quatro projetos do AUTOMET (CA7S-T, CA8-T, CA8S-T e CA10-T) para Campinas, SP, de Kowaltowski e Pina (1995);
- (iii) dois projetos para Mato Grosso do Sul (Projeto nº XIV – Original e Protótipo I – C⁵⁸) de Brandão (2006).

contexto de obtenção das informações (oportunidade de acesso aos dados e confiabilidade dos mesmos) e as condições de confirmá-los *in loco*, os quais são condicionados pela disponibilidade de acesso aos imóveis, nem sempre possível, o que dificultou a visita *in loco* da totalidade das unidades habitacionais consideradas.

⁵⁵ O levantamento de campo e a representação gráfica das plantas baixas em CAD fazem parte do acervo do SIMMLAB/UFRGS (Laboratório de Simulação e Modelagem). As unidades habitacionais levantadas na década de 80 foram visitadas *in loco*, medidas e registradas à mão livre em folhas milimetradas, as quais foram conferidas e transpostas em representação do tipo CAD para a tese.

⁵⁶ As casas de esquina foram desconsideradas, pois teriam uma variante a mais para promover a expansão, ou seja, a possibilidade de acesso por duas vias, permitindo mais opções de acesso à casa e às garagens a serem acrescentadas.

⁵⁷ Caracteriza-se com duas ou mais unidades habitacionais no mesmo lote quando há dois acessos distintos e casas separadas, ou quando há um acesso somente, mas com duas cozinhas distintas para cada família moradora.

⁵⁸ O projeto do protótipo I, Projeto Moradia – Original foi elaborado por Luciane Durante e João Sanches. As variações A, B e C foram projetadas por Brandão (2006).

A composição da amostra do Grupo Unidades-Exemplo é descrita na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Projetos considerados na amostra do Grupo Unidades-Exemplo.

Autor	Projeto
Palermo, 2009	PROJETO COHAB AJUSTADO
Brandão, 2006	PROJETO XIV - Original
	PROTÓTIPO I C
Kowaltowski e Pina, 1995	AUTOMET CA7S-T
	AUTOMET CA8-T
	AUTOMET CA8S-T
	AUTOMET CA10-T
TOTAL	7 PROJETOS

2.2 GRUPOS

2.2.1 HIS IMPLANTADA EM FITA NO LOTE

O Conjunto Costa e Silva possui 650 unidades habitacionais distribuídas em tipologias de casas de dois dormitórios geminadas e casas de dois ou três dormitórios isoladas no lote. Neste conjunto foram selecionados 29 exemplares para estudo (23 escolhidos *in situ* e 6 pertencentes a amostra do estudo de Turkienicz, 1990), adotando-se como critério para a seleção da amostra que, ao menos, fizesse parte da mesma, uma unidade habitacional por quarteirão. A amostra representa 3,5% das unidades do Conjunto (incluindo todas as tipologias) e mais de 20% das tipologias geminadas de meio de quadra.

O Embrião⁵⁹

O embrião implantado em fita do Conjunto habitacional Costa e Silva (Figuras 2.1 e 2.2), possui dois dormitórios, a sala está localizada no acesso principal e frontal (frente do lote)

⁵⁹ O termo utilizado para a casa original de dois dormitórios, na tese, é embrião. Geralmente, o embrião segue uma compartimentação mínima de casa, constituída de um banheiro, uma cozinha e um cômodo de múltiplo uso, devidamente isolados entre si (CAIXA, 1999). Autores atribuem esta denominação para o estágio inicial de casas que crescerão ao longo do tempo (BRANDÃO, 2006), sendo que muitas vezes a definição é estendida para casas com 1 (um) dormitório que serão ampliadas (SZÜCZ, 2004).

“Flexibilidade em habitação de interesse social por vezes se remete unicamente à ideia de casa mínima ou habitação-embrião (caso de ampliabilidade), quando, na verdade, muito mais aplicações podem ser exploradas pelos projetistas” (BRANDÃO, p. 33).

organizando a distribuição e a circulação para os demais compartimentos, havendo uma saída de fundo de lote pela cozinha. Os quatro compartimentos (cozinha, banheiro e dois dormitórios) se articulam através da sala.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de Reis, Lay e CAIXA (2003).

Figura 2.1 – Planta baixa da casa geminada de dois dormitórios do Costa e Silva.

A Tabela 2.3 apresenta as dimensões em x e y, as áreas úteis⁶⁰ e o percentual de participação de cada compartimento na área total do embrião do Conjunto Habitacional Costa e Silva.

Tabela 2.3 – Dimensões dos compartimentos existentes no embrião, no conjunto habitacional Costa e Silva.

ID	Rótulo	Dimensões				% Participação na Área Útil Total
		X (m)	Y (m)	Área Útil (m ²)	Área Útil Total (m ²)	
CS	B	1,10	2,15	2,30	30,70	8%
	C	1,70	2,15	3,60		12%
	D2	2,10	3,05	6,40		21%
	D1	2,10	3,10	6,50		21%
	S	2,95	4,00	11,80		38%

B=Banheiro; C=Cozinha, D=Dormitório; S=Sala de Estar.

⁶⁰ Área útil significa a área interna do compartimento (área do piso) sem as paredes de vedação.

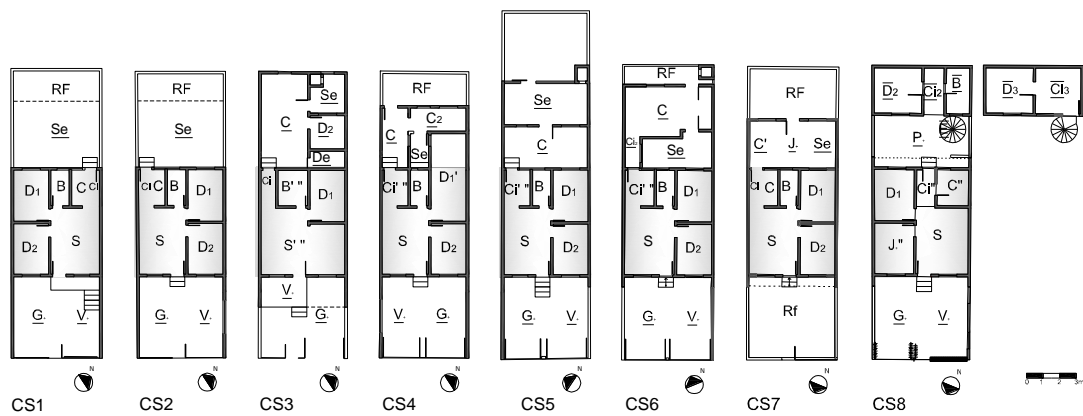


Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.2 – Fotos de duas casas geminadas de dois dormitórios do conjunto habitacional Costa e Silva, que não sofreram modificações.

Caracterização dos exemplares da Amostra

As Figuras 2.3 a 2.9 apresentam as plantas baixas documentadas e as fotos do conjunto habitacional Costa e Silva.



Rf=Recuo frontal; G=Garagem; V=Varanda; S=Sala de Estar; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; Se= Área de Serviço/Lavanderia; Ci=Circulação; De=Depósito; J=Sala de Jantar; RF=Recuo de Fundos; P=Pátio.

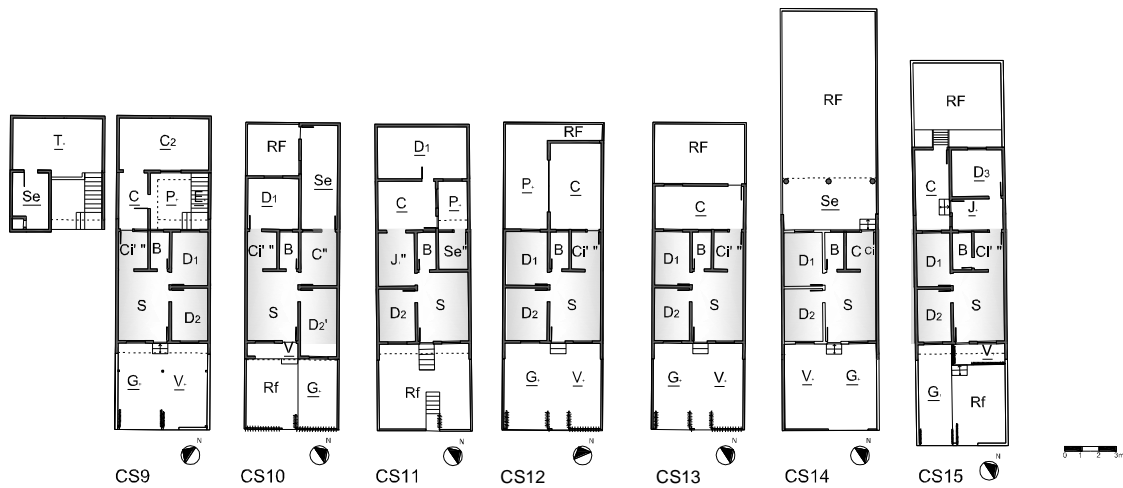
Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.3 – Plantas baixas dos exemplares CS1 a CS8, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.



Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.4 – Fotos dos exemplares CS1 a CS8, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.



Rf=Recuo frontal; G=Garagem; V=Varanda; S=Sala de Estar; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; Se= Área de Serviço/Lavanderia; Ci=Circulação; De=Depósito; J=Sala de Jantar; RF=Recuo de Fundos; P=Pátio.

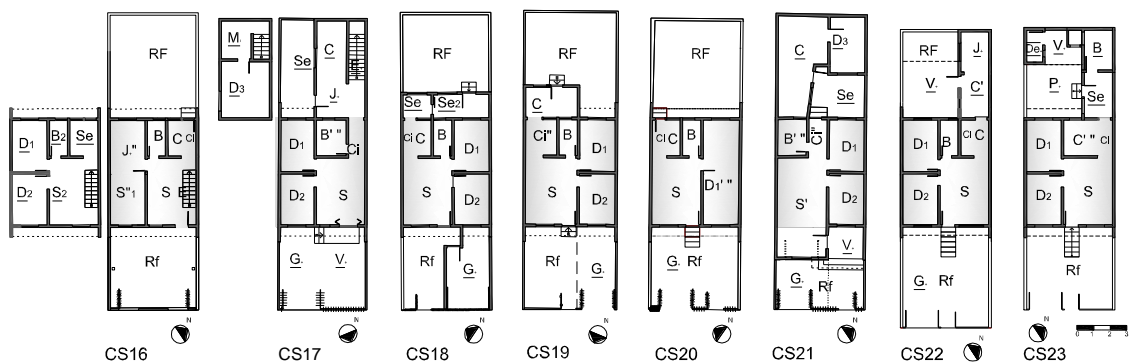
Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.5 – Plantas baixas dos exemplares CS9 a CS15, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.



Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.6 – Fotos dos exemplares CS9 a CS15, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.



Rf=Recuo frontal; G=Garagem; V=Varanda; S=Sala de Estar; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; Se= Área de Serviço/Lavanderia; Ci=Circulação; De=Depósito; J=Sala de Jantar; RF=Recuo de Fundos; P=Pátio; M=Espaço Múltiplo.

Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.7 – Plantas baixas dos exemplares CS16 a CS23, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.



Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.8 – Fotos dos exemplares CS16 a CS23, estudados no conjunto habitacional Costa e Silva.

As plantas baixas das unidades amostrais CS24 a CS27, obtidas do acervo técnico de Turkienicz (1990), estão no Anexo 1.

2.2.2 HIS IMPLANTADA ISOLADA NO LOTE

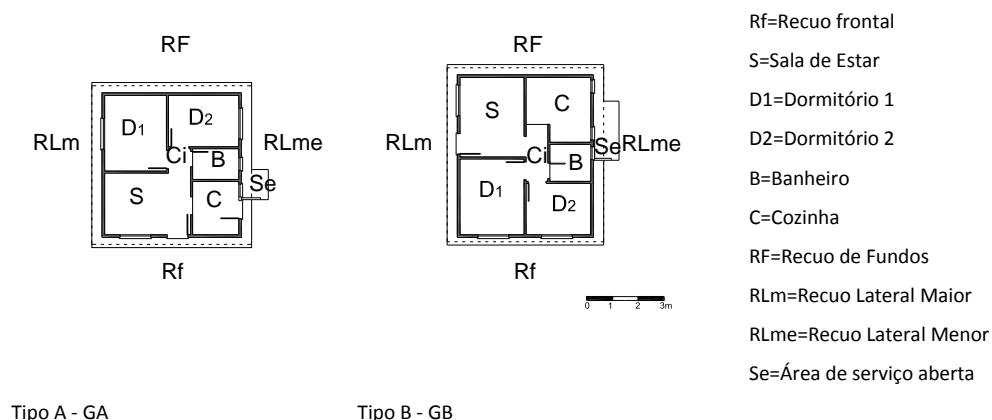
O setor 5 do conjunto habitacional Guajuviras, possui 768 unidades distribuídas em casas de um, dois (dois tipos: A e B, de planta baixa) e três dormitórios implantadas de forma isolada no lote. De 30 unidades visitadas, 11 foram escolhidas para o estudo, representando 1,6% do total geral (Mapa de Implantação do Apêndice 2).

As plantas baixas e respectivas tabelas de dados dos exemplares dos demais conjuntos habitacionais considerados no Grupo RS estão descritas no Anexo 2.

O Embrião

No embrião tipo A, do estudo de caso Guajuviras (Figura 2.9), a residência possui uma circulação como articuladora dos 4 compartimentos (cozinha, banheiro e 2 dormitórios), os acessos principal e frontal se dão pela sala, havendo uma saída para o recuo de fundos pela cozinha.

No embrião tipo B, do estudo de caso Guajuviras (Figura 2.9), a residência possui uma circulação como articuladora de 3 compartimentos (banheiro e 2 dormitórios), o acesso principal é frontal e continua sendo pela sala, mas há um acesso secundário e lateral, pela cozinha.



Fonte: Adaptado pela Autora, 2011 a partir de Reis, Lay e CAIXA, 2003.

Figura 2.9 – Planta baixa da casa de dois dormitórios, tipo A e tipo B, isolada no lote, do conjunto habitacional Guajuviras.

A Tabela 2.4 apresenta as dimensões em x e y, as áreas úteis e o percentual de participação de cada compartimento na casa original da amostra Guajuviras.

Tabela 2.4 – Dimensões dos compartimentos existentes nos embriões, no conjunto habitacional Guajuviras.

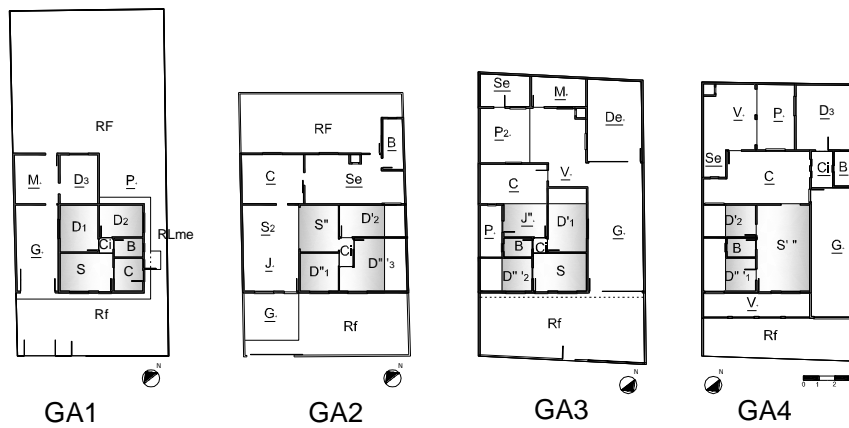
ID	Rótulo	Dimensões				% Participação na Área Útil Total
		X (m)	Y (m)	Área Útil (m ²)	Área Útil Total (m ²)	
GA	Ci	0,87	0,95	0,83	27,36	3%
	B	1,80	1,20	2,16		8%
	C	1,80	2,08	3,74		14%
	D2	2,74	2,00	5,48		20%
	D1	2,41	2,95	7,11		26%
	S	3,35	2,40	8,04		29%
GB	Ci	0,85	2,22	1,89	30,75	6%
	B	1,6	1,45	2,32		8%
	D2	2,52	2	5,04		16%
	C	2,52	2,53	6,38		21%
	D1	2,5	2,95	7,38		24%
	S	2,5	3,1	7,75		25%

Ci=Circulação; B=Banheiro; C=Cozinha, D=Dormitório; S=Sala de Estar.

As plantas baixas e respectivas tabelas de dados dos demais embriões dos conjuntos habitacionais, obtidas do acervo técnico de Turkienicz (1990), estão no Anexo 2.

Caracterização dos exemplares da Amostra

As Figuras 2.10 a 2.15 apresentam as plantas baixas levantadas e as fotos do conjunto habitacional Guajuviras.



Rf=Recuo frontal; G=Garagem; V=Varanda; S=Sala de Estar; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; Se= Área de Serviço/Lavanderia; Ci=Circulação; De=Depósito; J=Sala de Jantar; RF=Recuo de Fundos; P=Pátio; M=Espaço Múltiplo.

Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.10 – Plantas baixas dos exemplares GA1 a GA4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.



GA1

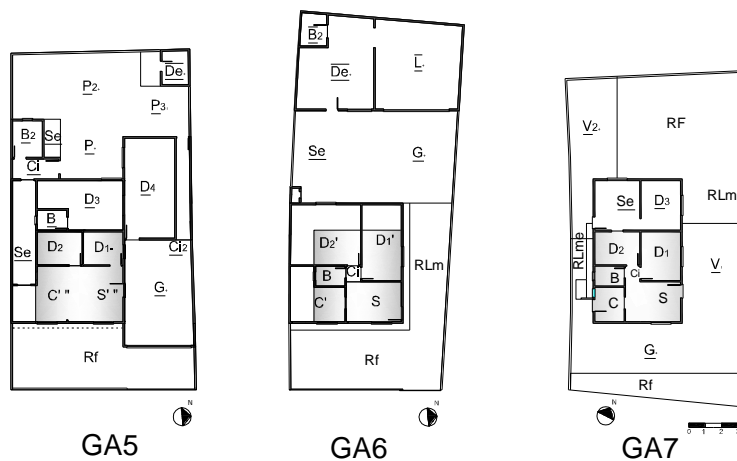
GA2

GA3

GA4

Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.11 – Fotos dos exemplares GA1 a GA4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.



GA5

GA6

GA7

Rf=Recuo frontal; G=Garagem; V=Varanda; S=Sala de Estar; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; Se= Área de Serviço/Lavanderia; Ci=Circulação; De=Depósito; J=Sala de Jantar; RF=Recuo de Fundos; P=Pátio; M=Espaço Múltiplo.

Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.12 – Plantas baixas dos exemplares GA5 a GA7, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.



GA5



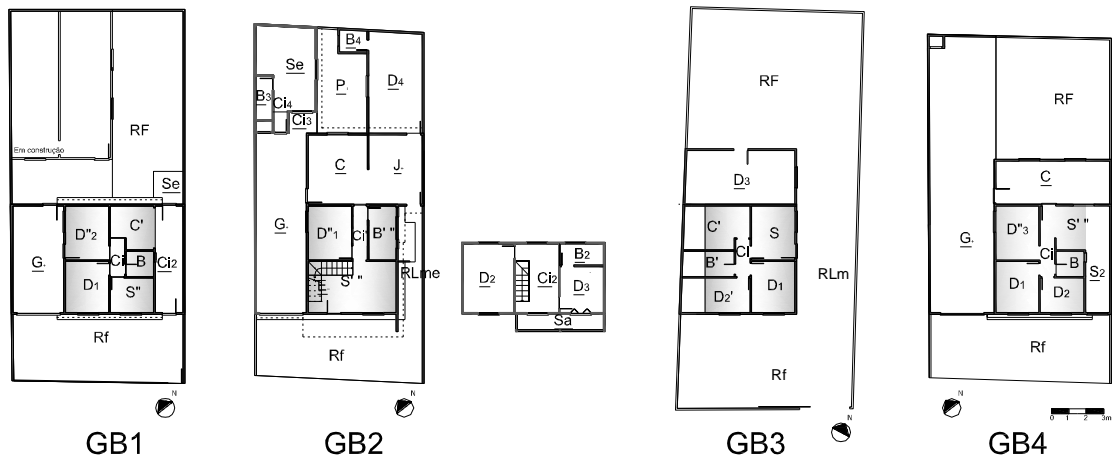
GA6



GA7

Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.13 – Fotos dos exemplares GA5 a GA7, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.



Rf=Recuo frontal; G=Garagem; V=Varanda; S=Sala de Estar; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; Se= Área de Serviço/Lavanderia; Ci=Circulação; De=Depósito; J=Sala de Jantar; RF=Recuo de Fundos; P=Pátio; M=Espaço Múltiplo.

Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.14 – Plantas baixas dos exemplares GB1 a GB4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.



GB1



GB2



GB3



GB4

Fonte: Autora, 2011.

Figura 2.15 – Fotos dos exemplares GB1 a GB4, estudados no conjunto habitacional Guajuviras.

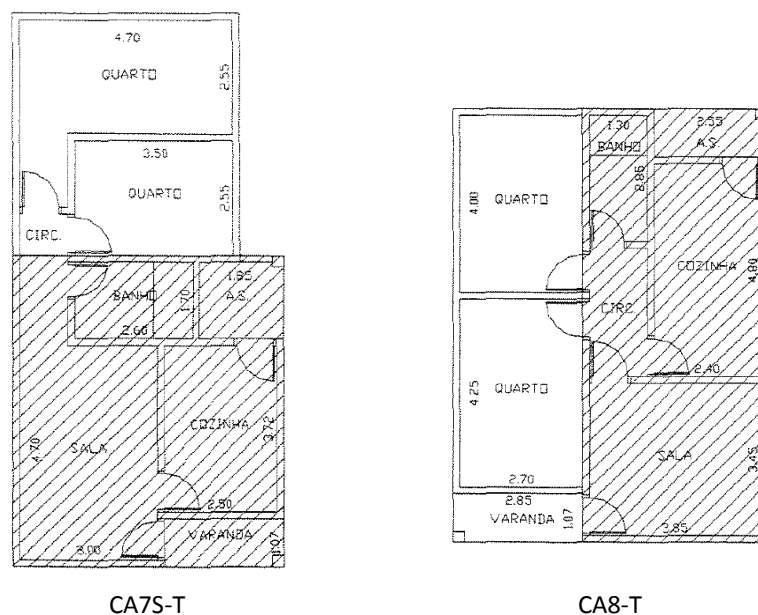
2.3 GRUPO UNIDADES-EXEMPLO

A amostra do Grupo Unidades-Exemplo é composta por quatro projetos produzidos através do uso do programa computacional AUTOMET (CA7S-T, CA8-T, CA8S-T e CA10-T), para Campinas, SP (KOWALTOWSKI e PINA 1995); dois projetos para Mato Grosso do Sul, Projeto nº XIV – Original e Protótipo I – C (BRANDÃO, 2006); e pelo projeto modificado por Palermo (2009) da COHAB, para Florianópolis, SC.

As quatro plantas baixas, com dois dormitórios (CA7S-T, CA8-T, CA8S-T e CA10-T), do projeto AUTOMET (KOWALTOWSKI e PINA, 1995) são apresentadas nas Figuras 2.16 e 2.17.

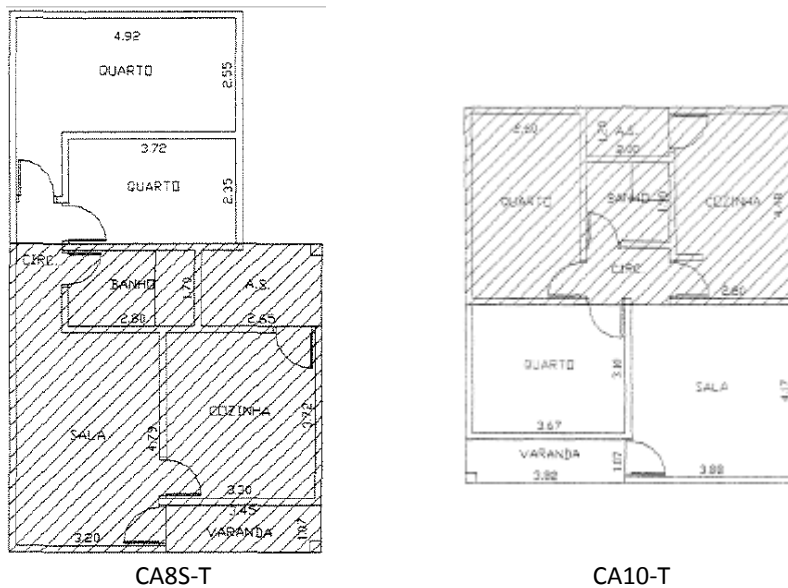
O embrião nos projetos das três unidades habitacionais (CA7S-T, CA8-T e CA8S-T) é composto por sala, cozinha e banheiro, com variações quanto à configuração espacial e às dimensões. A ampliação é constituída pelo acréscimo de dois dormitórios.

O embrião na unidade de habitação CA10-T é composto por cozinha, banheiro e um dormitório. A habitação é ampliada com mais um dormitório e uma sala de estar.



Fonte: Rodrigues, 2001, p.160-161.

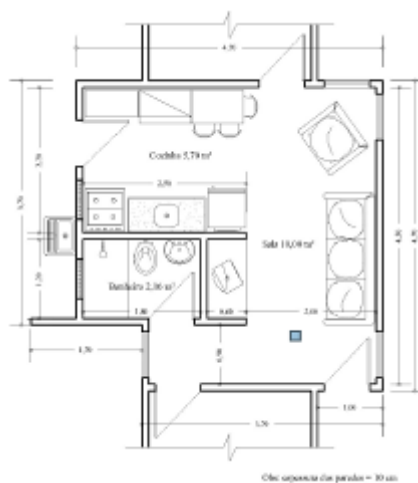
Figura 2.16 - Plantas baixas das casas térreas CA7S-T e CA8-T do AUTOMET, com projeto mínimo - embrião (hachurado).



Fonte: Rodrigues, 2001, p.161-162.

Figura 2.17 - Plantas baixas das casas térreas CA8S-T, CA10-T e CA10E-T produzidas através do Programa AUTOMET, com projeto mínimo-embrião (hachurado).

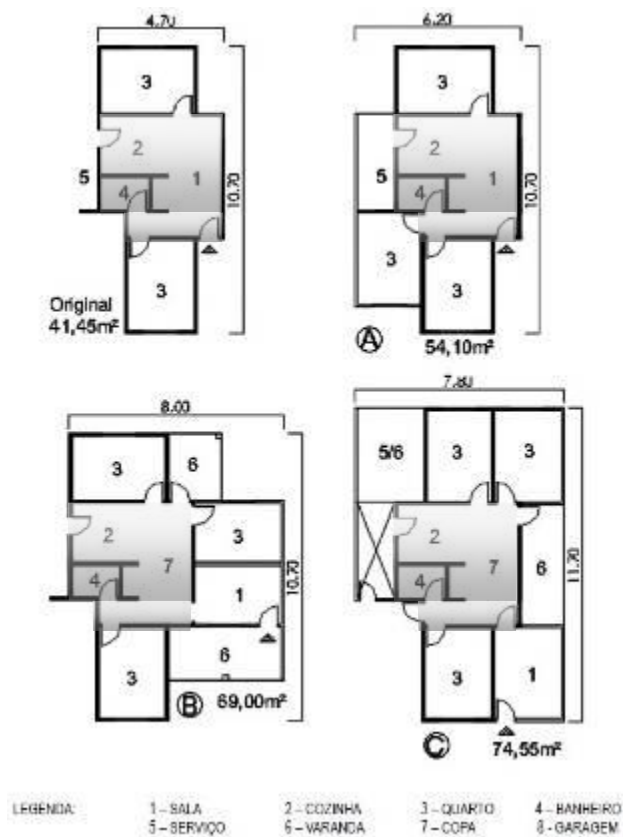
Brandão (op. cit.) propõe projetos de HIS evolutiva com área de cozinha de 5,70m² e sala de 10m², conforme mostra a Figura 2.18. O projeto de nº XIV (Figura 2.19) tem como fase inicial o projeto-embrião adicionado por dois dormitórios (área de 41,45m², ver Figura 2.19 – original), evoluindo para a ampliação ‘A’ expandido com um terceiro dormitório e uma área de serviço, ou para a ampliação B - com um terceiro dormitório e uma nova sala. A proposta ‘C’ é semelhante à ‘B’ em termos funcionais, mas altera a posição de um dos dormitórios. Tanto na proposta ‘B’, quanto na ‘C’, a sala é alterada de posição e no lugar da mesma é proposto uma copa, fazendo com que a cozinha, que anteriormente tinha 5,74m², passe a ter 15,70m² (cozinha e sala passando a ser cozinha/copa).



Fonte: Brandão, 2006, p. 91.

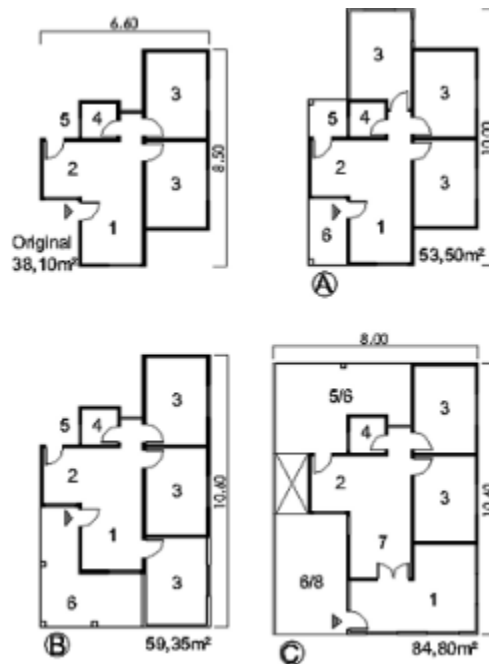
Figura 2.18 - Planta baixa com detalhes do embrião sala-cozinha-banheiro-serviço do Projeto nº XIV proposto por Brandão (2006).

Em outra proposta, Brandão (2006), baseado no projeto do Protótipo I, do Projeto Moradia, construído em Barra do Bugres, Mato Grosso (autoria de Luciane Durante e João Sanches, apud BRANDÃO, 2006), sugere três variações evolutivas (Figura 2.20). Nas opções 'A' e 'B', o autor acrescenta um terceiro dormitório, varandas e/ou área de serviço cobertas. Na opção 'C', o autor acrescenta uma garagem coberta e varanda com área de serviço.



Fonte: Brandão, 2006, p. 90. Adaptado pela Autora destacando em cinza o embrião.

Figura 2.19 – Projeto nº XIV elaborado por Brandão (2006), com propostas A, B e C.



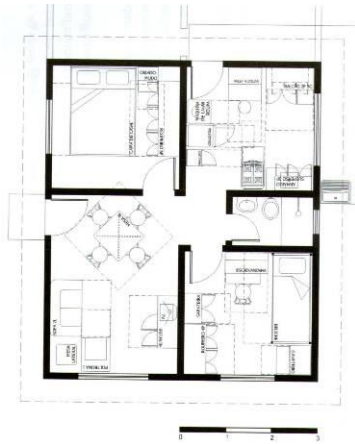
Fonte: Brandão (2006, p. 89).

Figura 2.20 – Projeto original do Protótipo I do Projeto Moradia desenvolvido por Luciane Durante e João Sanches, com opções A, B e C desenvolvidas por Brandão.

O projeto de Palermo (2009), diferentemente de Brandão (op. cit.) e Kowaltowski e Pina (op. cit.), propõe a modificação do *layout* do projeto desenvolvido pela COHAB de Santa Catarina (COHAB apud PALERMO, op. cit.). A autora aumentou (49,10m², Figura 2.22) somente em 2% a área original (48m², Figura 2.21). Na proposta de Palermo (op. cit.), a cozinha diminuiu de área com o argumento de otimizar o *layout* (ao fazer com que a mesa de apoio fosse substituída por balcão de refeições), enquanto o banheiro e um dos dois dormitórios aumentaram em área.

Palermo (op. cit.) redistribuiu áreas, organiza as circulações e reposiciona janelas e portas, aumenta as áreas de um dos dormitórios e do banheiro, além de reorganizar a área de serviço para facilitar a ampliação para os fundos. A substituição de uma das janelas, encaminha uma nova circulação que articula, pelo menos, um novo compartimento.

Essa proposta de projeto ajustado é resultado de pesquisa desenvolvida por Palermo (2009; SZÜCS, 1998, 2002, 2003) sobre habitação evolutiva, a qual busca manter a configuração espacial da casa original e promover ajustes que favoreçam a ampliação futura.



Área de 48m²

Fonte: Palermo, 2009, p. 85.

Figura 2.21 - Planta baixa de casa do acervo da COHAB com leiaute presumido.



Área de 49,10m²

Fonte: Palermo, 2009, p. 87.

Figura 2.22 - Planta baixa da casa do acervo da COHAB com ajuste.

2.4 MÉTODOS UTILIZADOS E ETAPAS DE OBTENÇÃO DOS RESULTADOS

As ampliações espontâneas do Grupo RS e as proposições de HIS dos autores do Grupo Unidades-Exemplo, foram codificadas por modelos descritivos para permitir mensuração, através de estatística simples, das coincidências e diferenças entre os dois grupos.

A Gramática da Forma tornou explícitos os padrões geométricos de expansão das HIS, e auxiliou a explicar a lógica das ampliações. A Sintaxe Espacial contribuiu para explicitar as relações de permeabilidade entre os espaços internos das HIS analisadas auxiliando na descrição da hierarquia de acessibilidade entre os espaços e funções das residências analisadas.

O tratamento estatístico dos parâmetros dimensionais da cozinha, sala de estar e dormitórios, ajudam a esclarecer as dimensões preferenciais⁶¹ de áreas úteis e a importância conferida a cada função, tanto nos grupos RS e unidades-exemplo, como também as semelhanças e diferenças entre cada grupo amostral.

Os parâmetros dimensionais analisados permitem constatar as diferenças entre o projeto original e as HIS ampliadas do Grupo RS (acréscimos de áreas úteis da cozinha, sala de estar e dormitórios) fornecendo um indicativo das áreas preferenciais para uma HIS adequada aos hábitos dos moradores. Os parâmetros dimensionais dizem respeito à área útil; percentual de incremento da área útil comparada à condição de antes da ampliação e percentual de participação da área útil na área total da HIS. Essa análise possibilita também compreender a proximidade ou afinidade morfológica entre as HIS ampliadas e os projetos do Grupo Unidades-Exemplo.

A Gramática da Forma é demonstrada com as regras e relações definidas a partir da análise e síntese das:

- (i) operações de transformação da HIS, principalmente ampliação, no intuito de demonstrar as direções predominantes que as expansões ocorrem;
- (ii) dimensões das ampliações e do lote de implantação da HIS, para que, desta forma, seja mantida a referência dimensional quando os dados são agrupados em uma regra mediante intervalos de mínimo e máximo;

⁶¹ A análise das dimensões pode ser um indicativo das preferências dos usuários quanto a áreas, pois é baseada em um grupo de habitações que possuem algumas semelhanças quanto a renda familiar e área útil inicial de cada compartimento (independente do arranjo inicial da planta baixa).

- (iii) relações espaciais entre os compartimentos, a fim de averiguar mudanças de localização e proximidade entre as funções.

As operações de transformação da HIS sistematizadas pela Gramática da Forma foram divididas em dois tipos de abrangência: embrião (**regras de ampliação do embrião**) e compartimentos (**regras de transformação dos compartimentos**)⁶². Essa divisão tem o objetivo de representar os níveis diferentes de desagregação de informações.

As relações espaciais entre os compartimentos foram estudadas a partir da configuração sala de estar/cozinha e exterior (**relação espacial entre sala de estar/cozinha e exterior**).

As regras de transformação dos compartimentos são classificadas em: extensão, translação com escala, e união ou acréscimo de compartimento com função existente ou nova função. Essas regras representam a síntese da observação das transformações geométricas ou de posicionamento dos compartimentos, que têm as funções de sala de estar, cozinha e dormitórios.

As regras de ampliação do embrião⁶³ registram as semelhanças das unidades da amostra, a partir da observação das maiores recorrências. Essas características estão relacionadas à forma, às dimensões, à relação da ampliação com o embrião e ao lote.

O esquema da Figura 2.23 resume a metodologia empregada. Os três métodos utilizados: Gramática da Forma, Sintaxe Espacial e o Tratamento Estatístico dos parâmetros dimensionais, possibilitam análises complementares entre si.

⁶² O termo transformação é mais abrangente que o termo ampliação. É adotada para o embrião a expressão "regras de ampliação", pois todas as transformações observadas nele dizem respeito à ampliação de área. Enquanto isso, para os compartimentos foi definida a expressão "regras de transformação", justamente por haver alguns casos de manutenção ou diminuição de área dos compartimentos.

⁶³ **As regras são representações gráficas do estado inicial da HIS** e, após a sua ampliação, são acrescidas de anotações referentes aos intervalos de dimensão acompanhadas de tabelas dos compartimentos que podem conter.

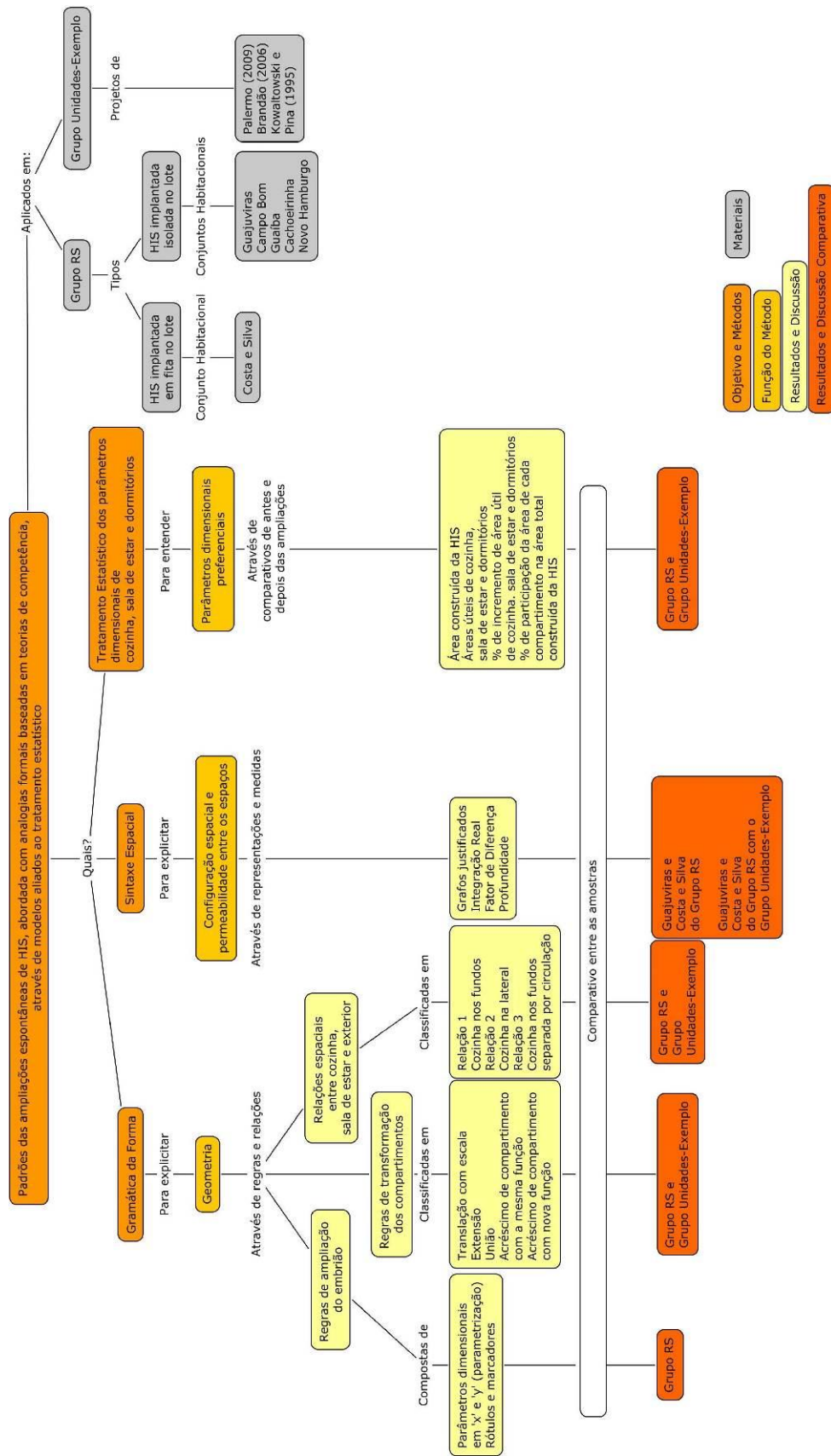


Figura 2.23– Esquema da metodologia empregada na tese.

Os resultados da análise do Grupo RS e do Grupo Unidades-Exemplo serão descritos da seguinte maneira:

- (i) **descrição gráfica das ampliações efetuadas pelos usuários, apresentadas pelo modelo de Gramática da Forma**, a partir da síntese dos tipos de ampliação de cada unidade da amostra, isto é, de cada conjunto habitacional analisado, dividindo-as em **regras de ampliação do embrião e regras de transformação dos compartimentos**;
- (ii) tabela de **regras geométricas** com a incidência em cada unidade da amostra, a fim de averiguar quais são as **mais recorrentes**;
- (iii) análise de quais **regras geométricas de ampliação do embrião** são adequadas quanto à **iluminação e ventilação**⁶⁴, ou seja, não enclausuram compartimentos e, portanto, seriam válidas para serem consideradas em novos projetos de HIS;
- (iv) regras mais recorrentes de transformação dos compartimentos;
- (v) **resultados da análise comparativa das medidas de Sintaxe Espacial antes e após a ampliação de dois conjuntos habitacionais do Grupo RS (Costa e Silva e Guajuviras)**, com a apresentação dos grafos de permeabilidade e tabelas de classificação, com dois níveis de desagregação das unidades da amostra: habitação como um todo (sistema) e compartimentos, indicando os mais integrados, os que controlam a configuração espacial do todo (possuem maior hierarquia em relação a outros espaços) e o nível de homogeneidade da configuração espacial (fator de diferença). Destacando, com o uso do programa Agraph-1-14 (MANUM, et al., 2005), a análise estatística composta das médias, máximos e mínimos observados em cada medida sintática, no intuito de aferir as semelhanças e diferenças entre as diversas unidades amostrais consideradas quanto às funções que os compartimentos analisados compõem;
- (vi) **análise comparativa entre os grupos RS e unidades-exemplo**, cujos resultados correspondem a:
 - (vi.1) análise comparativa das medidas das áreas de cozinhas, dormitórios e salas de estar em relação ao percentual de participação de cada função na área total da casa antes e após a ampliação das habitações do Grupo RS. Esta mensuração permitirá aferir se tais medidas aproximam-se das medidas

⁶⁴ A iluminação e ventilação são meios para classificar as regras, mas sem considerar juízo de valor e medição de intensidade das mesmas.

utilizadas para as mesmas funções nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo. Apresentada com tabelas e gráficos;

(vi.2) inferência das principais relações espaciais entre cozinha, sala de estar e exterior, quanto a contiguidade entre as mesmas, as quais se mostram explicativas das amostras tanto do Grupo RS como do Grupo Unidades-Exemplo;

(vi.3) análise sintática, a fim de constatar a semelhança em relação à maior hierarquia de uma função sobre a outra, na organização espacial das casas, tanto do Grupo RS como do Grupo Unidades-Exemplo;

2.5 GRAMÁTICA DA FORMA

2.5.1 PREPARAÇÃO PARA ESTRUTURAR AS REGRAS

As explicações e figuras seguintes mostram a preparação para a apresentação das regras definidas no capítulo “Resultados e Discussão”.

Tipologias de implantação da HIS e marcadores

Foram definidos marcadores para a direção de ampliação, conforme o tipo de implantação. A condição para que uma ampliação aconteça, definida por um conjunto de regras, depende da tipologia de implantação. As casas isoladas permitem ampliação em todas as faces livres do polígono da unidade original (recuos laterais, frente e fundos e altura). Nas casas em fita (sem recuos laterais) e nas casas geminadas (somente um recuo lateral), a expansão é restringida nas faces sem recuo, conforme apresenta a Figura 2.24.

Conforme Mitchell (2008, p.87-88):

Um tipo especial de sentença composta, chamada de implicação, é de particular importância na maioria dos processos de inferência. As implicações são formadas com o uso de símbolos condicional material, que é representado pela seta para a direita, \rightarrow , pronunciando-se “se...então”. A sentença abaixo é um exemplo de implicação:

sob (coluna, viga) \rightarrow suporta (coluna, viga).

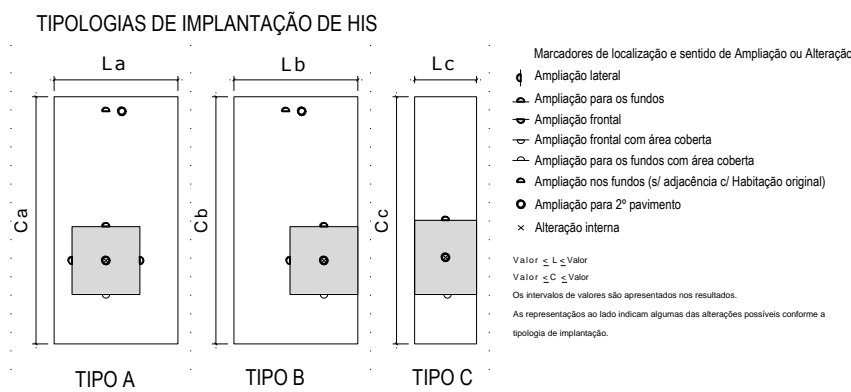
Assim, as condições para cada tipologia de implantação são:

Implantação casa no lote (isolada) \rightarrow Ampliação (frontal, lateral direita, lateral esquerda, fundos, em altura)

Implantação casa no lote (em fita) \rightarrow Ampliação (frontal, fundos, em altura)

Implantação casa no lote (geminada com um recuo lateral) \rightarrow Ampliação (frontal, lateral, fundos, em altura)

Os símbolos que indicam as possibilidades de expansão foram baseados em Koning e Eisenberg (1981, p. 314, tradução nossa): “o crescimento do pavimento do dormitório talvez somente ocorra nas faces da unidade dormitório indicado pela linha com símbolo – associado a ele”.



Fonte: Autora.

Figura 2.24 – Tipologias de implantação da HIS e marcadores de possíveis alterações.

Os tipos A e C, da Figura 2.24, foram considerados neste estudo e representam os conjuntos habitacionais do Grupo RS e do Grupo Unidades-Exemplo. O tipo C representa o Grupo RS, com HIS implantada em fita no lote (conjunto habitacional Costa e Silva); enquanto o tipo A, todos os demais conjuntos habitacionais denominados como Grupo RS com HIS implantada isolada no lote. Os projetos do Grupo Unidades-Exemplo correspondem à implantação tipo A, sendo que os projetos de HIS de Kowaltowski e Pina (1995) também podem ser implantados como mostra a implantação do tipo B.

2.5.2 REGRAS DE AMPLIAÇÃO DO EMBRIÃO

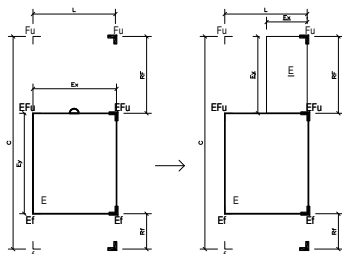
A representação a ser aplicada para as regras de ampliação do embrião foi simplificada a partir do terreno completo e resultou nas Figuras 2.25 e 2.26, com suas respectivas identificações das notações. As medidas são parametrizadas, com intervalos mínimos e máximos, de acordo com a ocorrência nas amostras, as quais serão apresentadas nos resultados.

Para resolver a inclusão da variedade de dimensões existentes às regras de ampliação, é associada a parametrização das mesmas. A representação dessa parametrização, colocada embaixo das regras, é denominada de notações (Figuras 2.25 e 2.26).

As notações possibilitam aumentar a generalização e reapplicabilidade da regra e foram definidas conforme a observação das medidas de cada unidade amostral que continha a regra delineada. Essas notações são compostas por intervalos de mínimo e máximo das medidas, no sentido x e y de cada figura geométrica representativa da ampliação, do lote e das dimensões que determinam a implantação da HIS, tais como recuos frontal, laterais e de fundo.

Além das notações, também são associados às regras de ampliação do embrião, rótulo e marcadores. O objetivo é simplificar a representação gráfica da regra e esclarecer as diferenças entre as figuras geométricas apresentadas.

Rnº - Nome da Regra Externa



$\text{Valor } m \leq L \leq \text{Valor } m$
 $\text{Valor } m \leq C \leq \text{Valor } m$
 $\text{Valor } m \leq RF \leq \text{Valor } m$
 $\text{Valor } m \leq EFu \leq \text{Valor } m$
 $\text{Valor } m \leq EF \leq \text{Valor } m$
 $\text{Valor } m \leq F \leq \text{Valor } m$
 $\text{Valor } m \leq RLme \leq \text{Valor } m$ quando Guajuviras
 $\text{Valor } m \leq RLm \leq \text{Valor } m$ quando Guajuviras
 Nestes dois últimos casos o embrião não fica alinhado com os limites do lote, conforme próxima figura.

Onde:

- L = Largura do lote
- C = Comprimento do lote
- RF = Recuo Frontal
- Ex= Largura da Casa Original (Embrião) =L
- Ey= Comprimento da Casa Original = parte de RF
- Ex = Largura da ampliação
- Ey = Comprimento da ampliação
- EFu = Aresta da frente do Embrião para Recuo lateral maior (quando a habitação é implantada isolada no lote)
- EF = Aresta da frente do Embrião para Recuo lateral menor (quando a habitação é implantada isolada no lote)
- F = Limite frontal do lote (alinhado com Recuo lateral maior, quando a habitação é implantada isolada no lote)
- F = Limite frontal do lote (alinhado com Recuo lateral menor, quando a habitação é implantada isolada no lote)
- EFu = Aresta de fundos do Embrião para Recuo lateral maior (quando a habitação é implantada isolada no lote)
- LFu = Aresta de fundos do Embrião para Recuo lateral menor (quando a habitação é implantada isolada no lote)
- F = Limite de fundos do lote (alinhado com Recuo lateral maior, quando a habitação é implantada isolada no lote)
- F = Limite de fundos do lote (alinhado com Recuo lateral menor, quando a habitação é implantada isolada no lote)
- RLme = Recuo Lateral Menor (quando a habitação é implantada isolada no lote)
- RLm = Recuo Lateral Menor (quando a habitação é implantada isolada no lote)

Figura 2.25 – Preparação de representação para elaborar regras, considerando a amostra do Grupo RS: HIS implantada em fita no lote (conjunto habitacional Costa e Silva).

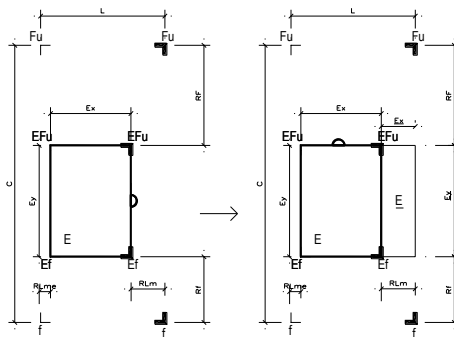


Figura 2.26 – Preparação da representação para elaborar regras, para as amostras do Grupo RS, com HIS implantada isolada no lote.

2.5.3 REGRAS DE TRANSFORMAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS

Rótulos

A atribuição de rótulos serve para especificar a função e caracterizar qual alteração sofreu determinado espaço e compartimento. Para especificar a função, foi atribuída a seguinte legenda utilizada nas plantas baixas e demais elementos gráficos de descrição das ampliações espontâneas: Rf = Recuo frontal, G = Garagem, V = Varanda, S = Sala de Estar, D1 = Dormitório 1, D2 = Dormitório 2, B = Banheiro, C = Cozinha, Se = Área de Serviço/Lavanderia, Ci = Circulação, De = Depósito, SJ = Sala de Jantar, RF = Recuo de fundos, P = Pátio, M = Espaço Múltiplo, L = Loja, T = Terraço, RLm = Recuo lateral maior, e RLme = Recuo lateral menor.

Os rótulos de transformação dos compartimentos foram utilizados para indicar, na planta baixa, o que ocorreu com cada um dos mesmos, ao mesmo tempo em que contribuem para explicar as operações que ocorreram nas regras de transformação dos compartimentos.

As **regras de transformação dos compartimentos**, as quais se modificam para servir a uma determinada função, são classificadas em: extensão, translação com escala, união ou acréscimo, como exemplificado na Figura 2.27.

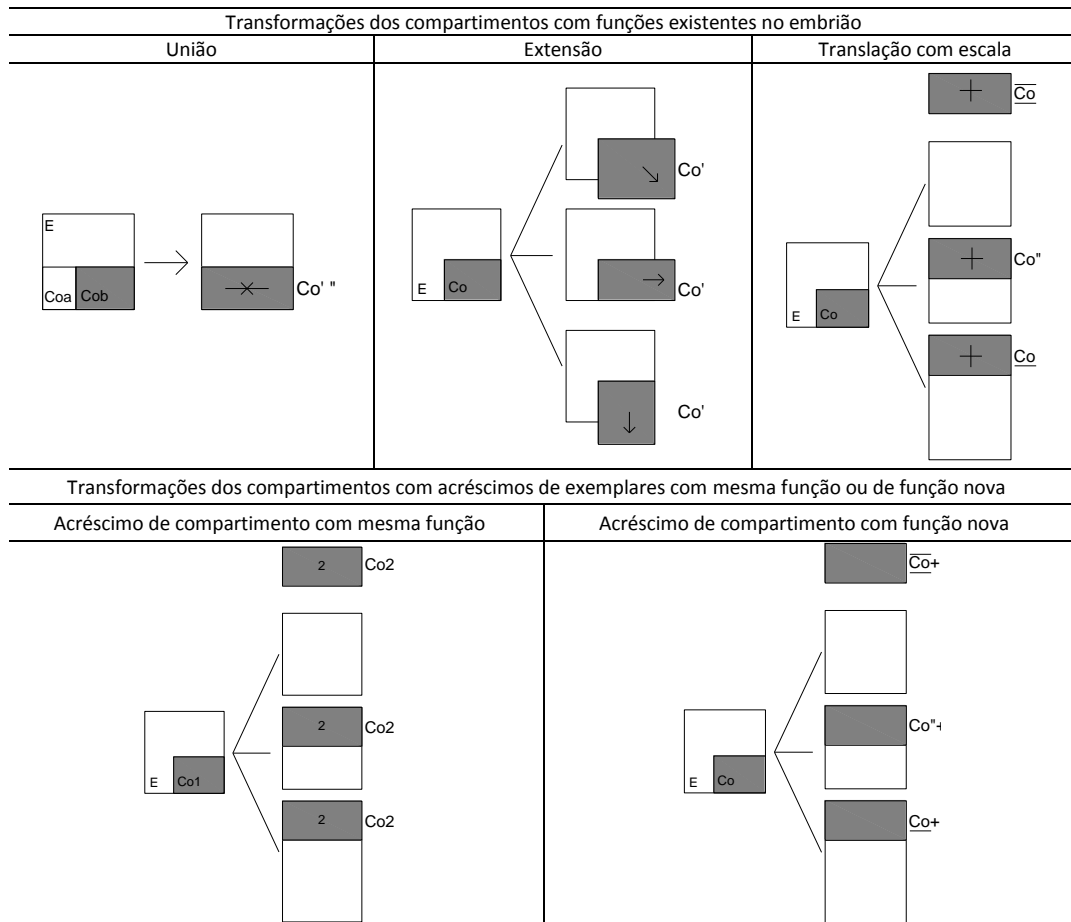


Figura 2.27 - Regras de transformação dos compartimentos e respectivos rótulos.

A operação de **união** é representada pelo rótulo Co' “. Essa operação significa que o compartimento mantém a localização e se expande agregando área de outro(s) compartimento(s) vizinho(s), dentro do embrião.

A operação de **extensão** é representada pelo rótulo Co' . Essa operação significa que o compartimento com função existente mantém sua localização e amplia-se adjacente ao embrião.

A operação de **translação com escala** possui as seguintes variantes:

- (i) o rótulo \underline{Co} significa que o compartimento com função existente muda de localização e passa a se localizar adjacente ao embrião;
- (ii) o rótulo \overline{Co} significa que o compartimento com função existente muda de localização e amplia-se isolado do embrião;
- (iii) o rótulo Co'' significa que o compartimento muda de localização dentro do embrião, substituindo a função original de outro compartimento com dimensões maiores.

O rótulo Co_+ indica o **acréscimo de compartimento com função nova**; e o rótulo Co_n , indica o **acréscimo de exemplar com mesma função**. Estes acréscimos podem ocorrer nas operações de translação com escala.

2.6 SINTAXE ESPACIAL

A análise sintática foi feita levando em conta⁶⁵ dois níveis de desagregação: o sistema como um todo, de cada exemplar das amostras consideradas, e os seus espaços principais - internos e externos. Os principais passos de elaboração da análise sintática foram:

1. grafos justificados das conexões de cada exemplar;
2. obtenção das principais medidas sintáticas pelo programa Agraph-1-14 (MANUM et al., 2005);
3. organização dos dados por planilhas no Programa Excel. Ponderação da medida de Relativa Assimetria (RA) para Relativa Assimetria Real (RRA – integração real), a fim de possibilitar a comparação entre sistemas de tamanhos diferentes. As fórmulas de cada medida estão no Anexo 2;
4. análise das medidas (profundidade média, relativa assimetria real – integração, valor de controle) de cada exemplar, através de seus valores de mínimo, máximo e média;
5. agrupamento e análise das medidas sintáticas por compartimentos principais internos e externos;
6. complementação das medidas, com o cálculo (fórmulas no Programa Excel) do fator de diferença de cada exemplar e de cada compartimento;
7. comparação dos resultados entre cada exemplar e entre os compartimentos;
8. cruzamento das observações das regras e plantas com os dados da análise sintática, para verificar concordâncias de conclusões emitidas por outros métodos.

⁶⁵ Somente os conjuntos habitacionais Costa e Silva e Guajuviras, do Grupo RS, e os projetos do grupo unidades-exemplo foram analisados sintaticamente. O recorte para essa análise é justificado pelo fato dessas habitações permitirem uma comparação de dados entre si, por terem implantações distintas (em fita e isoladas no lote). Além disso, essas unidades de HIS foram visitadas *in loco* em sua totalidade, permitindo a atualização e completude dos dados funcionais (uso observado no local) de cada unidade habitacional considerada na amostra.

2.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS PARÂMETROS DIMENSIONAIS DE COZINHA, SALA DE ESTAR E DORMITÓRIOS

O tratamento estatístico dos parâmetros dimensionais de áreas totais e áreas úteis de cozinha, sala de estar e dormitórios das unidades amostrais do Grupo RS e do Grupo Unidades-Exemplo, visou delinear preferências de tamanhos das áreas funcionais das unidades de habitação. Esses parâmetros dimensionais dizem respeito:

- (i) às áreas totais de cada unidade amostral;
- (ii) ao percentual de incremento de área útil dos compartimentos de cozinha, sala de estar e dormitórios;
- (iii) ao percentual de participação da área útil de cada compartimento de cozinha, sala de estar e dormitórios na área total da HIS;
- (iv) às áreas úteis dos compartimentos de cozinha, sala de estar e dormitórios.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 GRAMÁTICA DA FORMA

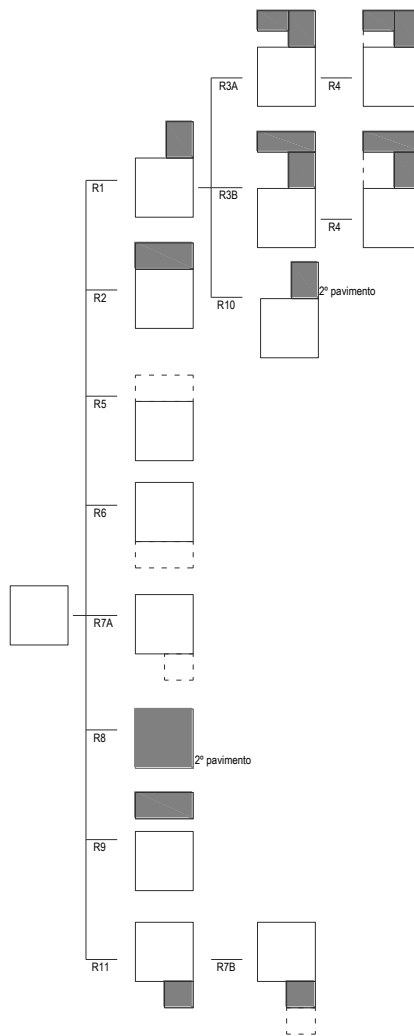
A partir da observação das ampliações do embrião nos exemplares da amostra foram definidas as regras de transformação dos compartimentos e de ampliação do embrião do Grupo RS.

3.1.1 REGRAS DE AMPLIAÇÃO DO EMBRIÃO

Grupo RS: HIS implantada em fita no lote

A Figura 3.1 apresenta a árvore das regras, com as variações que cada uma permite, enquanto o Quadro 3.1 exemplifica essas regras com planta baixa e foto.

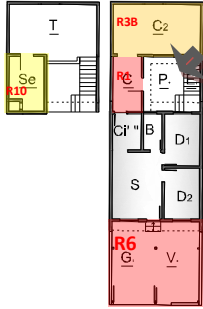

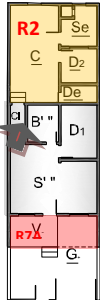
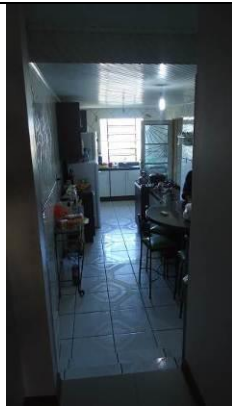
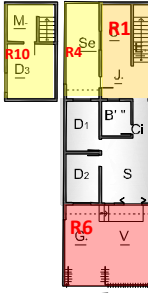

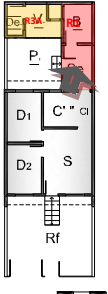

São 11 regras de ampliação do embrião, sendo que as regras 3 e 7 se subdividem em mais duas, totalizando 13 regras.



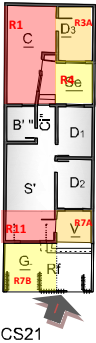


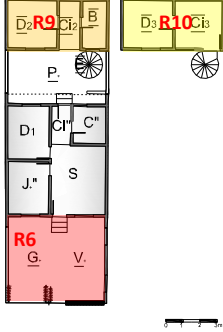

Em cinza – Ampliação. Linha tracejada – Área coberta.

Figura 3.1 – Árvore das regras de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada em fita no lote.

Quadro 3.1 – Regras de ampliação do embrião das HIS implantadas em fita no lote, exemplificadas por plantas baixas e fotos.

Regra	Planta Baixa	Foto
<p>R1 R3B R6 R10</p>	 <p>CS9</p>	
<p>R2</p>	 <p>CS3</p>	
<p>R1 R4 R6 R10</p>	 <p>CS17</p>	
<p>R1 R3A</p>	 <p>CS23</p>	

Continuação do Quadro 3.1.

Regra	Planta Baixa	Foto
R7A R7B		
R8		
R9 R10		
R1 R7A R7B R11		

Todas as regras são parametrizadas conforme as dimensões, no sentido x e y, extraídas dos exemplares e colocadas em intervalos nas notações (Figuras 3.2 a 3.14).

R1 - Expansão para o Recuo de Fundos, mantendo pátio lateral

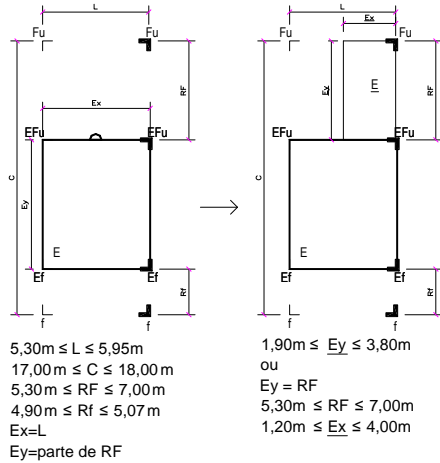


Figura 3.2 - Regra 1

R2 - Expansão para o Recuo de Fundos, enclausurando compartimentos

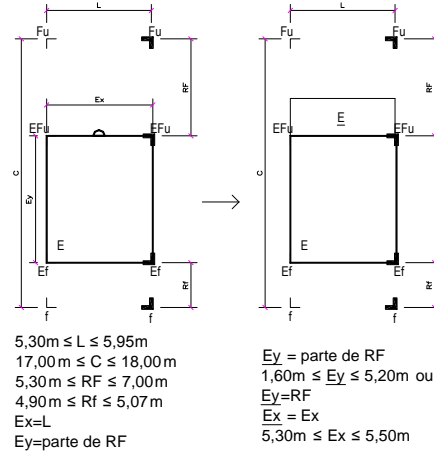


Figura 3.3 - Regra 2

R3A - Depende da R1

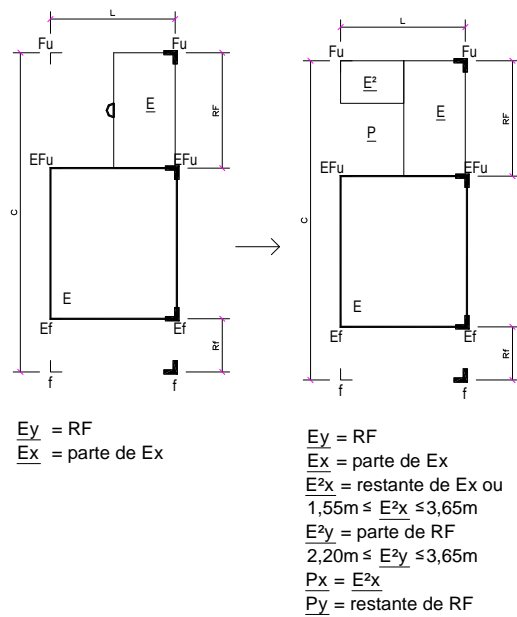


Figura 3.4 - Regra 3A

R3B - Depende da R1

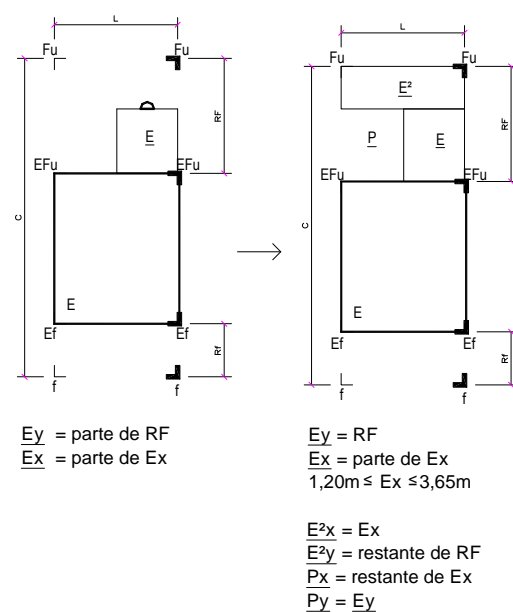
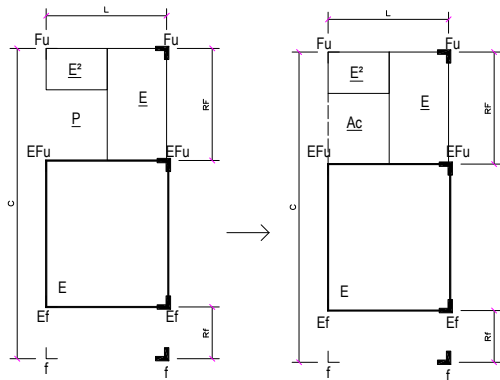


Figura 3.5 - Regra 3B

R4 - Depende da R1 e R3

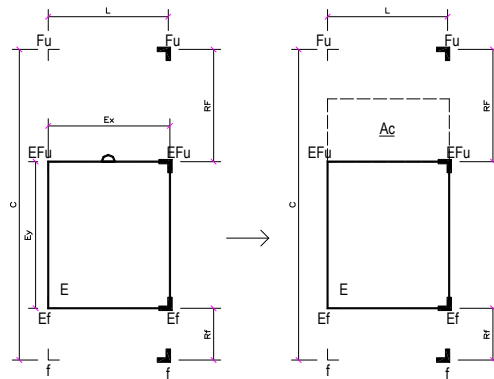


$E_y = RF$
 $E_x = \text{parte de } Ex$
 $E^2x = \text{restante de } Ex$
 $E^2y = \text{parte de } RF$

$Acx = E^2x$
 $Acy = \text{restante de } RF$

Figura 3.6 - Regra 4

R5 - Expansão para o Recuo de Fundos, com área coberta

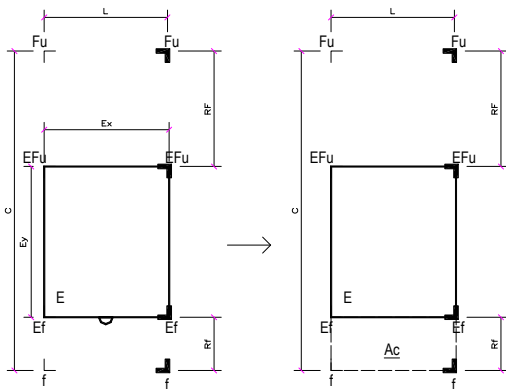


$5,30m \leq L \leq 5,95m$
 $17,00m \leq C \leq 18,00m$
 $5,30m \leq RF \leq 7,00m$
 $4,90m \leq Rf \leq 5,07m$
 $Ex=L$
 $Ey=\text{parte de } RF$

$Acx = Ex$
 $Acy = \text{parte do } RF$
 $3,00m \leq Acy \leq 4,00m$

Figura 3.7 - Regra 5

R6 - Expansão para o Recuo frontal, com área coberta

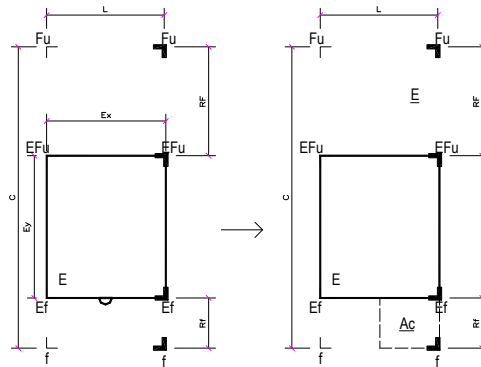


$5,30m \leq L \leq 5,95m$
 $17,00m \leq C \leq 18,00m$
 $5,30m \leq RF \leq 7,00m$
 $4,90m \leq Rf \leq 5,07m$
 $Ex=L$
 $Ey=\text{parte de } RF$

$Acx = Ex$
 $Acy = Rf$

Figura 3.8 - Regra 6

R7A - Expansão para parte do Recuo frontal, com área coberta

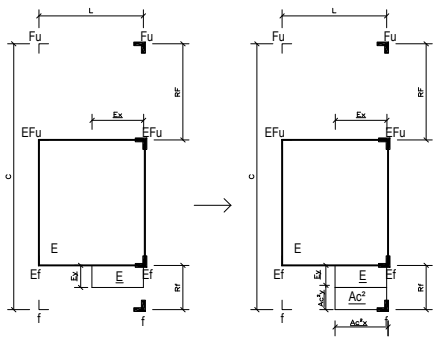


$5,30m \leq L \leq 5,95m$
 $17,00m \leq C \leq 18,00m$
 $5,30m \leq RF \leq 7,00m$
 $4,90m \leq Rf \leq 5,07m$
 $Ex=L$
 $Ey=\text{parte de } RF$

$Acx = \text{parte de } Ex$
 $2,10m \leq Acx \leq 3,00m$
 $Acy = Rf$

Figura 3.9 - Regra 7A

R7B - Depende da R11 - Expansão para o Recuo Frontal, com área coberta

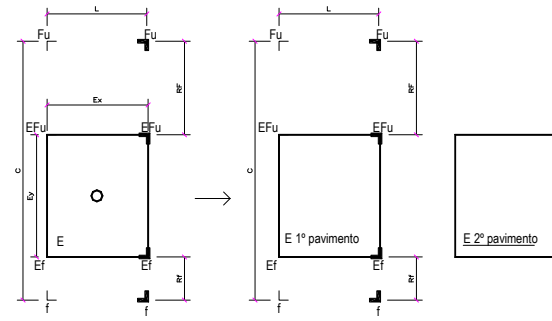


\overline{Ex} = parte de Ex
 $2,10m \leq \overline{Ex} \leq 2,95m$
 \overline{Ey} = parte de Rf
 $0,75m \leq \overline{Ey} \leq 1,75m$

$\overline{Ac^2x} = \overline{Ex}$
 $2,10m \leq \overline{Ac^2x} \leq 2,95m$
 $\overline{Ac^2y} = Rf - \overline{Ey}$
 $0,75m \leq \overline{Ac^2y} \leq 1,75m$

Figura 3.10 – Regra 7B

R8 - Expansão para 2º pavimento

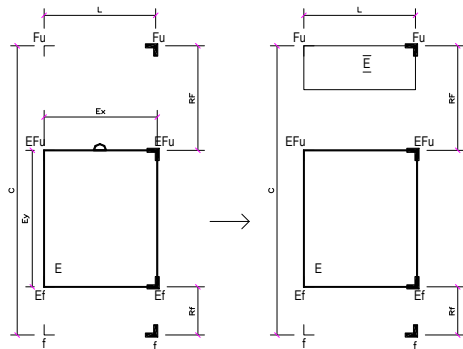


$5,30m \leq L \leq 5,95m$
 $17,00m \leq C \leq 18,00m$
 $5,30m \leq Rf \leq 6,30m$
 $4,90m \leq Rf \leq 5,07m$
 $Ex=L$
 $Ey=$ parte de Rf

$\overline{E 2^\circ \text{ pavimento } x} = Ex$
 $\overline{E 2^\circ \text{ pavimento } y} = Ey$

Figura 3.11 - Regra 8

R9 - Expansão para o Recuo de Fundos, isolado do embrião

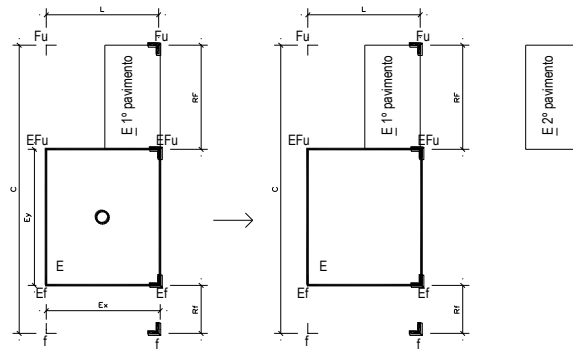


$5,30m \leq L \leq 5,95m$
 $17,00m \leq C \leq 18,00m$
 $5,30m \leq Rf \leq 6,30m$
 $4,90m \leq Rf \leq 5,07m$
 $Ex=L$
 $Ey=$ parte de Rf

\overline{Ey} = parte de Rf
 $\overline{Ey} = 2,75m$
 $\overline{Ex} = Ex$

Figura 3.12 - Regra 9

R10 - Expansão para 2º pavimento, a partir do \overline{E}



$5,30m \leq L \leq 5,95m$
 $17,00m \leq C \leq 18,00m$
 $5,30m \leq Rf \leq 6,30m$
 $4,90m \leq Rf \leq 5,07m$
 $Ex=L$
 $Ey=$ parte de Rf

$\overline{E 2^\circ \text{ pavimento } x} = Ex$
 $\overline{E 2^\circ \text{ pavimento } y} = Ey$

Figura 3.13 - Regra 10

R11 - Expansão para parte do Recuo Frontal

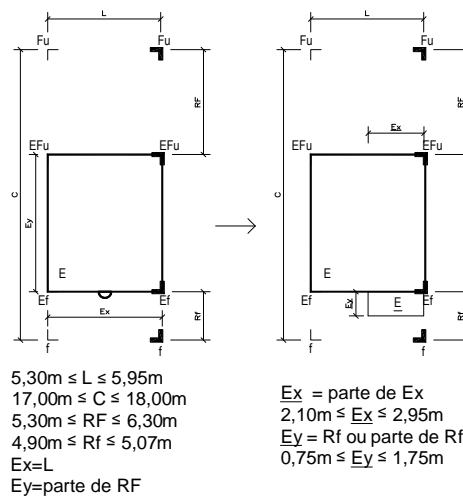


Figura 3.14 - Regra 11

A Tabela 3.1 apresenta qual(is) compartimento(s) cada E mencionado nas regras de ampliação do embrião pode se referir.

Tabela 3.1 – Compartimento(s) que cada regra de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada em fita no lote (conjunto habitacional Costa e Silva) pode se referir.

Compartimentos	REGRAS													Totais
	1	2	3A	3B	4	5	6	7A	7B	8	9	10	11	
C	1	1	1	1										4
Se	1	1		1	1	1				1		1		6
S	1P									1			P	2
J	1	1												2
B	1									1	1			3
D	1P	1	1	1						1	1	1	P	8
G							1	1	1				1	4
P														0
M												1		1
V			1		1		1	1						4
Ci	1										1	1		3
De		1	1											2
E	1													1
	7	5	4	2	2	1	2	2	1	4	3	4	3	

1 – A Regra pode se referir à totalidade da área do compartimento especificado.
P – A Regra pode se referir à parte da área do compartimento especificado.
C=Cozinha; Se=Área de Serviço; S=Sala; J=Jantar; B=Banheiro; D=Dormitório; G=Garagem; P=Pátio;
M=Espaço Múltiplo; V=Varanda; Ci=Circulação; De=Depósito; L=Loja; E=Escada.

A Tabela 3.2 apresenta a recorrência das regras internas e externas em cada exemplar do conjunto habitacional Costa e Silva, que faz parte do Grupo RS: HIS implantada em fita no lote.

As maiores incidências nas unidades amostrais são das regras 1, 6 e 2.

Tabela 3.2 – Recorrência das regras de ampliação do embrião em cada exemplar do Grupo RS: HIS implantada em fita no lote.

Nº	REGRAS											Totais		
	1	2	3A	3B	4	5	6	7A	7B	8	9		10	11
CS1						1	1							2
CS2						1	1							2
CS3		1						1						2
CS4	2		1		1		1							5
CS5		1					1							2
CS6	1		1		1		1							4
CS7		1												1
CS8							1				1	1		3
CS9	1			1			1					1		4
CS10	2							1	1				1	5
CS11	1			1										2
CS12	1						1							2
CS13		1					1							2
CS14						1	1							2
CS15		1						2						3
CS16										1				1
CS17	1				1		1					1		4
CS18		1											1	2
CS19	1							1						2
CS20*														0
CS21	1		1		1			1	1				1	6
CS22	1				1									2
CS23	1		1											2
CS24	1													1
CS25	1			1										2
CS26	1		1											2
CS27		1												1
CS28		1												1
CS29	1			1										2
Totais	17	8	5	4	5	3	11	6	2	1	1	3	3	

*A unidade amostral CS20 sofre alteração interna com a união de dois dormitórios em um único.

A aplicação das regras de ampliação do embrião, a fim de demonstrar que estão retratando as HIS implantadas em fita no lote, é exemplificado por algumas unidades do conjunto habitacional Costa e Silva (Figuras 3.15 a 3.17).

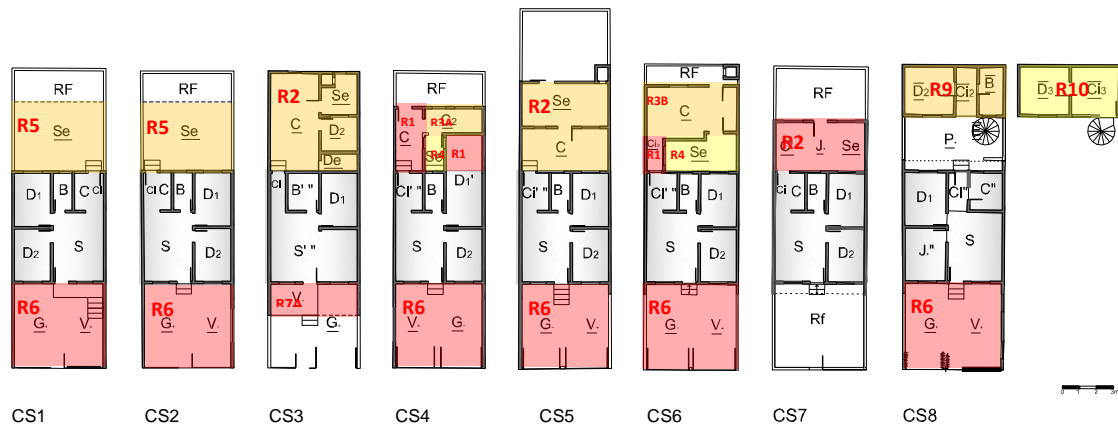


Figura 3.15 – Regras aplicadas nos exemplares CS1 a CS8 da amostra Costa e Silva.

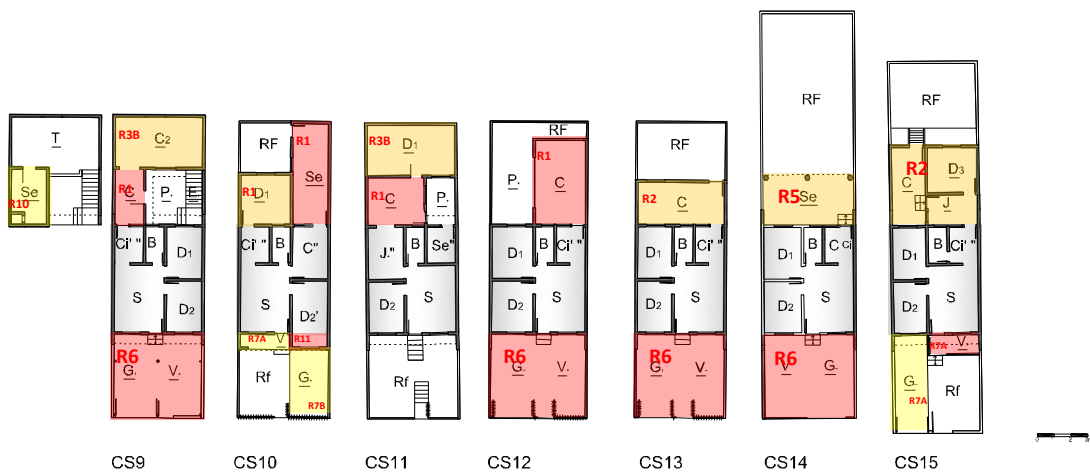


Figura 3.16 - Regras aplicadas nos exemplares CS9 a CS15 da amostra Costa e Silva.

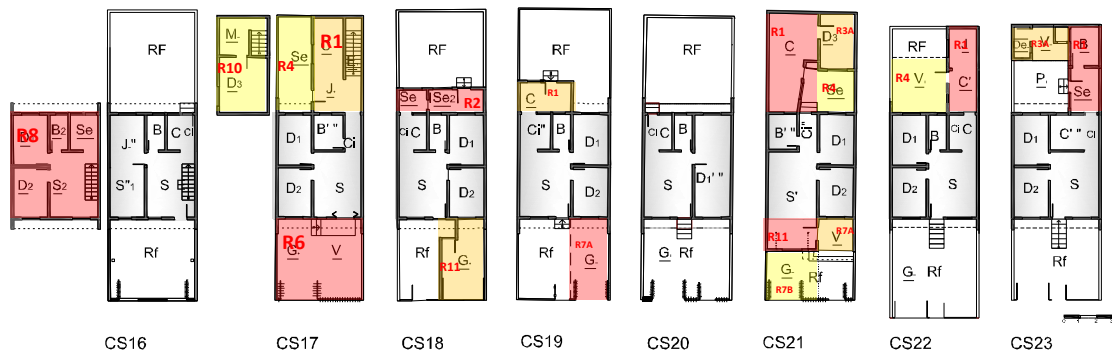
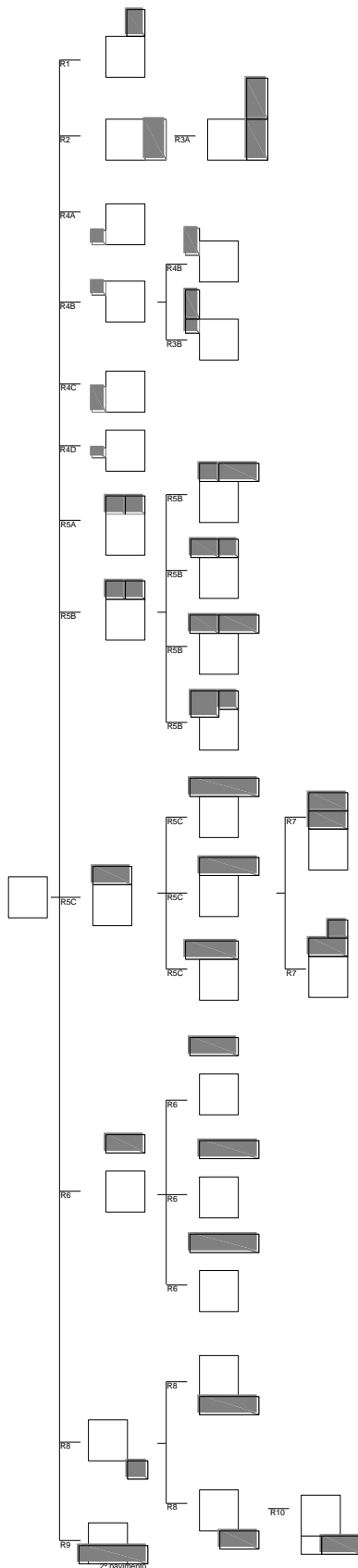


Figura 3.17 - Regras aplicadas nos exemplares CS16 a CS23 da amostra Costa e Silva.

Grupo RS: HIS implantada isolada no lote

A Figura 3.18 apresenta a árvore das regras, com as variações que cada uma permite; enquanto o Quadro 3.2 exemplifica essas regras com a planta baixa e foto.

São nove regras de ampliação do embrião, sendo que as regras 3, 4 e 5 se subdividem, totalizando 15 regras.




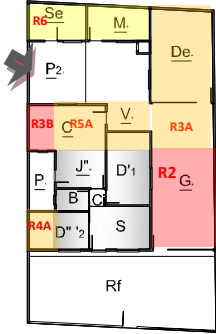
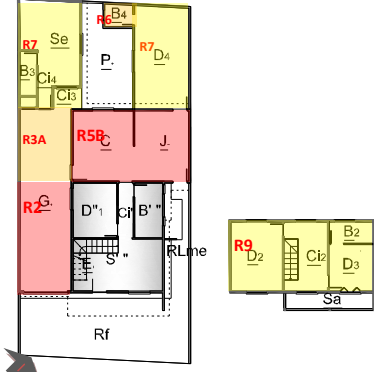
Em cinza – Ampliação. Linha tracejada – Área coberta.

Figura 3.18 – Árvore das regras de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada isolada no lote.

Quadro 3.2 – Regras de ampliação do embrião das HIS implantadas isoladas no lote, exemplificadas por plantas baixas e fotos.

Regra	Planta Baixa	Foto
<p>R1 R2 R3A</p>	 <p style="text-align: center;">GA1</p>	
<p>R4A R4B R4D</p>	 <p style="text-align: center;">GB3</p>	
<p>R3B R4A R4B R4C R5A R6</p>	 <p style="text-align: center;">GA6</p>	

Continuação do Quadro 3.2.

Regra	Planta Baixa	Foto
R2 R3A R3B R4A R4C R5C R6 R7 R8	 <p style="text-align: center;">GA5</p>	
R2 R3A R3B R4A R5A R6	 <p style="text-align: center;">GA3</p>	
R2 R3A R5B R6 R7 R9	 <p style="text-align: center;">GB2</p>	
R2 R3A R4A R4B R5C R7 R8 R10	 <p style="text-align: center;">GA4</p>	

Todas as regras são parametrizadas conforme as dimensões, no sentido x e y, extraídas dos exemplares e colocadas em intervalos nas notações (Figuras 3.19 a 3.34).

R1 - Expansão para o Recuo de Fundos

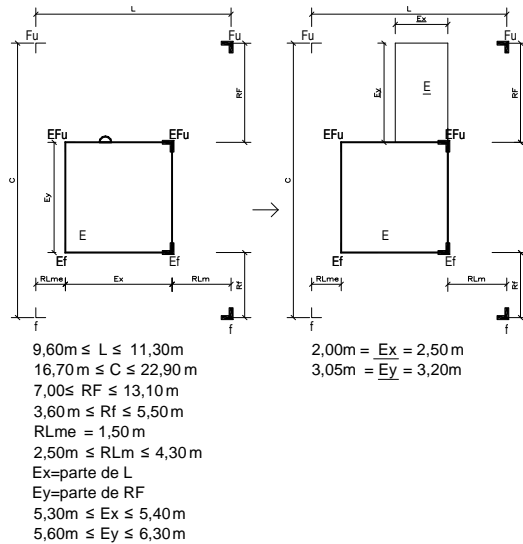


Figura 3.19 - Regra 1

R2 - Expansão para o Recuo Lateral Maior

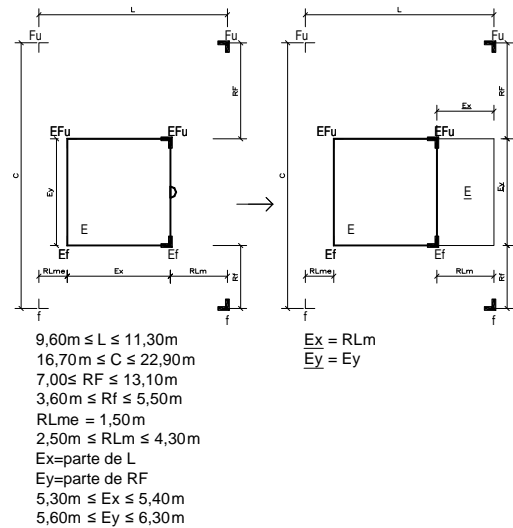


Figura 3.20 - Regra 2

R3A - Expansão para o Recuo de Fundos do Recuo Lateral Maior

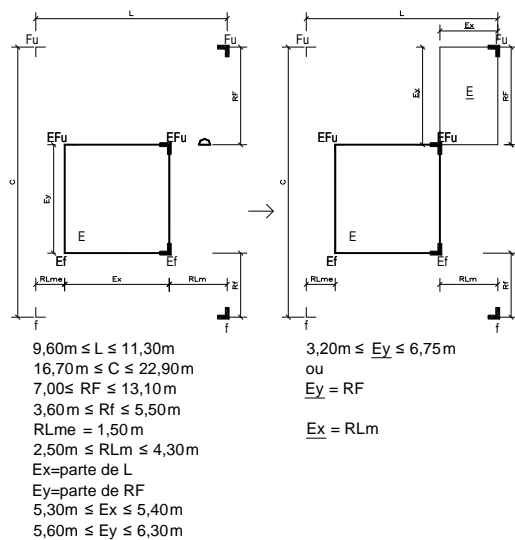


Figura 3.21 - Regra 3A

R3B - Expansão para o Recuo de Fundos do Recuo Lateral Menor

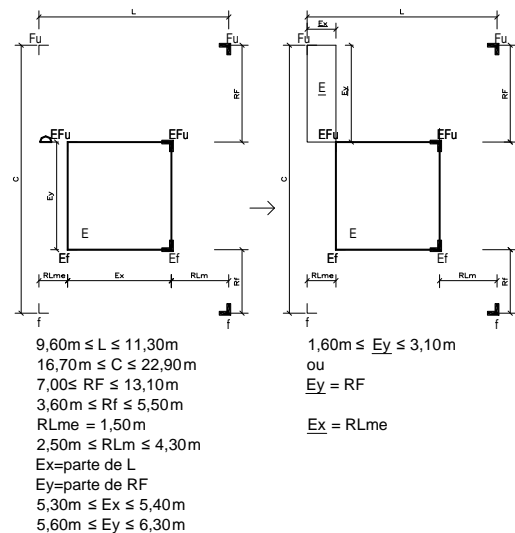
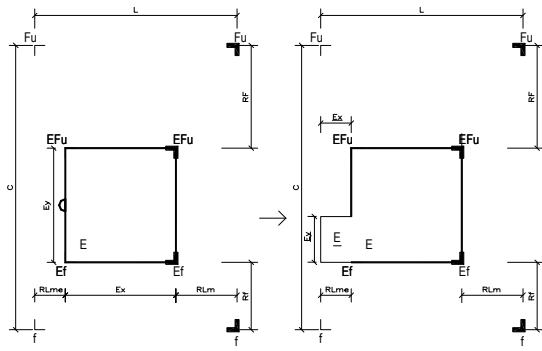


Figura 3.22 - Regra 3B

R4A - Expansão para o Recuo Lateral Menor
Ampliação de um compartimento da frente

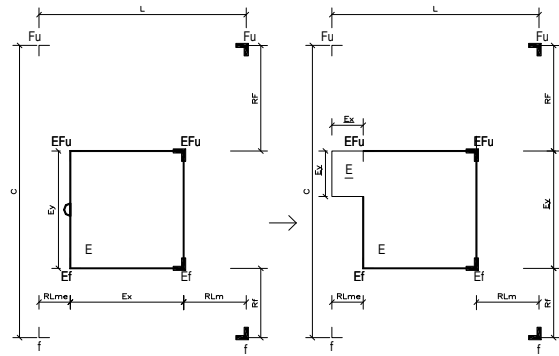


$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00 \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$2,10m \leq Ey \leq 3,50m$
 $Ex = RLme$

Figura 3.23 - Regra 4A

R4B - Expansão para o Recuo Lateral Menor
Ampliação de um compartimento dos fundos

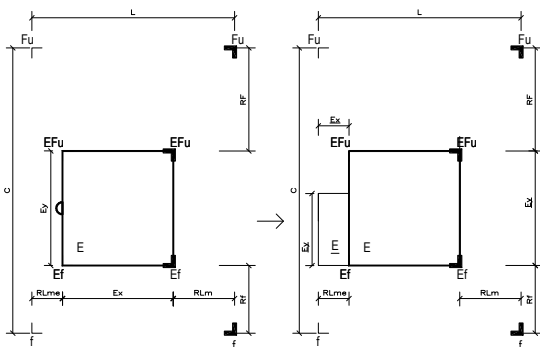


$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00 \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$2,10m \leq Ey \leq 6,10m$
 $Ex = RLme$

Figura 3.24 - Regra 4B

R4C - Expansão para o Recuo Lateral Menor
Ampliação de um compartimento na frente ou fundos

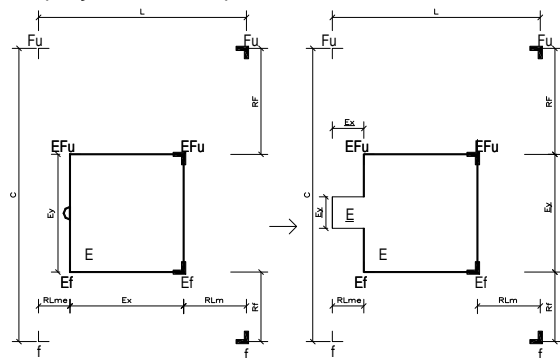


$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00 \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$3,30m \leq Ey \leq 3,70m$
 $Ex = RLme$
 $Ey = Ey$

Figura 3.25 - Regra 4C

R4D - Expansão para o Recuo Lateral Menor
Ampliação de um compartimento intermediário

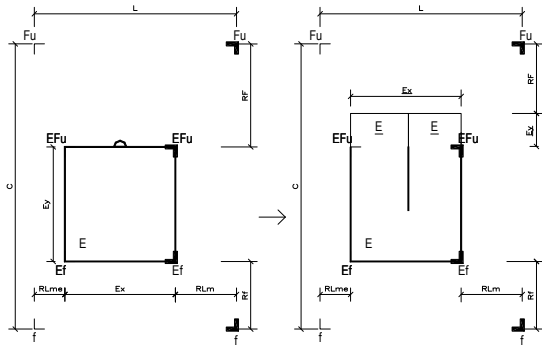


$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00 \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$Ey = 1,50m$
 $Ex = RLme$

Figura 3.26 - Regra 4D

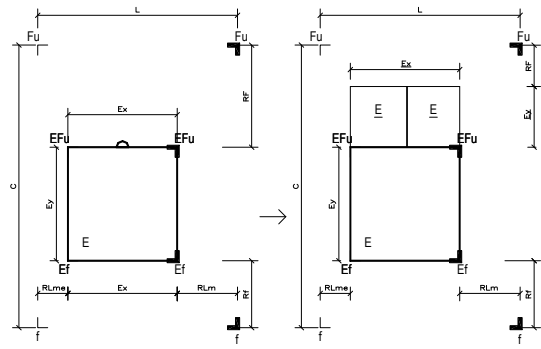
R5A - Expansão para o Recuo de Fundos
Ampliação de dois compartimentos existentes



$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00m \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$1,10m \leq Ey \leq 2,60m$
 $Ex = Ex$

R5B - Expansão para o Recuo de Fundos
Ampliação com dois compartimentos separados dos existentes



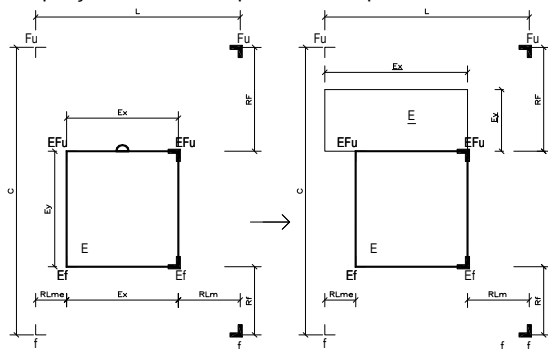
$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00m \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$3,10m \leq Ey \leq 5,00m$
 $Ex = Ex$ ou
 $Ex = Ex + RLme$ ou
 $Ex = Ex + \text{parte do } RLme$ ou
 $Ex = Ex + \text{parte do } RLm$

Figura 3.27 – Regra 5A

Figura 3.28 - Regra 5B

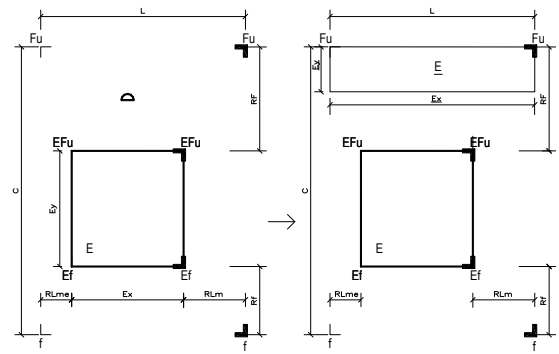
R5C - Expansão para o Recuo de Fundos
Ampliação com um compartimento separado dos existentes



$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00m \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$1,20m \leq Ey \leq 4,40m$
 $Ex = Ex$
 ou
 $Ex = Ex + RLme$
 ou
 $Ex = Ex + \text{parte do } RLme$
 ou
 $Ex = Ex + \text{parte do } RLm$
 ou
 $Ex = Ex + RLme + RLm$

R6 - Expansão para o Recuo de Fundos
afastado do corpo principal



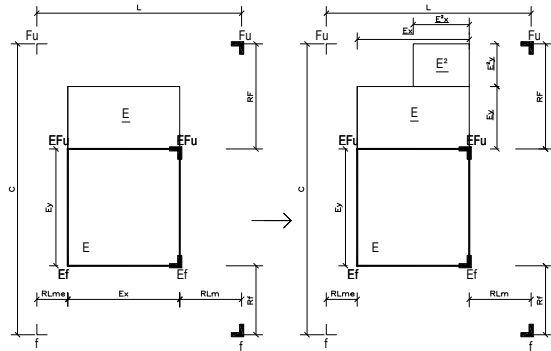
$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00m \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$2,20m \leq Ey \leq 6,00m$
 $Ex = L$
 ou
 $3,50m \leq Ex \leq 5,50m$

Figura 3.29 - Regra 5C

Figura 3.30 - Regra 6

R7 - Expansão para o Recuo de Fundos depende da R5

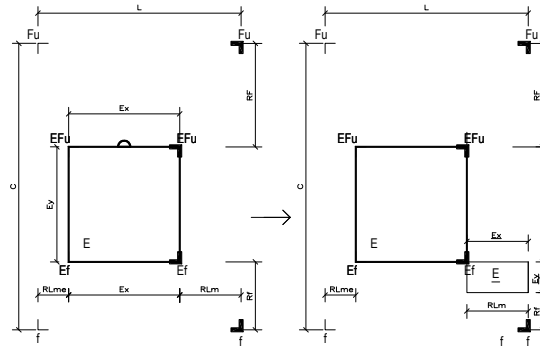


$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00 \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$2,60m \leq Ey \leq 3,40m$
 $Ex = Ex$
 ou
 $Ex = Ex + RLme$
 $1,50m \leq E'x \leq 1,80m$
 ou
 $E'x = Ex + RLme + RLm$
 $2,30m \leq E'y \leq 5,90m$
 ou
 $E'y = \text{restante de } RF$

Figura 3.31 - Regra 7

R8 - Expansão para o Recuo frontal

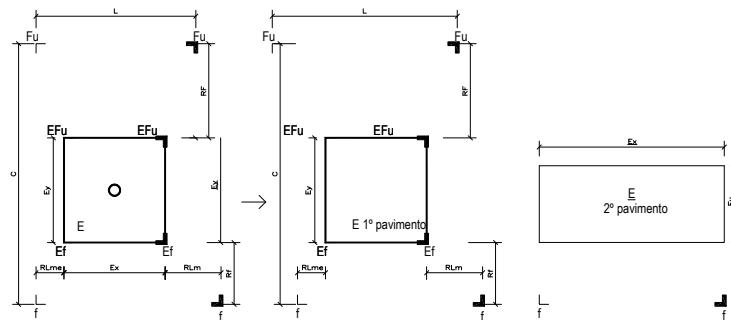


$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00 \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$1,40m \leq Ey \leq 3,00m$
 $Ex = RLm$

Figura 3.32 - Regra 8

R9 - Expansão para o 2º pavimento



$9,60m \leq L \leq 11,30m$
 $16,70m \leq C \leq 22,90m$
 $7,00 \leq RF \leq 13,10m$
 $3,60m \leq Rf \leq 5,50m$
 $RLme = 1,50m$
 $2,50m \leq RLm \leq 4,30m$
 $Ex = \text{parte de } L$
 $Ey = \text{parte de } RF$
 $5,30m \leq Ex \leq 5,40m$
 $5,60m \leq Ey \leq 6,30m$

$Ey = 8,30m$
 $Ex = L$

Figura 3.33 - Regra 9

R10 - Expansão para o Recuo frontal
Depende da R8

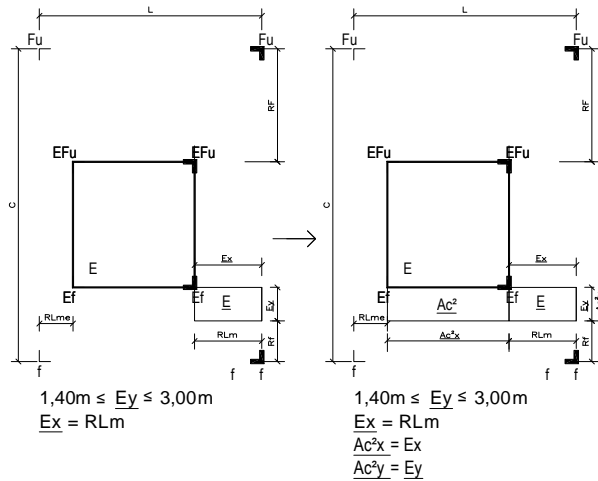


Figura 3.34 – Regra 10

A Tabela 3.3 apresenta qual (is) compartimento (s) cada E mencionado nas regras externas pode se referir.

Tabela 3.3 – Compartimento (s) que cada uma das regras de ampliação do embrião do Grupo RS com HIS implantada isolada no lote pode se referir.

Compartimentos	REGRAS														Totais		
	1	2	3A	3B	4A	4B	4C	4D	5A	5B	5C	6	7	8		9	10
C			1	P	P	P			P	1	1						7
Se				P			P			1	1	1	1				6
S		1				P	1										3
J		1								1							2
B			1					P			1	1	1		1		6
D	1		1	P	P	P			P	1	1		1		1		10
G		1	P											P			3
M			1									1					2
V		1											1			1	3
Ci			1	1			1						1		1		5
De			1									1					2
L												1					1
E															1		1
	1	4	7	4	2	3	3	1	2	4	4	5	5	1	3		

1 – A Regra pode se referir à totalidade da área do compartimento especificado.

P – A Regra pode se referir à parte da área do compartimento especificado.

C = Cozinha; Se = Área de Serviço; S = Sala; J = Jantar; B = Banheiro; D = Dormitório; G = Garagem; M = Espaço Múltiplo; V = Varanda; Ci = Circulação; De = Depósito; L = Loja; E = Escada.

A Tabela 3.4 apresenta a recorrência das regras de ampliação do embrião em cada exemplar dos conjuntos habitacionais do Grupo RS: HIS implantada isolada no lote.

As maiores incidências nas unidades amostrais são das regras 4B, 5B, 6, 7 e 2.

Tabela 3.4 – Recorrência das regras de ampliação do embrião em cada exemplar do Grupo RS com HIS implantada isolada no lote.

REGRAS DE AMPLIAÇÃO DO EMBRIÃO - HIS IMPLANTADA ISOLADA NO LOTE																
Nº	REGRAS														Totais	
	1	2	3A	3B	4A	4B	4C	4D	5A	5B	5C	6	7	8		9
GA1	1	1	1													3
GA2		1	1		1	1					1		1	1		7
GA3		1	1	1	1				1		1	1				7
GA4		1	1		1	1					1		2	1		8
GA5		1	1	1	1		1				1	1	1	1		9
GA6				1	1	1			1			1				5
GA7		1								1				1		3
GB1		1					1	1								3
GB2		1	1							1		1	2		1	7
GB3					1	1		1								3
GB4		1					1	1				1				4
6E1		1														1
6E2											1					1
6E3		1									1					2
6E4		1									1					2
6E5											1					1
6E6												1				1
6E7											1					1
6E8			1								1			1		3
6E9											1			1		2
6E12								1						1		2
6E14							1				1					2
5B1								1				1				2
5B2							1									1
5B3							1									1
5B6										1						1
5B7										1						1
5B8											1					1
4B2													1			1
4B3													1			1
4B4	1												1			2
4B5							1						1			2
4B6							1						1			2

Continuação da Tabela 3.4.

REGRAS DE AMPLIAÇÃO DO EMBRIÃO - HIS IMPLANTADA ISOLADA NO LOTE																	
Nº	REGRAS																Totais
	1	2	3A	3B	4A	4B	4C	4D	5A	5B	5C	6	7	8	9		
4B8						1		1		1						3	
4B10						1										1	
4B12	1					1										2	
4B13										1			1			2	
4B14													1			1	
4B15						1										1	
4B16						1							1			2	
4B17										1		1	1			3	
4B18						1						1				2	
3C1							1	1		1			1			4	
3C2						1						1				2	
3C3											1	1				2	
3C4						1		1				1				3	
3C6												1				1	
3C8												1				1	
3C10						1		1		1		1				4	
3C13						1				1						2	
3C14									1				1			2	
3C15										1			1			2	
2B2										1						1	
2B5							1									1	
2B6							1				1					2	
2B7							1									1	
2B9						1										1	
2B11										1						1	
2B12										1						1	
2B13										1						1	
2B15											1					1	
2B17												1				1	
2B20							1			1						2	
2B21						1					1		1			3	
2B22										1						1	
Totais	3	12	7	3	6	23	10	5	5	22	13	18	17	4	1		

A aplicação das regras de ampliação do embrião (explicitadas em cada unidade amostral da Tabela 3.4), no intuito de demonstrar que estão retratando as HIS implantadas em fita no lote, consideradas no Grupo RS, são exemplificadas com as unidades do conjunto habitacional Guajuviras (Figuras 3.35 a 3.37).

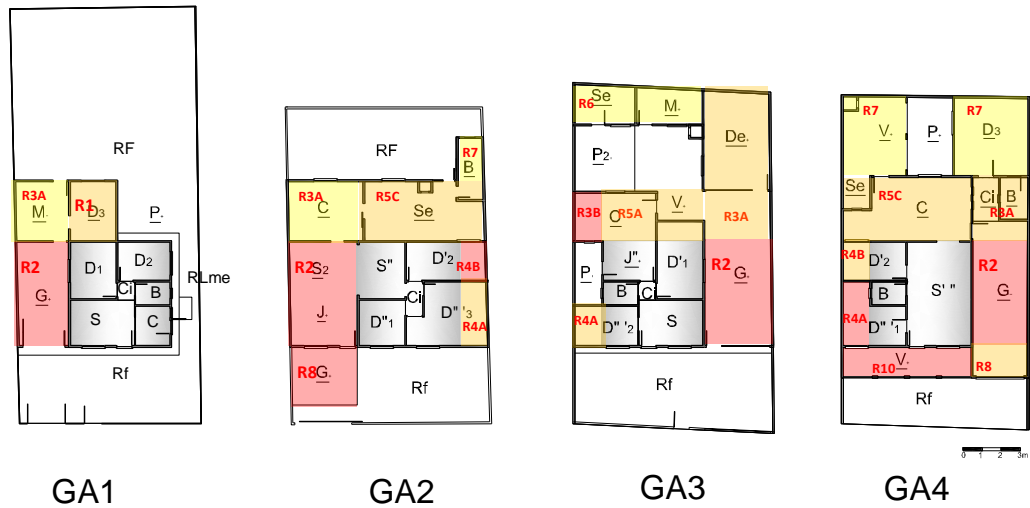


Figura 3.35 – Regras aplicadas nos exemplares GA1 a GA4 do conjunto habitacional Guajuviras.

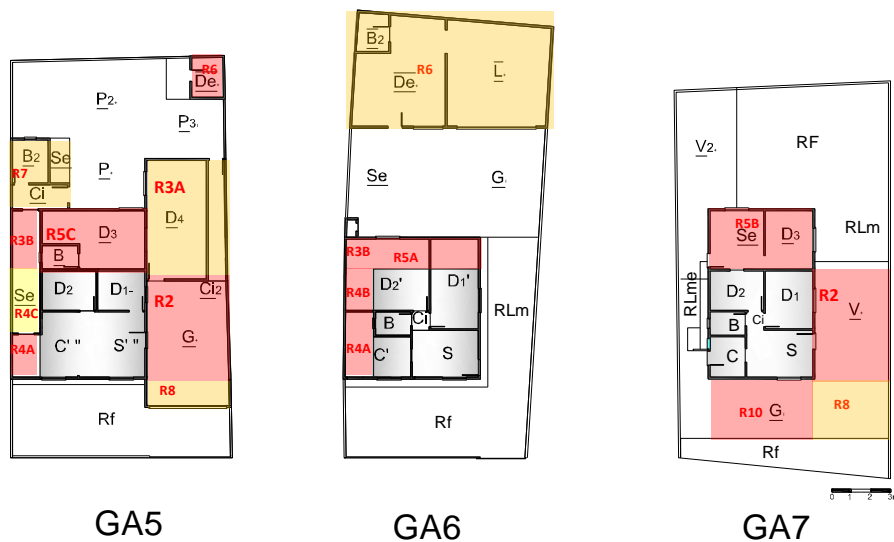


Figura 3.36 – Regras aplicadas nos exemplares GA5 a GA7 do conjunto habitacional Guajuviras.

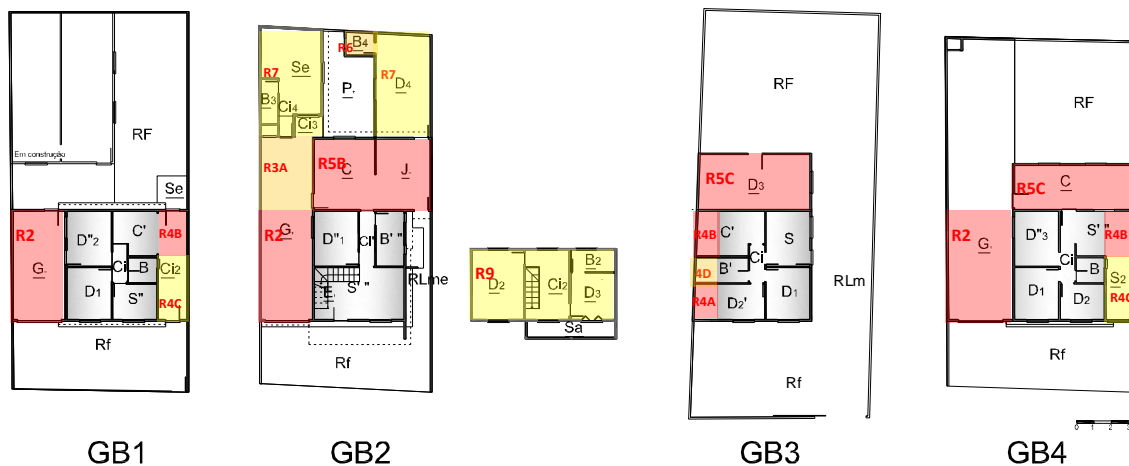


Figura 3.37 – Regras aplicadas nos exemplares GB1 a GB4 do conjunto habitacional Guajuviras.

3.1.2 REGRAS DE TRANSFORMAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS

Grupo RS: HIS implantada em fita no lote

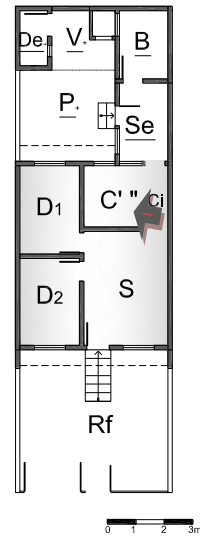
A Tabela 3.5 e a Figura 3.39 mostram os resultados agrupados das transformações sofridas por cada compartimento com as funções de dormitórios, cozinha ou sala de estar.

Quanto aos compartimentos que contêm dormitórios, foram observadas 16 transformações em 14 habitações, do total de 29 unidades amostrais. A transformação acontece com maior incidência é o acréscimo de novos exemplares (50%), seguida de translação com escala (31%), extensão (13%) e união (6%). O acréscimo de novos exemplares de dormitórios é referente à adição de um terceiro quarto, correspondendo a oito casos com três dormitórios, representando 27% do total de unidades amostrais analisadas.

Por outro lado, nos compartimentos que contêm a cozinha, foram observadas 25 transformações, em 25 habitações do total de 29 unidades amostrais. A transformação que acontece com maior incidência é a translação com escala (86%), seguida de extensão (9%) e união (5%) como exemplificado na Figura 3.38.



Viga onde ficava parede do banheiro original, onde espaço serviu para ampliar a cozinha do caso CS23.

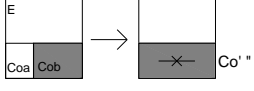
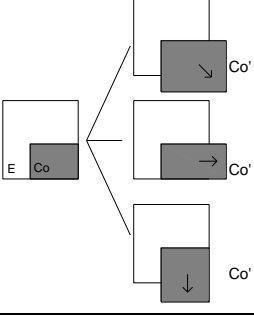
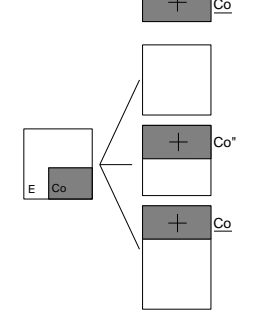
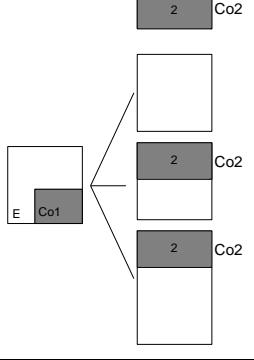


Planta Baixa

Figura 3.38 – Foto e planta baixa do caso CS23, destacando ampliação da cozinha.

Em relação aos compartimentos que contêm a sala de estar, foram observadas quatro transformações em quatro habitações do total de 29 unidades amostrais. A transformação com maior incidência é o acréscimo de novos exemplares (50%), seguida de extensão (25%) ou união (25%).

Tabela 3.5 - Recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem à função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS, com HIS implantada em fita no lote.

		Regra	Compartimentos		
			Cozinha	Sala de Estar	Dormitórios
Transformações dos compartimentos com funções existentes no embrião	União		5%	25%	6%
	Extensão		9%	25%	13%
	Translação com escala		86%	0%	31%
Transformações dos compartimentos com acréscimos de exemplares com a mesma função	Acréscimo de compartimento com a mesma função		0%	50%	50%
% de Ocorrências			100%	100%	100%

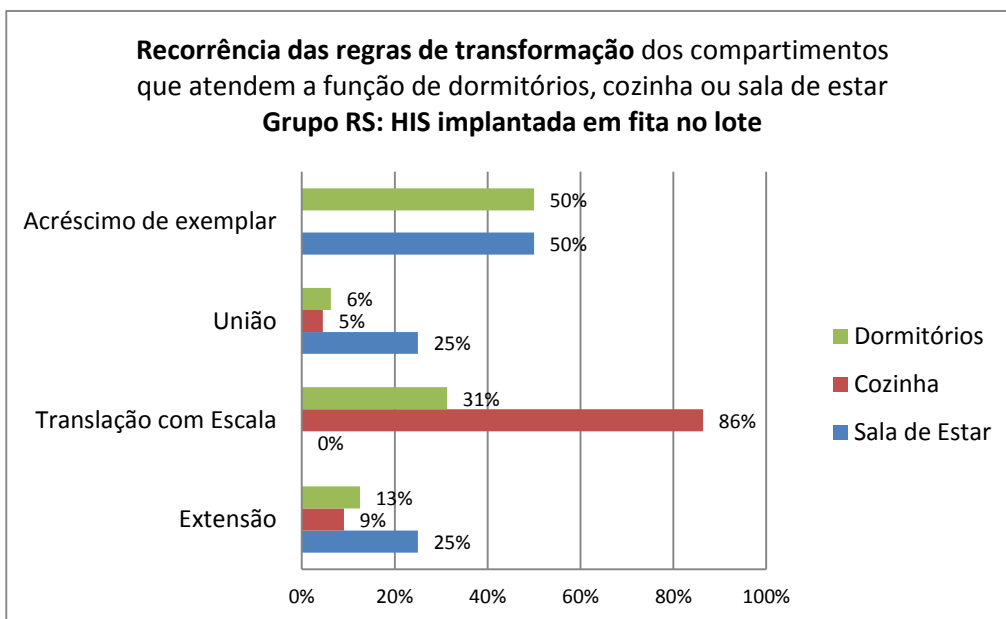


Figura 3.39 – Gráfico da recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem a função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS com HIS implantada em fita no lote.

As novas funções adicionadas e compartimentadas, conforme Tabela 3.6, são referentes à área de serviço (lavanderia), à garagem, ao jantar, ao espaço múltiplo e ao depósito. Há uma maior incidência da criação de espaços compartimentados para a função de área de serviço (lavanderia) e garagem, em 45% e 59% dos casos, respectivamente.

Tabela 3.6 - Recorrência das regra de transformação do compartimento com o acréscimo de função nova, no Grupo RS, com HIS implantada em fita no lote.

Regra		Compartimentos com as funções adicionadas				
		Lavanderia	Garagem	Jantar	Depósito	Espaço Múltiplo
Acréscimo de compartimento com função nova					1	
		1		1		
		12	17	3	1	2
Total de Casos		13	17	4	2	2
% de casos (sobre 29 casos) que tem acréscimo de compartimento com determinada função		45%	59%	14%	7%	7%

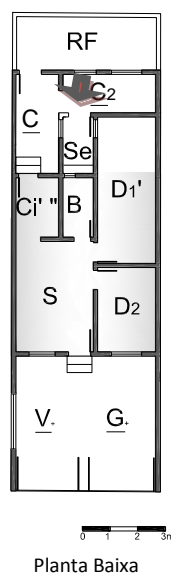
A transformação de parte dos recuos frontal ou de fundos em varanda ou pátio⁶⁶ também é observada em alguns casos.

O caso CS4 está ilustrado na Figura 3.40, e ainda há mais cinco casos em que as áreas de serviço mudam de localização e passam a ser cobertas (CS1, CS2, CS6, CS14 e CS17).

A maioria das áreas de serviços são construídas adjacentes ao embrião, como exemplificam as Figuras 3.40, 3.41 e 3.42 dos casos CS4, CS5 e CS23, sendo esta última com área que serve também de circulação para o banheiro modificado.



Vista da área de serviço entre as ampliações.



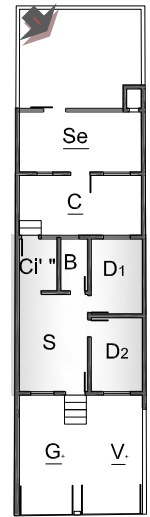
Fonte: Autora.

Figura 3.40 – Foto e planta baixa da área de serviço do caso CS4.

⁶⁶ Pátio foi termo atribuído ao espaço entre construções ou à fragmentação do recuo em espaços mais delimitados.



Vista de área de serviço construída no fundo da casa original, localizada após a cozinha nova, no caso CS5.



0 1 2 3m

Planta baixa

Fonte: Autora.

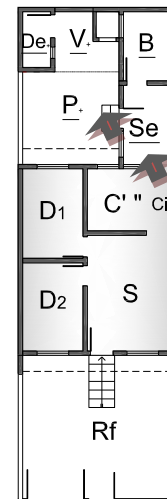
Figura 3.41 – Foto e planta baixa de área de serviço compartimentada do caso CS5.



Vista da área de serviço/circulação e banheiro ao fundo, no caso CS23.



Vista do depósito e varanda ao lado da nova localização do banheiro, no caso CS23.



0 1 2 3m

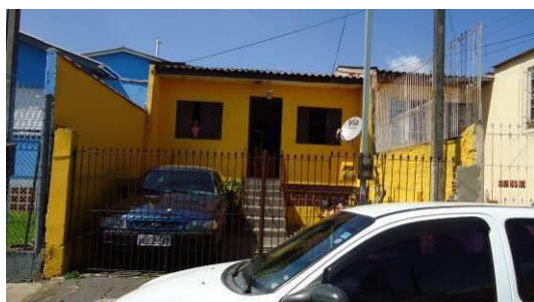
Planta baixa

Fonte: Autora.

Figura 3.42 – Fotos e planta baixa de área de serviço compartimentada, e do depósito e varanda do caso CS23.

Quanto ao acréscimo funcional, sem compartimentação total (a unidade CS18 é exceção), a incidência maior é das garagens, com 17 casos, conforme Tabela 3.6.

A garagem é acrescida em todos os casos no espaço do recuo frontal, como exemplifica a Figura 3.43 do caso CS2. Os casos CS7, CS11, CS16, CS20, CS22 e CS23 não construíram cobertura no recuo frontal e/ou não possuem portão de garagem, apesar de muitos proprietários usarem este espaço como estacionamento, como mostra a Figura 3.43 do caso CS22.



Estacionamento (espaço não coberto para carro) do caso CS22.



Garagem do caso CS2.

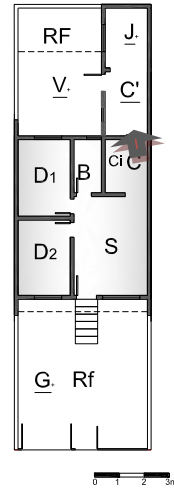
Fonte: Autora

Figura 3.43 – Fotos de exemplos de espaços para carro no recuo frontal.

A criação de um espaço exclusivo para sala de jantar ocorre em quatro casos (CS8, CS11, CS15 e CS16), sendo que nas ampliações das cozinhas geralmente é observado o uso de uma copa (denominado de cozinha com janta como no caso CS22, conforme Figura 3.44) e/ou área de serviço. A sala de jantar ocorre em três dos quatro casos, substituindo a função de algum compartimento existente. A Figuras 3.45 exemplifica o uso de espaço como sala de jantar. As Figuras 3.46 e 3.47 exemplificam a ampliação da cozinha, acrescida também por uma copa.



Vista da cozinha compartilhada com área de serviço e sala de jantar ao fundo.



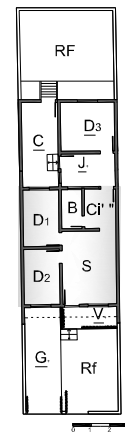
Planta baixa

Fonte: Autora.

Figura 3.44 – Foto e planta baixa de cozinha compartilhada com sala de jantar e área de serviço no caso CS22.



Vista de sala de jantar com cristaleira.



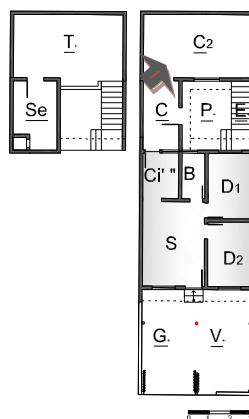
Planta baixa

Fonte: Autora.

Figura 3.45 – Foto e planta de sala de jantar no caso CS15.



Vista de cozinha com copa (espaço de refeições contíguo a cozinha).



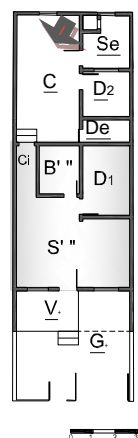
Planta baixa

Fonte: Autora.

Figura 3.46 – Foto e planta de cozinha com copa no caso CS9.



Vista de cozinha com bancada de refeições contíguo a cozinha.



Planta baixa

Fonte: Autora

Figura 3.47 – Foto e planta de cozinha com copa no caso CS3.

Grupo RS: HIS implantada isolada no lote

A Tabela 3.7 e a Figura 3.50 mostram os resultados agrupados das transformações sofridas por cada compartimento com as funções de dormitórios, cozinha ou sala de estar.

Quanto aos compartimentos que contêm dormitórios, foram observados 69 transformações em 44 habitações do total de 66 unidades amostrais. A transformação que

acontece com maior incidência é o acréscimo de novo exemplar (69%), seguida de translação com escala (14%), extensão (13%) e união (4%).

O acréscimo de novos exemplares de dormitórios resultou em 27 HIS de três dormitórios, seis de quatro dormitórios (as Figuras 3.48 e 3.49 exemplificam essa situação) e duas de cinco dormitórios, correspondendo a 36 casos com três ou mais dormitórios, do total de 66 unidades amostrais, e representando 54%.



Figura 3.48 - Vista da janela do quarto dormitório no caso GB2.

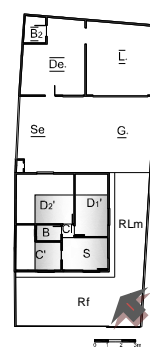


Figura 3.49 - À esquerda e ao fundo porta do quarto dormitório do caso GA5.

No compartimento cozinha foram observadas 53 transformações visualizadas em 47 habitações, do total de 66 unidades amostrais, representando 71% de HIS com cozinha alterada. A transformação que acontece com maior frequência é a extensão (60%), seguida de translação com escala (34%) e união (6%). A Figura 3.50 exemplifica uma HIS que ampliou a cozinha por extensão.



Vista da casa GA6, destacando a ampliação da cozinha para o recuo lateral menor.



Planta Baixa

Figura 3.50 – Foto e planta baixa do caso GA6.

No compartimento sala de estar, foram observados 14 transformações em 12 habitações, do total de 66 unidades amostrais, representando 18% de HIS com sala de estar alterada. A transformação mais frequente é a união (43%), seguida de translação com escala (29%) e extensão (28%).

No caso GB2 (Figura 3.51), a sala foi ocupada por uma escada e ampliada por união, ocupando o espaço dos dois dormitórios da frente e parte do banheiro do embrião.



Figura 3.51 – Fotos e planta baixa do caso GB2.

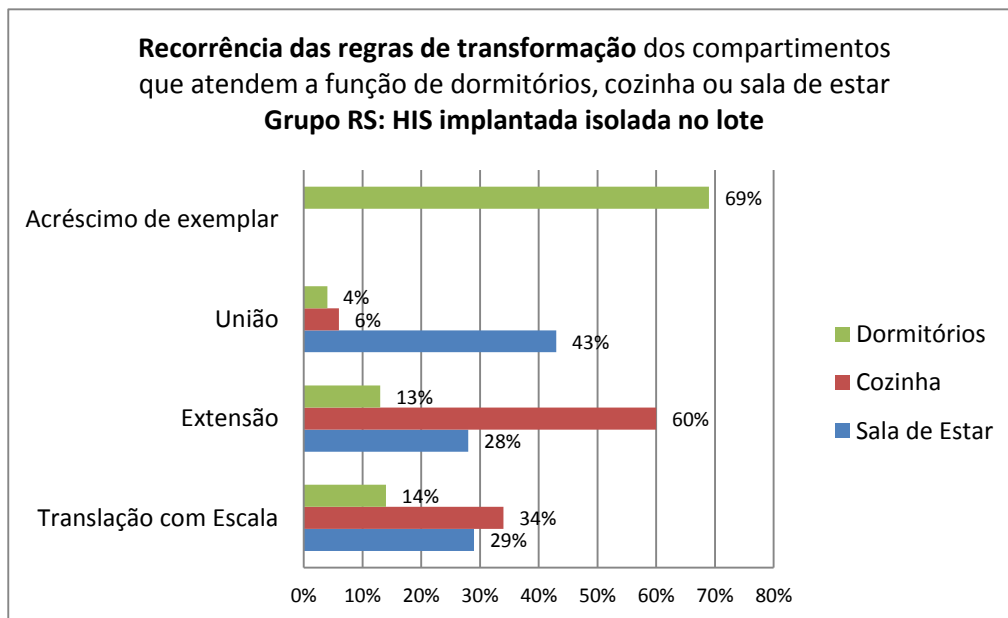
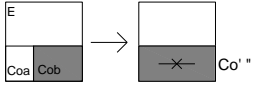
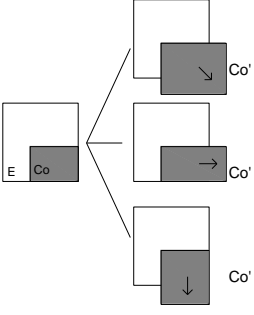
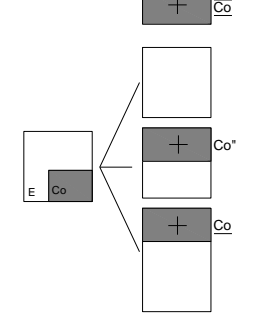
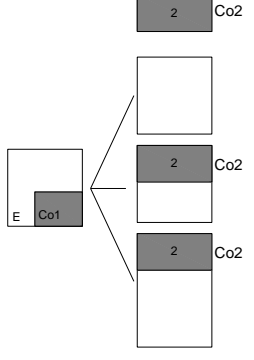



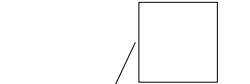
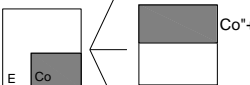
Figura 3.52 – Gráfico da recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem a função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS, com HIS implantada isolada no lote.

Tabela 3.7 - Recorrência das regras de transformação dos compartimentos que atendem a função de dormitórios, cozinha ou sala de estar, no Grupo RS com HIS implantada isolada no lote.

		Regra	Compartimentos		
			Cozinha	Sala de Estar	Dormitórios
Transformações dos compartimentos com funções existentes no embrião	União		6%	43%	4%
	Extensão		60%	28%	13%
	Translação com escala		34%	29%	14%
Transformações dos compartimentos com acréscimos de exemplares com a mesma função	Acréscimo de compartimento com a mesma função		0%	0%	69%
% de Ocorrências			100%	100%	100%

As novas funções adicionadas e compartimentadas, conforme Tabela 3.8, são referentes à área de serviço (lavanderia), à garagem, ao jantar, ao espaço múltiplo, à loja e ao depósito. A maior incidência da criação de espaços compartimentados é para a função de área de serviço (lavanderia) e garagem, em 18% e 26% dos casos, respectivamente.

Tabela 3.8 - Recorrência das regras de transformação do compartimento com o acréscimo de função nova, no Grupo RS, com HIS implantada isolada no lote.

Regra		Compartimentos com as funções adicionadas					
		Lavanderia	Garagem	Jantar	Depósito	Espaço Múltiplo	Loja
Acréscimo de compartimento com função nova			6		2	7	1
				1			
		12	11	1	1	6	
Total de Casos		12	17	2	3	13	1
% de casos (sobre 66 casos) que tem acréscimo de compartimento com determinada função		18%	26%	3%	5%	20%	1%

A garagem é construída, na maioria dos casos, no espaço do recuo lateral maior, como exemplifica a Figura 3.53.

A função de área de serviço (lavanderia), que passa a ter espaço compartimentado, é uma transformação bastante significativa, como exemplifica a Figura 3.53b. A área de serviço (lavanderia) original é oferecida sem cobertura e mudada de localização na maioria dos casos. Em dois casos (GB1 e GA6), a área coberta da área de serviço é aprimorada, como exemplifica a Figura 3.53c; já em outros dois (GB2 e GA5), há um segundo espaço coberto além do compartimentado para a mesma função.

Há somente duas ocorrências para espaço destinado exclusivamente ao jantar (GB2 e GA6), embora a maioria das cozinhas ampliadas passe a ter um espaço de copa.

Há treze ocorrências para espaços múltiplos que servem como apoio à sala e à cozinha, espaço para festas com churrasqueira ou depósito. A garagem, às vezes, possui mais de uma função, além de abrigar o carro ou a moto, como é o caso GA5 ilustrado na Figura 3.56.

A ocorrência de loja é verificada somente no caso GA6, como visualizado na Figura 3.55.

A função depósito é agregada em três casos (GA3, GA5 e GA6), como exemplifica a Figura 3.55.



(a) Área de serviço mantida em área aberta.



(b) À esquerda, área de serviço compartimentada; e, à direita, espaço múltiplo.



(c) Área de serviço coberta, que mudou de localização.

Fonte: Autora.

Figura 3.53 – Fotos das áreas de serviço dos casos GA1 (a) GA3 (b) e GA6 (c).



(a)



(b)

Fonte: Autora.

Figura 3.54 – Fotos de garagens construídas no recuo lateral maior, nos casos GA1 (a) e GA3 (b).



Fonte: Autora.

Figura 3.55 – Loja (à direita) e depósito (à esquerda) do caso GA6.



Fonte: Autora.

Figura 3.56 – Garagem com múltipla função no caso GA5.

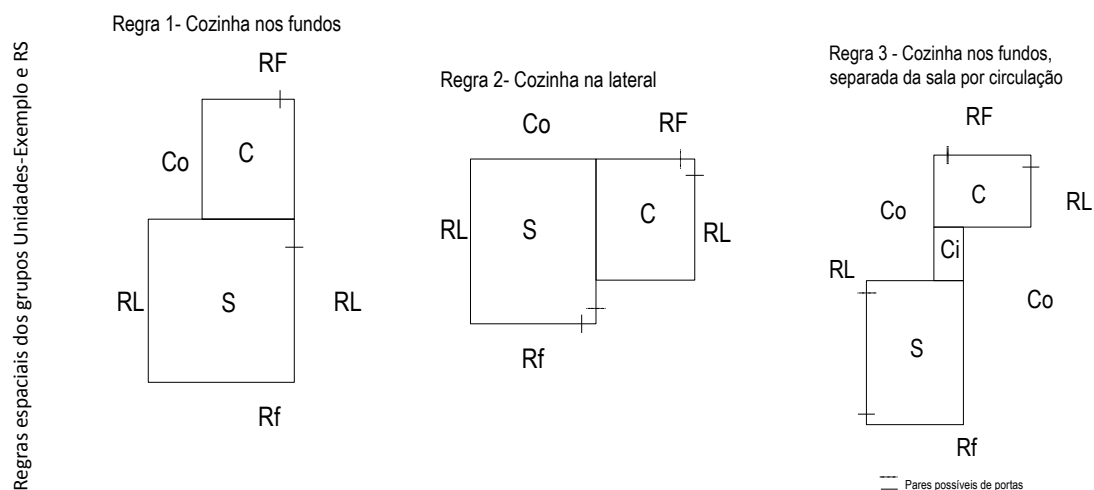
3.1.3 RELAÇÃO DE CONTIGUIDADE ENTRE COZINHA, SALA DE ESTAR E EXTERIOR

A importância da sala de estar e da cozinha na articulação da ampliação da HIS motivou uma classificação que esclarecesse o padrão da relação espacial entre essas funções.

Em cada uma das relações delineadas foi encontrada a área útil predominante de cada função, obtida a partir da mediana das áreas úteis das unidades amostrais representativas de cada relação encontrada.

Todas as plantas baixas dos projetos do Grupo Unidades-Exemplo e das habitações do Grupo RS são descritas a partir de três regras espaciais (Figura 3.57), representativas da relação entre cozinha, sala de estar e espaço exterior. Essa descrição mostra a concordância da configuração espacial observada nas práticas de projeto do Grupo Unidades-Exemplo com as ampliações espontâneas analisadas nas habitações do Grupo RS.

A Regra 1 apresenta a cozinha na face posterior da sala de estar; a Regra 2, a cozinha na face lateral da sala de estar; e a Regra 3, a cozinha mediada por uma circulação em relação à sala de estar.



RL= Recuo lateral; Rf=Recuo frontal; RF=Recuo de fundos; Co=Compartimento; C=Cozinha; S=Sala de estar; Ci=Circulação; Co=Compartimento adjacente.

Figura 3.57 - Regras espaciais 1, 2 e 3 da relação entre cozinha e sala de estar dos projetos do Grupo Unidades-Exemplo e das habitações do Grupo RS.

A relação da cozinha com o exterior não é diferente tanto no Grupo Unidades-Exemplo quanto no Grupo RS, o que reforça a universalidade das três regras. Na maioria dos casos do Grupo RS, essa relação continua ocorrendo diretamente com o recuo de fundos, com o pátio

do recuo lateral, ou por meio de uma área de serviço coberta ou compartimentada. A área de serviço está inserida no setor de serviço e é praticamente uma extensão da cozinha propriamente dita. Em poucos casos no Grupo RS, a relação da cozinha com o exterior ocorre por meio da sala (GA6 e GB3) ou garagem (GB2).

As regras espaciais com maior recorrência no Grupo Unidades-Exemplo (Tabelas 3.12 a 3.14) são as Regras 1 e 2, ambas com três ocorrências; enquanto no Grupo RS (Tabelas 3.9 a 3.11) a predominância é da Regra 3 (32 ocorrências), seguida da Regra 2 (22 ocorrências) e, por fim, da Regra 1 (16 ocorrências).

Tabela 3.9 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 1 (R1) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.

Nº	ID	Cozinha
		Área (m²)
1	6E8	5,48
2	CS23	6,34
3	6E1	6,62
4	2B11	9,13
5	CS-7B22	9,64
6	CS-7B21	10,35
7	6E4	10,45
8	GA2	12,11
9	CS13	12,83
10	6E2	13,68
11	CS-7B19	13,75
12	CS7	14,74
13	2B6	16,47
14	GB4	16,50
15	GA4	19,58
16	2B15	20,79
Mediana		12,50

Conjuntos habitacionais: G – Guajuviras, Canoas; CS - Costa e Silva, Porto Alegre; 4B - Cachoeirinha; 2B - Campo Bom; 3C – Guaíba; 6E –Novo Hamburgo.

Tabela 3.10 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 2 (R2) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.

Nº	ID	Cozinha
		Área (m²)
1	3C14	4,45
2	5B6	5,55
3	4B18	6,35
4	4B15	6,36
5	5B1	6,39
6	5B7	6,48
7	CS10	6,51
8	4B12	6,70
9	GA6	6,95
10	4B5	7,00
11	3C13	7,20
12	4B16	8,49
13	4B4	9,25
14	5B3	10,00
15	5B2	10,51
16	4B6	10,85
17	GA5	11,06
18	6E9	12,98
19	5B8	14,73
20	3C2	15,59
21	2B9	16,24
22	2B21	19,89
Mediana		7,80

Conjuntos habitacionais: G – Guajuviras, Canoas; CS - Costa e Silva, Porto Alegre; 4B - Cachoeirinha; 2B - Campo Bom; 3C – Guaíba; 6E –Novo Hamburgo; 5B – Gravataí.

Tabela 3.11 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 3 (R3) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.

Nº	ID	Cozinha
		Área (m ²)
1	CS4	4,66
2	CS-7B23	4,92
3	CS9	5,49
4	CS4	5,56
5	CS19	5,62
6	4B17	5,88
7	4B13	6,07
8	6E14	7,40
9	3C10	7,90
10	CS22	8,79
11	GB3	9,06
12	CS15**	9,15
13	3C16	9,21
14	3C1	9,30
15	CS11**	9,51
16	3C15	9,61
17	2B12	9,68
18	GB1	10,00
19	6E5	10,15
20	GA3**	10,47
21	CS17	10,49
22	3C4	11,47
23	CS-7B25	12,02
24	CS5	12,37
25	CS-7B24	13,30
26	GB2	13,60
27	CS12	14,81
28	CS6	14,83
29	CS21	14,90
30	CS9	15,60
31	CS3	15,85
32	4B8	16,73
Mediana		9,60

Alguns exemplares se repetem, pois possuem mais de um compartimento destinado à cozinha.

**Nos casos CS11 e CS15 a transição entre sala e cozinha é realizada pela sala de jantar ou em conjunto com a circulação (caso GA3), ao invés de uma circulação.

Conjuntos habitacionais: G – Guajuviras, Canoas; CS - Costa e Silva, Porto Alegre; 4B - Cachoeirinha; 2B - Campo Bom; 3C – Guaíba; 6E – Novo Hamburgo.

Tabela 3.12 - Exemplos do Grupo Unidades-Exemplo que utilizam a Regra Espacial 1 (R1) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados

Nº	ID	Cozinha
		Área (m ²)
1	PROTÓTIPO I C	14,00
2	AUTOMET CA10-T	12,45
3	AUTOMET CA8-T	11,52
Mediana		12,45

Tabela 3.13 - Exemplos do Grupo Unidades-Exemplo que utilizam a Regra Espacial 2 (R2) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.

Nº	ID	Cozinha
		Área (m ²)
1	PROJETO XIV -Original	5,70
2	AUTOMET CA7S-T	9,30
3	AUTOMET CA8S-T	12,28
Mediana		9,30

Tabela 3.14 - Exemplos do Grupo RS que utilizam a Regra Espacial 3 (R3) na relação da cozinha com a sala, com a respectiva área de cada cozinha e mediana do conjunto de dados.

Nº	ID	Cozinha
		Área (m ²)
1	PROJETO COHAB AJUSTADO	6,54
Mediana		6,54

A área útil de cada exemplar de cozinha, agrupados conforme a regra espacial que contemplam, é apresentada nas Tabelas 3.9 a 3.14, com suas respectivas medianas. Em relação à área útil da cozinha nos exemplares do Grupo RS, são verificados os seguintes valores de área mediana da cozinha (Tabelas 3.15): Regra 1, com 12,11m²; Regra 2, com 7,80m²; e Regra 3, com 9,61m². Por outro lado, no Grupo Unidades-Exemplo, são verificados os seguintes valores de área mediana da cozinha: Regra 1, com 12,45m²; Regra 2, com 9,30m²; e Regra 3, com 6,54m². A semelhança da mediana da área da cozinha entre os grupos RS e Unidades-Exemplo é averiguada na Regra 1.

Tabela 3.15 - Medianas da área da cozinha classificadas por regra (1, 2 e 3) e tipo de grupo considerado: RS e Unidades-Exemplo.

Mediana da Área da Cozinha (m²)		
Regras Espaciais de relação da cozinha com a sala	Grupo RS	Grupo Unidades-Exemplo
R1	12,50	12,45
R2	7,80	9,30
R3	9,60	6,54

3.1.4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS AMOSTRAS DO GRUPO RS

A principal diferença entre os dois grupos amostrais (HIS implantada isolada no lote e HIS implantada em fita no lote) está principalmente no fato de que nos casos das HIS implantadas isoladas no lote foram acrescentados mais dormitórios (54%) do que nas HIS implantadas em fita no lote (27%).

Já em relação à cozinha e à sala de estar, o percentual de modificações é mais próximo nos dois grupos amostrais, como pode ser observado na Tabela 3.16, havendo destaque para o grande número de casos em que a cozinha é modificada. O dado indica que, independente das dificuldades geradas para a ampliação desta pelo tipo de implantação da HIS no lote, a cozinha é prioridade para ser modificada.

Tabela 3.16 – Incidência de transformações dos compartimentos cozinha, sala de estar e dormitórios, sobre o número total de casos, discriminado por amostras do Grupo RS.

Grupo RS	Incidência de transformações sobre o número total de casos, discriminado por compartimentos		
	Cozinha	Sala de Estar	Dormitórios
HIS implantada em fita no lote	86%	14%	27%
HIS implantada isolada no lote	71%	18%	54%

A Tabela 3.17 mostra o comparativo entre as ocorrências das regras de transformação nos compartimentos com as funções de cozinha, sala de estar e dormitórios dos dois grupos amostrais do Grupo RS.

Nas HIS implantadas em fita no lote, a cozinha é modificada, principalmente, com base na regra de transformação de translação com escala, com 86% das ocorrências. Por outro lado, nas HIS implantadas isoladas no lote, a cozinha é alterada, principalmente, pela regra de transformação de extensão, com 60% das ocorrências.

Isto pode ser explicado pelas oportunidades de expansão em implantações em fita estarem restritas aos recuos frontal ou de fundos, fazendo com que, geralmente, a cozinha precise mudar de local para ser ampliada mais adequadamente, com chances menores de interferir negativamente na iluminação e ventilação. Por outro lado, nas HIS isoladas no lote, a extensão é favorecida e oportuniza para que ocorra na direção do recuo frontal, de fundos ou em ambas as direções.

No Grupo RS os dormitórios não são ampliados individualmente, sendo mais frequente o acréscimo de um terceiro dormitório nas HIS implantadas em fita no lote ou de três a cinco dormitórios nas HIS implantadas isoladas no lote.

Quanto à sala de estar, é mais recorrente a regra de transformação de união nas HIS implantadas isoladas no lote, uma vez que há casos de segundas salas de estar nas HIS implantadas em fita no lote. Mas, em ambas as ocorrências, é pequena a quantidade de unidades amostrais com salas de estar que sofrem transformação, como pode ser observado na Tabela 3.20, quando comparadas à cozinha e aos dormitórios.

Tabela 3.17 - Comparativo entre as ocorrências das regras de transformação nos compartimentos com as funções de cozinha, sala de estar e dormitórios dos dois grupos amostrais do Grupo RS.

Regra		Compartimentos						
		HIS implantada em fita no lote			HIS implantada isolada no lote			
		Cozinha	Sala de Estar	Dormitórios	Cozinha	Sala de Estar	Dormitórios	
Transformações dos compartimentos com funções existentes no embrião	União		5%	25%	6%	6%	43%	4%
	Extensão		9%	25%	13%	60%	28%	13%
	Translação com escala		86%	0%	31%	34%	29%	14%
Transformações dos compartimentos com acréscimos de exemplares com mesma função ou de função nova	Acréscimo de compartimento com a mesma função		0%	50%	50%	0%	0%	69%
% de Ocorrências		100%	100%	100%	100%	100%	100%	

O acréscimo de novos compartimentos diz respeito às funções de garagem e lavanderia, nos dois grupos amostrais do Grupo RS (Tabela 3.18), além de sala de jantar e espaço múltiplo, com ocorrências nas HIS implantadas em fita no lote e nas HIS implantadas isoladas no lote, respectivamente.

Tabela 3.18 - Comparativo entre as ocorrências de compartimentos adicionados com funções novas dos dois grupos amostrais do Grupo RS.

Regra	% de casos que tem acréscimo de compartimento com determinada função	Compartimentos com as funções adicionadas					
		Lavanderia	Garagem	Jantar	Depósito	Espaço Múltiplo	Loja
Acréscimo de compartimento com função nova 	HIS implantada em fita no lote	45%	59%	14%	7%	7%	0%
	HIS implantada isolada no lote	18%	26%	3%	5%	20%	1%

No comparativo entre as regras de ampliação do embrião das HIS implantadas em fita no lote e das HIS implantadas isoladas no lote, são várias aquelas que aumentam para o recuo frontal ou de fundos, enquanto as HIS implantadas isoladas no lote possuem mais opções de ampliação, gerando as regras para os recuos laterais. A Tabela 3.19 apresenta a relação das regras mais comuns.

Tabela 3.19 - Regras espaciais semelhantes entre as amostras de HIS implantada isolada no lote e de HIS implantada em fita no lote.

GRUPO RS	
HIS implantada em fita no lote	HIS implantada isolada no lote
R1	R1
R9	R6
R6	R10

3.1.5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS GRUPOS RS E UNIDADES-EXEMPLO

Regras de Ampliação do Embrião

A utilização da Gramática da Forma na identificação de padrões de ampliação da HIS demonstrou que a regra de ampliação do embrião mais comum nas amostras do Grupo RS, com implantação da HIS isolada no lote, **é a expansão para o recuo lateral maior, ocupando toda a dimensão x desse recuo e, geralmente, toda a extensão y do embrião**. Por outro lado, a regra de ampliação do embrião mais comum nas amostras do Grupo RS com implantação da HIS em fita no lote, foi **a expansão para o recuo de fundos não ocupando toda a dimensão x do embrião, mantendo assim um pátio lateral**.

Regras de Transformação dos Compartimentos

A comparação entre o Grupo RS e o Grupo Unidades-Exemplo quanto às regras de transformação dos compartimentos testa a hipótese levantada na introdução, em que as soluções e recomendações propostas pelo grupo de três autores poderiam ser consistentes com as transformações das HIS do Grupo RS, indicando que há, sim, semelhanças entre os grupos estudados. O projeto de Palermo (2009) é o que mais se aproxima das operações observadas no Grupo RS.

A Figura 3.58 apresenta as alterações propostas por Palermo (2009) em dormitório e cozinha da habitação da COHAB, de Florianópolis/SC. As alterações dizem respeito à extensão no eixo 'x' da cozinha, à diminuição da cozinha no eixo 'y', e à extensão de um dos dormitórios no eixo 'x'.

Quanto às modificações futuras, explicadas na Figura 3.59, o projeto proposto pela autora possibilita a ampliação da cozinha para o recuo de fundos por extensão ou por translação com escala.

Estas duas operações de extensão e translação com escala também são as mais realizadas na cozinha, quando se compara a proposta de Palermo (2009) com as amostras do Grupo RS. Nas HIS do Grupo RS implantadas em fita no lote, 86% das transformações são com a operação de translação com escala; enquanto nas HIS do Grupo RS implantadas isoladas no lote, 60% acontecem com a operação de extensão.

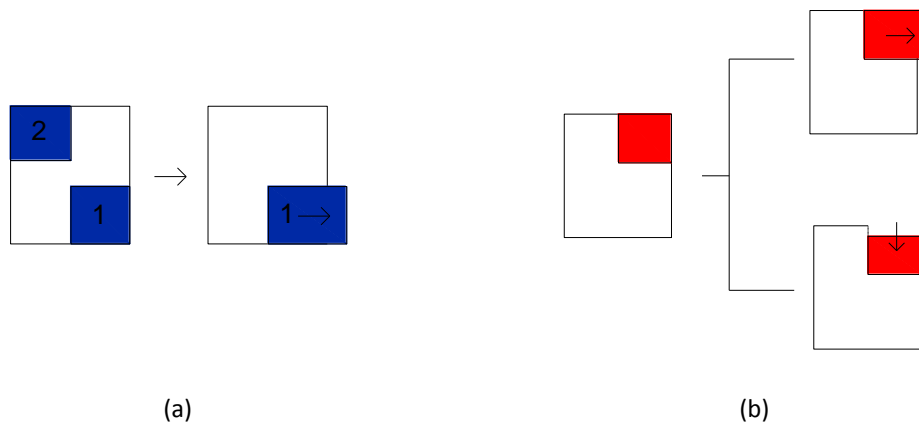


Figura 3.58 – Regras de transformação dos compartimentos: dormitório (a) e cozinha (b), no projeto de alteração de Palermo (2009), de habitação da COHAB de Florianópolis/SC.

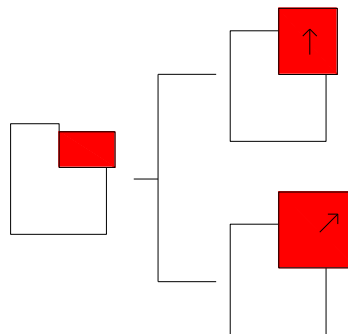


Figura 3.59 – Regras de transformação futura possível do compartimento cozinha, no projeto de alteração de Palermo (2009), de habitação da COHAB de Florianópolis/SC.

Nos projetos do Protótipo I, do Projeto Moradia e do Projeto nº XIV, de Brandão (2006), as expansões dos dormitórios, cozinha e sala de estar ocorrem conforme explicam as Figuras 3.60 e 3.61.

A expansão da cozinha por operação de união (Figuras 3.60b e 3.61b) não é o que geralmente ocorre nas regras de transformação das amostras do Grupo RS.

Nas amostras do Grupo RS, a operação de união na transformação da cozinha corresponde entre 5% (HIS em fita no lote) e 6% (HIS isolada no lote) das ocorrências. Já a operação de translação da sala de estar, visualizada nas Figuras 3.60c e 3.61c, do projeto do Protótipo I, do Projeto Moradia e do Projeto nº XIV, corresponde entre 43% (HIS isolada no lote) e 50% (HIS em fita no lote) das ocorrências observadas nas amostras do Grupo RS.

A ampliação com inserção de um terceiro, quarto ou quinto compartimento, com a função de dormitório, é frequente nas amostras do Grupo RS, representando 69% das transformações nas amostras de HIS isolada no lote e 50% nas amostras de HIS em fita no lote.

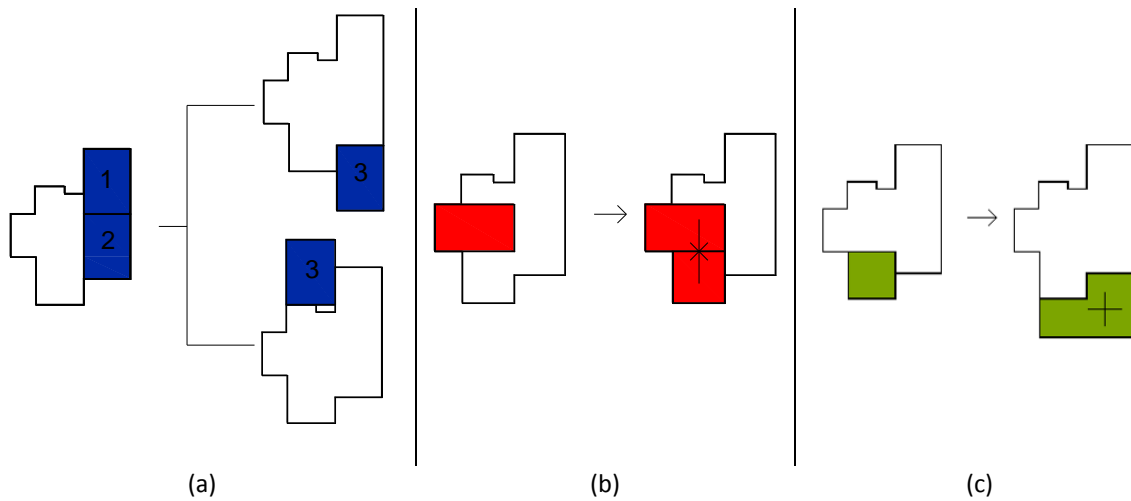


Figura 3.60 – Regras de transformação dos compartimentos: dormitório (a), cozinha (b) e sala de estar (c) no projeto do Protótipo I (Projeto Moradia) de Brandão (2006).

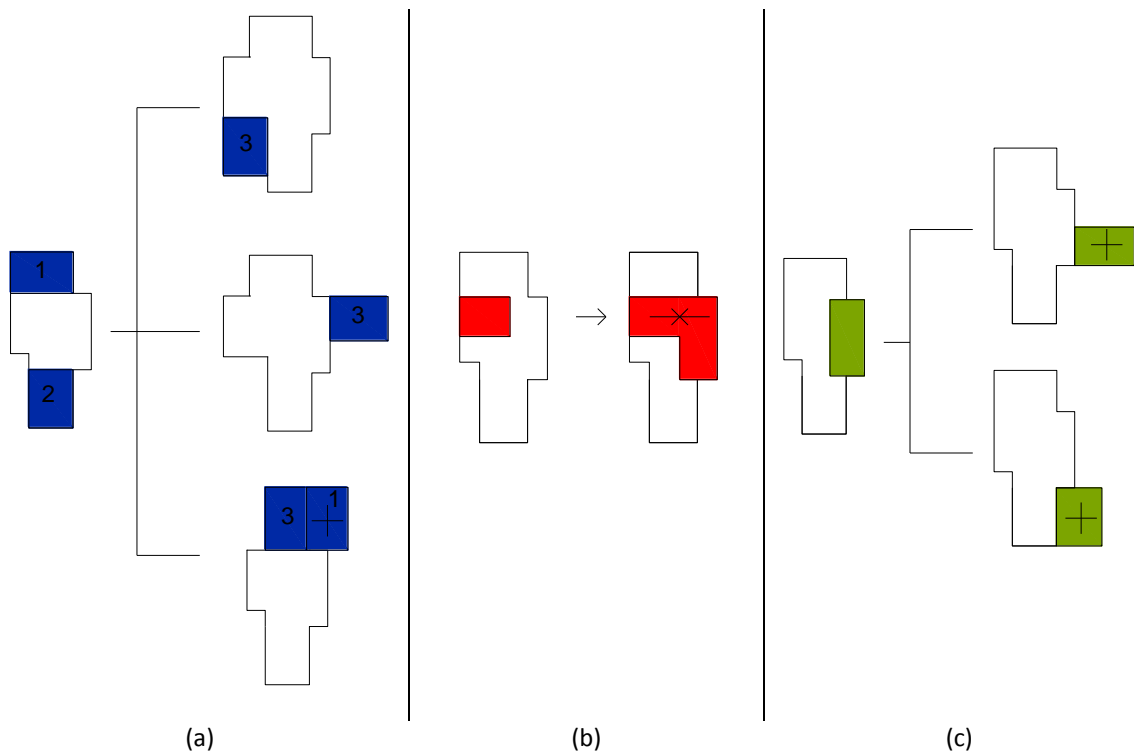


Figura 3.61 – Regras de transformação dos compartimentos: dormitório (a), cozinha (b) e sala de estar (c) no Projeto nº XIV de Brandão (2006).

Desta forma, a proposta de HIS de Palermo (2009) se assemelha às amostras do Grupo RS por incorporar como proposta de projeto operações de extensão para a futura ampliação da cozinha. Isso equivale à segunda maior ocorrência observada nas cozinhas das HIS transformadas.

As propostas de Brandão (2006) se assemelham às amostras do Grupo RS por incorporarem nos projetos a translação da sala, ocorrência dominante nas salas das HIS ampliadas; contudo, os projetos de Brandão se diferem por aumentar a área da cozinha por união com outro compartimento e não por translação, como predominantemente acontece nas cozinhas das HIS transformadas.

Por outro lado, os projetos de Kowaltowski e Pina (1995) não possuem operações de ampliação de cozinha e sala de estar, pois à partida as HIS já são projetadas com áreas confortáveis, apesar de alguns dos projetos preverem acréscimo de compartimento para um terceiro dormitório. A cozinha e a sala de estar desses projetos já estão na condição de compartimentos ampliados, podendo, desse ponto de vista, ser entendidos como já adequados quanto às preferências observadas nas amostras do Grupo RS.

3.1.6 IMPACTOS DAS AMPLIAÇÕES ESPONTÂNEAS NA HIS TRANSFORMADA

Grupo RS: HIS implantada em fita no lote

As regras de ampliação 4, 5 e 6 comprometem a ventilação e iluminação dos compartimentos.

A regra 4, aplicada após a regra 1, contempla cinco casos (CS4, CS6, CS17, CS21 e CS22), o que representa transformar uma área aberta em coberta, geralmente a fim de proteger uma área de serviço/lavanderia. Essa cobertura, na maioria dos casos, é precária, com telhas aparentes e translúcidas que permitem a ventilação através da ligação entre as mesmas e as paredes, assim como a iluminação, devido ao material empregado na telha permitir a passagem da luz solar. A ventilação é feita pela execução não apurada: por muro mais baixo e finalizado com grades para segurança, ou ainda por uma cobertura que possui uma de suas faces sem parede. A Figura 3.62 mostra um caso em que a regra 4 foi aplicada.

A regra 5 contempla três casos (CS1, CS2 e CS14) que representam cobrir parte do recuo de fundos, imediatamente na face de fundo da casa original, tendo a função de área de serviço/lavanderia.



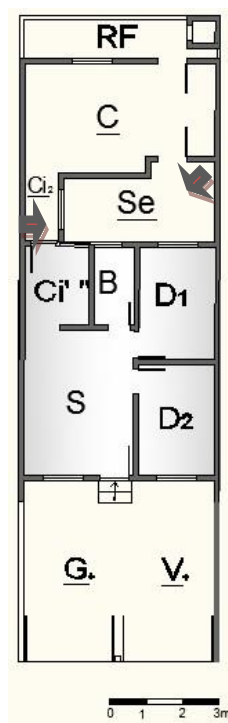
(a)

Vista 1 - Telhas translúcidas. Da esquerda para a direita: janelas originais do dormitório, banheiro, antiga cozinha e da nova circulação da ampliação (R1).



(b)

Vista 2 - Janela da nova circulação da ampliação (R1) e ao fundo abertura com grades em cima do muro de divisa.



(c)

Figura 3.62 – (a) e (b): Fotos e (c): planta baixa de um caso (CS6) que se enquadra na regra 4.

A regra 6 contempla 11 casos (CS1, CS2, CS4, CS5, CS6, CS8, CS17, CS9, CS12, CS13 e CS14) e representa cobrir todo o recuo frontal para proteger garagem e acesso, criando uma varanda. Porém, como essa varanda é profunda, com 5 metros de dimensão, em média, há comprometimento da ventilação e, em alguns casos, mantém a iluminação mesmo em menor intensidade, pelas divisas lateral e frontal do lote ou através de algumas telhas translúcidas. Pelo mesmo motivo da regra 5, compromete a ventilação e mantém a iluminação, mesmo que em menor intensidade. A Figura 3.63 mostra alguns exemplos.



Vista externa do caso CS6: Muro mais baixo em uma das laterais e grade frontal.



Vista interna do caso CS6: Telhas opacas e muro mais baixo somente em uma das laterais.



Vista externa do caso CS12.

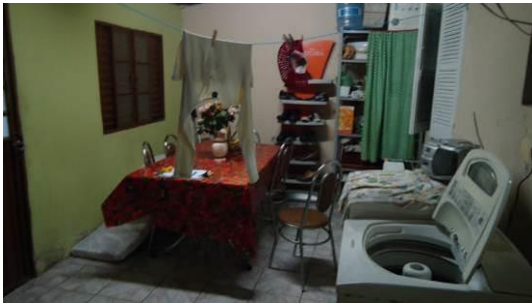


Vista interna do recuo frontal do caso CS12: Telhas translúcidas e laterais com muro mais baixo para ventilação.

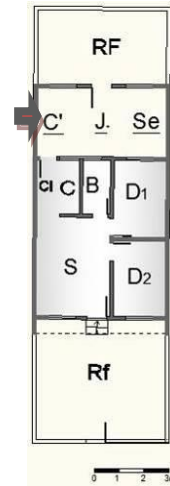
Figura 3.63 – Fotos de dois casos (CS6 e CS12) que se enquadram na regra 6.

A regra 2 contempla sete casos (CS3, CS5, CS7, CS13, CS15, CS18, CS27 e CS28). Essa regra representa ampliar a casa original com compartimento que ocupe toda a sua largura, retirando a iluminação e ventilação originais da cozinha, banheiro e dormitório localizados nos fundos da habitação. A Figura 3.64 ilustra o caso CS7. Há ainda casos, como o CS3, em que mais de um compartimento é acrescido, fazendo com que vários planos sejam prejudicados quanto à iluminação e à ventilação, como ilustra a Figura 3.65.

A regra 11 tem um dos três casos que representa prejudicado, mas quando é usado para ampliar o mesmo compartimento não é problema (caso CS21).

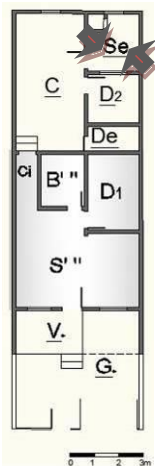


Vista de ampliação pela regra 2, ocupando toda a largura de fundos da casa original.



Planta baixa do caso CS7, ilustrando a regra 2.

Figura 3.64 – Foto e planta baixa do caso CS7, ilustrando o dormitório 2 com janela (veneziana branca), que se abre para extensão da cozinha, lavanderia e janta/copa.



Planta baixa do caso CS3.



Vista 1: da janela do dormitório 2 no interior da lavanderia.



Vista 2: da janela da lavanderia para a área externa, que permite ventilação e iluminação indireta do dormitório 2 do caso CS3, o qual mudou de localização para servir de ampliação para a sala.

Figura 3.65 – Planta baixa e fotos do caso CS3, ilustrando o dormitório 2 com iluminação e ventilação indiretas.

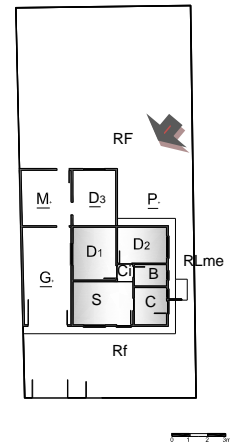
As regras 3A, 3B, 7, 8, 9 e 10 não prejudicam a ventilação, nem a iluminação.

Grupo RS: HIS implantada isolada no lote

Quando aplicadas concomitantemente, as regras 1 e 2 (caso GA1) ou as regras 2 e 5 (casos GA3, GA5 e GB2) prejudicam a iluminação e a ventilação do dormitório 1, como exemplifica a Figura 3.66, ou prejudicam o compartimento que migrou para o antigo lugar do dormitório 1, como é o caso da sala no caso GA2.



Vista de ampliação pela regra 1, ocupada pelo dormitório 3 em toda a largura do dormitório 1, fazendo com que a janela original mude para dentro da garagem ampliada (regra 2).



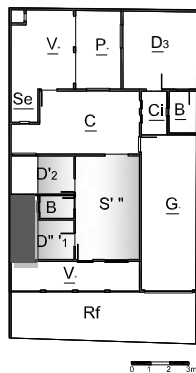
Planta baixa do caso GA1, ilustrando as regras 1 e 2.

Fonte: Autora.

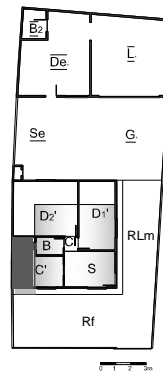
Figura 3.66 – Foto e planta baixa do caso GA1.

Igualmente, as regras 4 e 5, quando aplicadas ao mesmo tempo prejudicam a iluminação e a ventilação do dormitório 2, como é o caso de GA2, GA4 e GA5.

A regra 4A pode atrapalhar a iluminação e a ventilação do banheiro, como nos casos GA4 e GA6, conforme mostra a Figura 3.67.



(GA4)



(GA6)

Fonte: Autora.

Figura 3.67 – Plantas baixas dos casos GA4 e GA6, ilustrando a regra 4A aplicada (hachurado em cinza escuro).

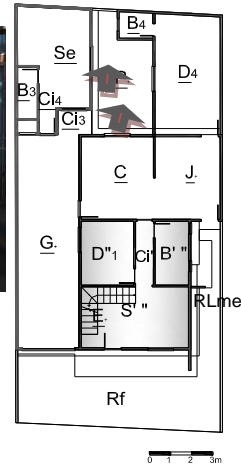
As ampliações que ocorrem periféricamente no recuo de fundos, mantendo um pátio, preservam a ventilação e a iluminação dos compartimentos, como exemplifica a Figura 3.68, do caso GB2.



Vista das janelas da área de serviço (à esquerda) e do banheiro 4.



Vista da janela do dormitório 4.



Planta Baixa

Fonte: Autora.

Figura 3.68 – Fotos e planta baixa do caso GB2.

3.2 SINTAXE ESPACIAL

3.2.1 ANÁLISE SINTÁTICA DO GRUPO RS

Grupo RS: HIS implantada em fita no lote

A análise sintática do Grupo RS: HIS implantada em fita no lote foi realizada em 23 unidades do conjunto habitacional Costa e Silva.

A casa original possui o grafo conforme a Figura 3.69 e medidas de sintaxe espacial conforme a Tabela 3.20. A profundidade máxima do sistema é 4, sendo a sala o espaço fechado mais raso, e os dormitórios, o banheiro e a cozinha os mais profundos.

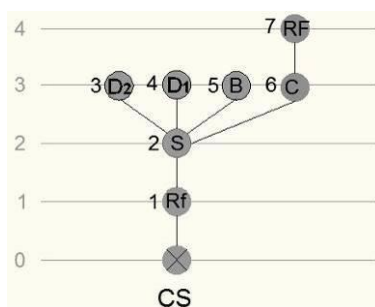


Figura 3.69 – Grafo justificado da casa original de dois dormitórios do Costa e Silva.

Tabela 3.20 – Medidas de Relativa Assimetria Real – RRA (integração real), Relativa Assimetria, Integração, Valor de Controle, fator de diferença e profundidade média da casa original da amostra Costa e Silva.

Nº	Espaço	Profundidade Média	Integração Real (RRA)	RA	i	CV	
0	A	2,71	1,74	0,57	1,75	0,5	
1	Rf	1,85	0,85	0,28	3,50	1,2	
2	S	1,28	0,27	0,09	10,50	4	
3	D2	2,14	1,16	0,38	2,62	0,2	
4	D1	2,14	1,16	0,38	2,62	0,2	
5	B	2,14	1,16	0,38	2,62	0,2	
6	C	1,85	0,85	0,28	3,50	1,2	
7	RF	2,71	1,74	0,57	1,75	0,5	
							Fator de Diferença
	Min	1,28	0,27	0,09	1,75	0,2	0,53
	Média	2,10	1,12	0,36	4	1	
	Máx	2,71	1,74	0,57	10,5	4	

A= Acesso ao lote; Rf=Recuo frontal; S=Sala; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; RF=Recuo de Fundos.

Os grafos de cada uma das 23 casas analisadas são apresentados nas Figuras 3.70 a 3.75. Quanto à profundidade dos sistemas estudados, há quatro casos que permanecem com profundidade média de 2,71, observada na casa original, sendo que o caso CS20 diminuiu a profundidade média, pois unificou dois dormitórios em um, configurando casa de um dormitório. Há casos que aumentam a profundidade média para 3, mas a maioria dos casos, 11 deles, tem profundidade média entre 3 e 4. Apenas quatro casos possuem profundidade acima de 4, como pode ser observado na Tabela 3.21.

Tabela 3.21 – Casas estudadas da amostra Costa e Silva com profundidade média no sistema.

Casa e Profundidade Média no Sistema							
CS20	2,66	CS7	3,00	CS18	3,10	CS21	4,10
CS2	2,71	CS13	3,00	CS11	3,11	CS8	4,15
CS14	2,71	CS19	3,00	CS16	3,18	CS9	4,16
CS1	2,71	CS22	3,00	CS5	3,33	CS15	4,27
				CS12	3,33		
				CS3	3,44		
				CS4	3,50		
				CS17	3,54		
				CS6	3,60		
				CS10	3,80		
				CS23	3,90		

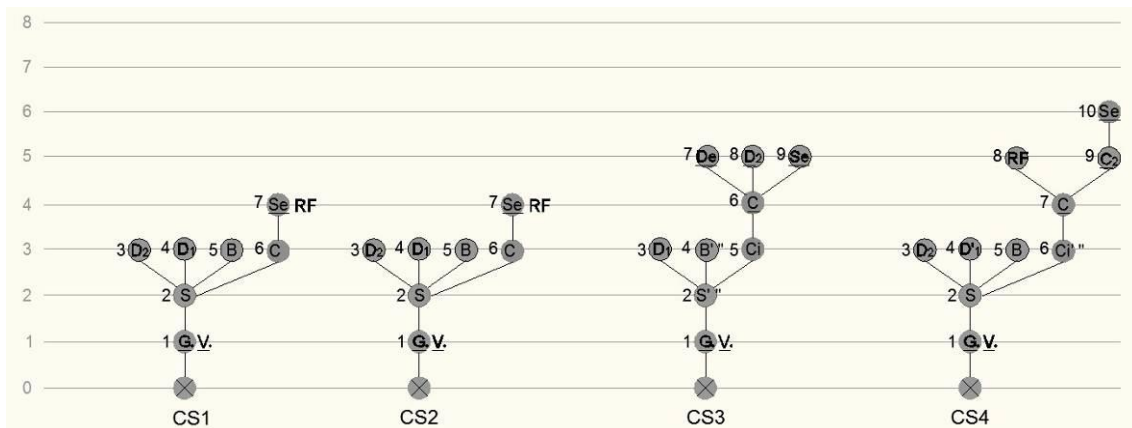


Figura 3.70 – Grafos dos casos CS1 a CS4.

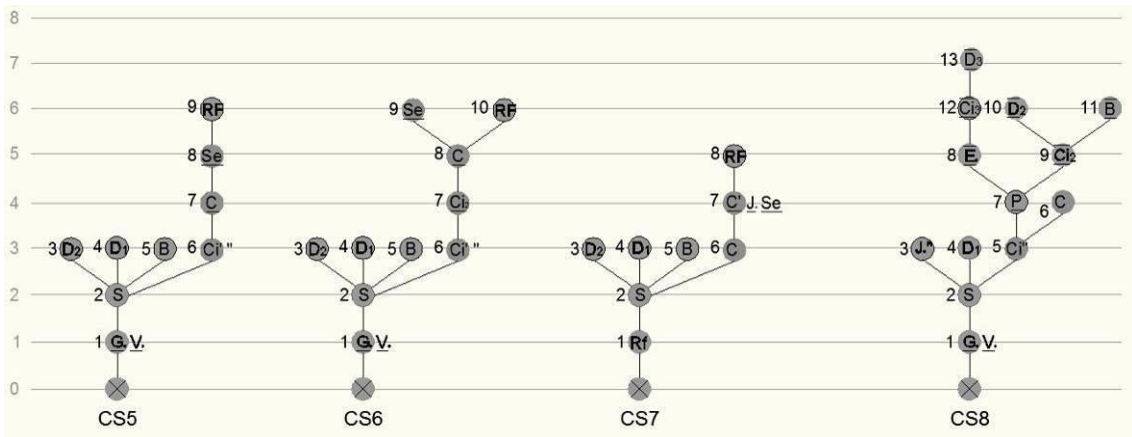


Figura 3.71 – Grafos dos casos CS5 a CS8.

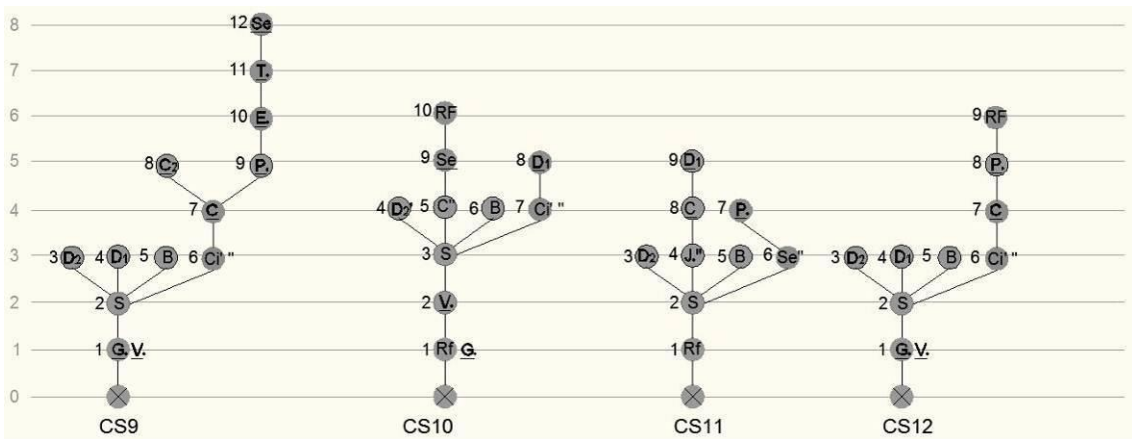


Figura 3.72 – Grafos dos casos CS9 a CS12.

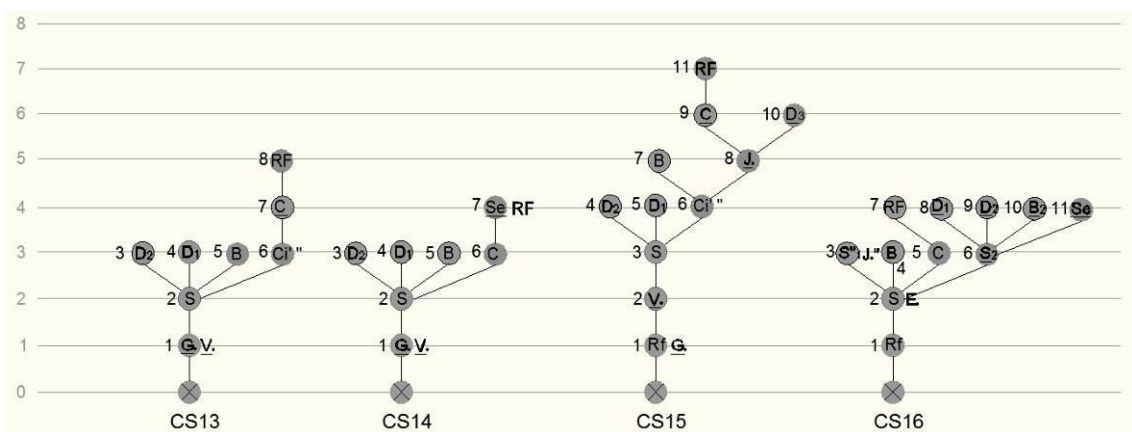


Figura 3.73 – Grafos dos casos CS13 a CS16.

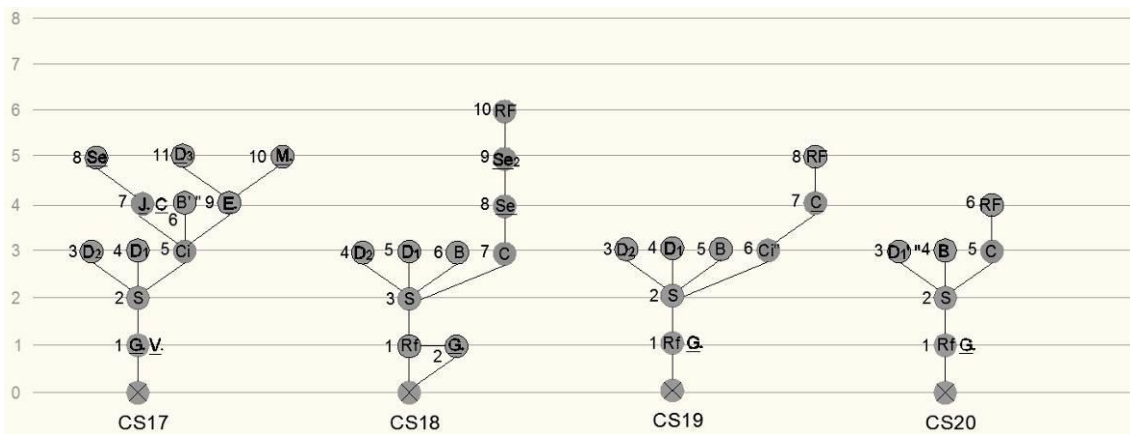


Figura 3.74 – Grafos dos casos CS16 a CS20.

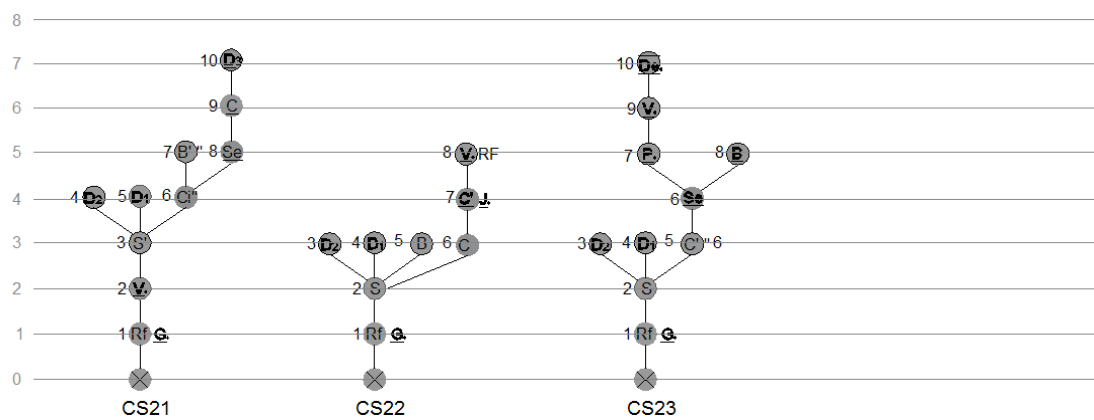


Figura 3.75 – Grafos dos casos CS21 a CS23.

Fator de diferença de cada casa analisada

Quanto ao sistema em geral, o Fator de Diferença das casas analisadas pode ser dividido em quatro faixas, como apresentado na Tabela 3.22: as configurações menos homogêneas são aquelas que estão nas faixas de 0,53 e de 0,61 - 0,67; e, as mais homogêneas, estão nas faixas de 0,75 - 0,79 e de 0,81 - 0,82. A descrição das medidas de cada caso é feita na Tabela 3.23.

Os Fatores de Diferença, se comparados com a casa original, mostram uma diminuição da diferenciação configuracional entre os espaços, com fatores mais baixos do que 0,53.

Tabela 3.22 – Faixas mais recorrentes do Fator de Diferença da Amostra Costa e Silva.

Casos	Faixas do Fator de Diferença
3	0,53
11	0,61-0,67
6	0,75-0,79
3	0,81-0,82
23	Total

Tabela 3.23 – Medidas de Integração e Fator de Diferença de cada caso da Amostra Costa e Silva.

Casa	Integração Real (RRA)			Fator de Diferença
	Mín	Média	Máx	
CS1	0,27	1,12	1,74	0,53
CS2	0,27	1,12	1,74	0,53
CS3	0,72	1,33	1,99	0,81
CS4	0,68	1,34	2,17	0,76
CS5	0,62	1,39	2,45	0,67
CS6	0,75	1,43	2,10	0,81
CS7	0,44	1,24	2,11	0,61
CS8	0,71	1,33	1,95	0,82
CS9	0,91	1,56	2,72	0,77
CS10	0,51	1,32	2,10	0,67
CS11	0,42	1,24	2,06	0,61
CS12	0,62	1,39	2,45	0,67
CS13	0,44	1,24	2,11	0,61
CS14	0,27	1,12	1,74	0,53
CS15	0,74	1,42	2,28	0,77
CS16	0,35	1,01	1,51	0,66
CS17	0,49	1,18	1,75	0,73
CS18	0,58	1,32	2,41	0,65
CS19	0,44	1,24	2,11	0,61
CS20	0,38	1,27	1,94	0,61
CS21	0,75	1,48	2,41	0,75
CS22	0,44	1,24	2,11	0,61
CS23	0,88	1,55	2,54	0,79

Fator de diferença e médias das medidas sintáticas, agrupadas por compartimento

Tabela 3.24 – Valores de profundidade média, integração e fator de diferença para alguns compartimentos das casas da amostra do Costa e Silva.

Compartimentos	Nº Casos	Profundidade Média			Integração Real (RRA)			Valor de Controle			Fator de Diferença
		Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	
Internos ou Cobertos											
Salas de Estar	25	1,54	2,10	2,50	0,27	0,60	1,02	0,20	3,01	4,20	0,70
Salas de Jantar	3	2,00	2,61	3,38	0,82	1,10	1,46	0,25	0,93	1,83	0,93
Cozinhas*	27	1,83	2,43	3,41	0,79	1,12	1,73	0,33	1,31	3,50	0,87
Áreas de Serviço*	16	2,22	3,06	5,16	0,95	1,61	2,72	0,20	0,83	2,00	0,79
Dormitórios	49	2,14	2,78	4,20	1,12	1,39	2,41	0,20	0,24	0,50	0,86
Garagens	20	1,83	2,56	3,36	0,85	1,22	1,65	0,83	1,24	1,50	0,91
Banheiros	24	2,66	3,36	4,27	1,02	1,30	1,65	0,20	0,23	0,33	0,95
Circulações	16	1,72	2,22	3,69	0,49	0,87	1,65	0,33	1,05	2,33	0,72
Espaços agrupados para análise											
Cozinhas e Áreas de Serviço*	43	2,22	3,08	5,16	0,79	1,31	2,72	0,20	1,12	3,50	0,69
Cozinhas modificadas*	17	2,11	2,58	3,41	0,79	1,07	1,42	0,58	1,37	3,50	0,93
Espaços Externos											
Recuo Frontal	4	2,12	2,23	3,36	0,88	0,95	1,01	1,20	1,20	1,50	1,00
Recuo de Fundos	12	2,66	3,59	4,20	1,51	2,09	2,45	0,33	0,47	0,50	0,95
Pátios	5	2,15	2,82	3,11	0,71	1,34	1,70	0,50	0,93	1,83	0,86

*No setor de serviço foram feitas quatro divisões para a análise do Fator de Diferença. Cozinhas são todos os espaços convexos que funcionam como cozinha, independentemente se foram ou não modificados; cozinhas modificadas são somente aqueles casos que tiveram novas cozinhas, sendo que há três casos (CS4, CS7 e CS22) em que foram acrescentadas uma nova extensão, mas que configurava um novo espaço convexo; logo, na integração desses casos, foi feita uma média. Cozinhas e Áreas de Serviço são as duas funções somadas; e Área de Serviço é somente a que possui essa função.

Profundidade Média

As menores profundidades médias de todos os casos da amostra, indicando espaço raso, estão em quinze salas e uma circulação.

A análise da Tabela 3.24, quanto à média da medida de profundidade média de cada espaço, confirma as salas de estar como o espaço mais raso (2,10), seguidas das circulações (2,22), garagens (2,56), cozinhas (2,43, quando analisadas todas), salas de jantar (2,61), dormitórios (2,78), áreas de serviço (3,06) e banheiros (3,36).

A comparação das medidas sintáticas das casas modificadas com a casa original (Tabela 3.24) mostra que o posicionamento dos espaços quanto à profundidade média se mantém. As profundidades da casa original para cada compartimento são os seguintes: sala

(1,28), cozinha (1,85), recuo frontal (1,85), dormitórios (2,14), e banheiro (2,14); entretanto, as profundidades aumentaram pela presença de mais espaços e pela configuração induzida de ampliação em lotes com casas geminadas.

Integração

A análise da Tabela 3.24, quanto à média da integração de cada espaço (Integração real obtida com a medida RRA - Relativa Assimetria Real), apresenta as salas de estar como o espaço mais integrado (0,60), seguido das circulações (0,87), salas de jantar (1,10), cozinhas (1,12, quando analisadas todas), garagens (1,22), banheiros (1,30), dormitórios (1,39), e áreas de serviço (1,61).

A comparação das medidas sintáticas das casas modificadas com a casa original (Tabela 3.24) demonstra que o posicionamento dos espaços quanto à integração se mantém, quando não considerados os espaços acrescentados nas casas modificadas, como as circulações, as salas de jantar e as áreas de serviço, sendo que as garagens podem ser analisadas a partir do recuo frontal da casa original. A casa original possui a sala com integração maior (0,27), seguida da cozinha (0,85) e do recuo frontal (0,85), dos dormitórios (1,16), e banheiros (1,16).

Valor de Controle

A análise da Tabela 3.24, quanto à média do valor de controle de cada espaço, apresenta as salas de estar como o espaço com maior controle no sistema (3,01), seguidas das cozinhas (1,31, quando analisadas todas), garagens (1,24), circulações (1,05), salas de jantar (0,93), áreas de serviço (0,83), dormitórios (0,24), e banheiros (0,23).

As cozinhas, quando analisadas em conjunto, possuem valor de controle de 1,31, embora haja aumento quando consideradas somente as cozinhas que sofreram modificação em sua localização ou tiveram acrescentados novos espaços com a mesma função dos já existentes, com valor de controle de 1,37. Isso refuta uma das constatações apontadas: a de que a cozinha desempenha um segundo papel organizador em relação aos demais ambientes ampliados na casa, como já mencionado no item anterior 'Gramática da Forma'.

A comparação das medidas sintáticas das casas modificadas com a casa original (Tabela 3.24) mostra que o posicionamento dos espaços, quanto ao valor de controle, se mantém. A casa original possui a sala como valor de controle maior (4), seguida da cozinha

(1,2) e do recuo frontal (1,2) - utilizado como garagem na maioria das casas modificadas-, dos dormitórios (0,2) e banheiros (0,2). O que se altera é uma diminuição do controle da sala e um aumento do controle da cozinha. A presença de outros espaços, em alguns casos, tais como circulações, salas de jantar e áreas de serviços, contribui com a distribuição do controle para mais compartimentos que constituem as casas modificadas. A cozinha fica equilibrada com a sala em termos de valor de controle em dois casos (CS3 e CS4), explicados melhor no item seguinte, que são os mesmos que contribuem com o valor máximo (3,50) observado entre os exemplares da amostra.

Integração e valor de controle – Recorrências em cada casa analisada

Em todos os casos, a sala é o espaço com maior integração e valor de controle no sistema. Há 13 casos em que a sala e a cozinha são os espaços com maior controle no sistema; já em 11 casos são os espaços que possuem maior integração no sistema, sendo que em nove deles coincide ser a sala e a cozinha os espaços mais integrados e com maior valor de controle no mesmo sistema. Há nove casos em que a sala e a circulação são os espaços mais integrados do sistema. Alguns casos são comentados a seguir, exemplificando essas situações.

Nos casos CS1 e CS2, onde somente poucas modificações foram efetuadas, o espaço mais integrado é a sala (0,27), seguida da cozinha (0,85), e da garagem/varanda (0,85), esta última que ocupa o recuo frontal. O Fator de Diferença de 0,53 é forte, indicando heterogeneidade configuracional da planta, medida influenciada pela sala que desempenha um alto controle ($CV = 4$) na organização dos espaços, seguida da cozinha e da garagem/varanda.

No caso CS3, onde diversas modificações foram efetuadas, o equilíbrio de integração e controle entre a sala ($RRA = 0,72$ e $CV = 3$) e a cozinha ($RRA = 0,88$ e $CV = 3,5$) é visível pela observação do grafo justificado e pelas medidas de sintaxe espacial. Esses dois espaços são os que possuem maior integração e controle comparados com os demais, mas apesar da circulação ter uma integração de 0,72 não exerce tanto controle no movimento como a sala e a cozinha, já que possui um valor de controle de 0,5. Da mesma forma que os casos CS1 e CS2, que possuem um fator de diferenciação fraco quando comparados, inclusive, com os demais casos da amostra (0,81), indicando uma grande homogeneidade entre os espaços na planta. As características configuracionais dos espaços conectados tanto à sala quanto à cozinha contribuem para esse fator ser fraco.

O caso CS4 possui um padrão semelhante ao CS3; contudo, como a cozinha é em L, tendo dois espaços convexos (C e C2), o controle se mantém alto (CV = 2 e 1,33, respectivamente), dividindo a organização da planta com a sala (RRA = 0,68 e CV = 4), mas mesmo assim a integração é menor que a circulação (RRA = 0,75). Além disso, possui mais homogeneidade entre os espaços do que o caso CS3, com Fator de Diferença de 0,76.

No caso CS5, o controle da cozinha (CV = 1) é menor que a área de serviço (CV = 1,5) e a garagem (CV = 1,2). A sala, como nos demais casos, é que possui maior integração e controle, com RRA = 0,62 e CV = 4.

No caso CS6, apesar da cozinha não ser o espaço mais integrado é o que possui maior valor de controle do sistema (CV = 2,5), após a sala (CV = 4). Nesse caso, as circulações são as mais integradas depois da sala.

Fator de diferença de cada espaço

A análise da Tabela 3.24, quanto ao Fator de Diferença de cada espaço, indica que no geral há diferença configuracional fraca entre os espaços. As salas de estar (0,70) e circulações (0,72) são as que possuem mais tendência para serem heterogêneas, pois possuem Fatores de Diferença fortes. As mais homogêneas entre si são os banheiros (0,95), pois possuem Fatores de Diferença fracos.

As áreas de serviço possuem Fator de Diferença forte (0,79), se comparadas com os demais espaços. Isso pode ser por possuir localização diferenciada, o que pode ser observado nas plantas baixas e grafos.

As cozinhas, quando analisadas conjuntamente, possuem Fator de Diferença de 0,87, sendo que a homogeneidade aumenta quando consideradas somente as cozinhas que sofreram modificação em sua localização ou tiveram novos espaços acrescidos aos já existentes, inclusive com a mesma função, com Fator de Diferença de 0,93.

Uma das constatações possíveis seria que as áreas de serviço fossem semelhantes à cozinha em termos configuracionais, considerando que fazem parte do mesmo setor funcional (setor de serviço). Todavia, quando são analisadas as cozinhas com as áreas de serviço, a heterogeneidade aumenta (0,69). Levando-se em conta apenas as cozinhas, o Fator de Diferença é 0,87; e somente as áreas de serviço, é 0,79.

Grupo RS: HIS implantada isolada no lote

A análise sintática do Grupo RS: HIS implantada isolada no lote foi realizada somente no conjunto habitacional Guajuviras.

A casa original tipo A, do conjunto habitacional Guajuviras, possui o grafo conforme Figura 3.76 e medidas de sintaxe espacial conforme Tabela 3.25. A profundidade máxima do sistema é quatro, sendo a sala o espaço fechado mais raso, e os dormitórios e o banheiro os mais profundos.

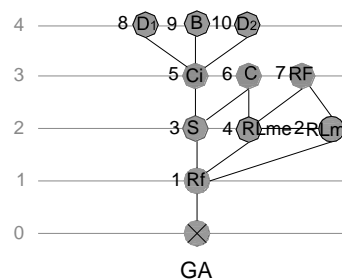


Figura 3.76 – Grafo justificado da casa original de 2 dormitórios do conjunto habitacional Guajuviras, tipo A.

A casa original tipo B, da amostra do Guajuviras, possui o grafo conforme Figura 3.77, e medidas de sintaxe espacial conforme Tabela 3.26. A profundidade máxima do sistema é cinco, sendo a sala o espaço fechado mais raso, e os dormitórios, o banheiro e a cozinha os mais profundos.

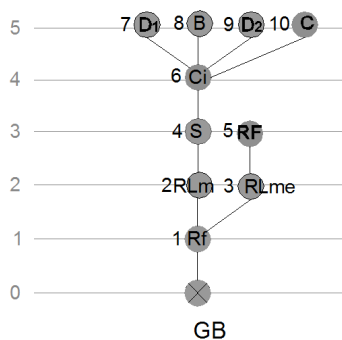


Figura 3.77 – Grafo justificado da casa original de dois dormitórios do conjunto habitacional Guajuviras, tipo B.

Tabela 3.25 – Medidas de Relativa Assimetria Real – RRA (integração real), Relativa Assimetria, Integração, Valor de Controle, fator de diferença e profundidade média da casa original da amostra Guajuviras, tipo A.

	Nº	Espaço	Profundidade Média	Integração Real	RA	i	CV	
				(RRA)				
GA	0	A	2,80	1,36	0,40	2,5	0,25	Fator de Diferença 0,82
	1	Rf	1,90	0,68	0,20	5,00	2,16	
	2	RLm	2,60	1,19	0,35	2,81	0,75	
	3	S	1,80	0,58	0,17	5,62	1,00	
	4	RLme	2,40	1,05	0,31	3,21	1,25	
	5	Ci	2,10	0,81	0,24	4,09	3,33	
	6	C	2,30	0,95	0,28	3,46	0,66	
	7	RF	3,10	1,56	0,46	2,14	0,83	
	8	D1	3,00	1,49	0,44	2,25	0,25	
	9	B	3,00	1,49	0,44	2,25	0,25	
	10	D2	3,00	1,49	0,44	2,25	0,25	
	Mín		1,80	0,58	0,17	2,14	0,25	
	Média		2,54	1,15	0,34	3,23	1,00	
Máx		3,10	1,56	0,46	5,62	3,33		

A= Acesso ao lote; Rf=Recuo frontal; S=Sala; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; RF=Recuo de Fundos; RLme=Recuo Lateral menor; RLm=Recuo Lateral maior.

Tabela 3.26 – Medidas de Relativa Assimetria Real – RRA (integração real), Relativa Assimetria, Integração, Valor de Controle, fator de diferença e profundidade média da casa original da amostra Guajuviras, tipo B.

	Nº	Espaço	Profundidade Média	Integração Real	RA	i	CV	
				(RRA)				
GB	0	A	3,50	1,86	0,55	1,80	0,33	Fator de Diferença 0,85
	1	Rf	2,60	1,19	0,35	2,81	1,83	
	2	RLm	2,10	0,81	0,24	4,09	1,33	
	3	RLme	3,30	1,73	0,51	1,95	0,83	
	4	S	2,00	0,75	0,22	4,50	0,53	
	5	RF	2,80	1,36	0,40	2,50	0,83	
	6	Ci	2,10	0,81	0,24	4,09	4,50	
	7	D1	3,00	1,49	0,44	2,25	0,20	
	8	B	3,00	1,49	0,44	2,25	0,20	
	9	D2	3,00	1,49	0,44	2,25	0,20	
	10	C	3,00	1,49	0,44	2,25	0,20	
	Mín		2,00	0,75	0,22	1,80	0,20	
	Média		2,76	1,32	0,39	2,79	1,00	
Máx		3,50	1,86	0,55	4,50	4,50		

A= Acesso ao lote; Rf=Recuo frontal; S=Sala; D2=Dormitório 2; D1=Dormitório 1; B=Banheiro; C=Cozinha; RF=Recuo de Fundos; RLme=Recuo Lateral menor; RLm=Recuo Lateral maior.

Os grafos de cada uma das 11 casas analisadas são apresentados nas Figuras 3.78 a 3.80. Quanto à profundidade dos sistemas estudados, todos os casos aumentaram a profundidade média de 2,76, observada na casa original. A maioria dos casos, oito, possui profundidade média entre 3 e 3,85; e, em três casos, entre 2,80 e 2,83, como pode ser observado na Tabela 3.27.

Tabela 3.27 – Casas estudadas da amostra Guajuviras com profundidade média no sistema.

Casa	Profundidade Média no Sistema
G1A	3,00
G2A	3,21
G3A	3,60
G4A	2,82
G5A	3,85
G6A	3,05
G7A	3,14
G1B	2,80
G2B	3,58
G3B	2,83
G4B	3,01

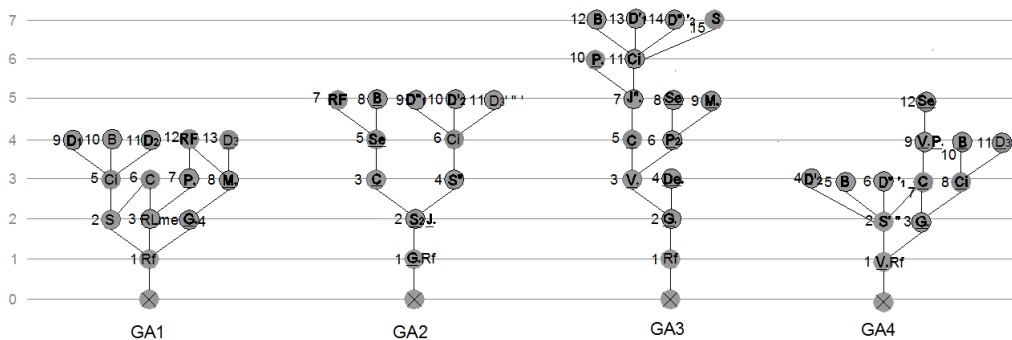


Figura 3.78 – Grafos dos casos GA1 a GA4.

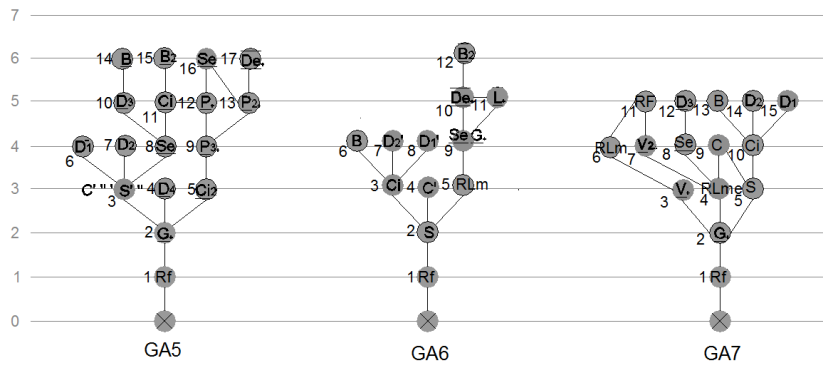


Figura 3.79 – Grafos dos casos GA5 a GA7.

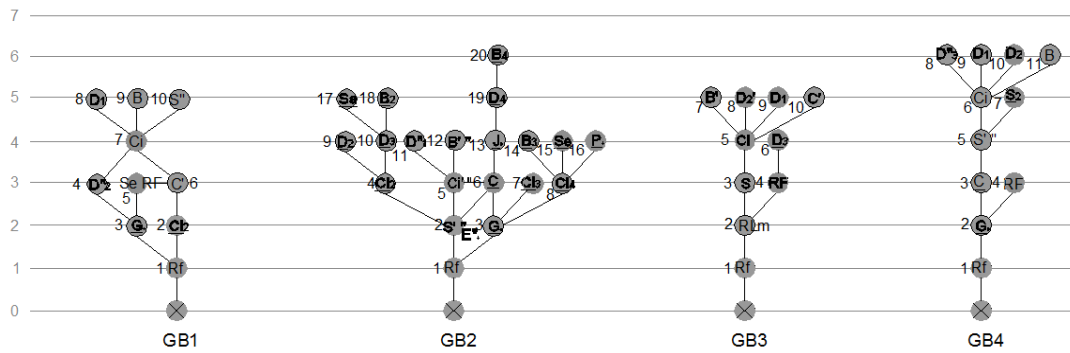


Figura 3.80 – Grafos dos casos GB1 a GB4.

Fator de diferença de cada casa analisada

Quanto ao sistema em geral, o Fator de Diferença das casas analisadas pode ser dividido em duas faixas, como apresentado na Tabela 3.28, sendo: as configurações menos homogêneas, aquelas que estão nas faixas de 0,74 - 0,79; e, as mais homogêneas, as que estão nas faixas de 0,80 - 0,87. A descrição das medidas de cada caso está na Tabela 3.29.

Os Fatores de Diferença comparados com a casa original, do tipo A e B, mostram uma diminuição da diferenciação configuracional entre os espaços, com fatores mais fortes do que 0,82 (tipo A) e 0,85 (tipo B).

Tabela 3.28 – Faixas mais recorrentes do Fator de Diferença da Amostra Guajuviras.

Casos	Faixas do Fator de Diferença
4	0,74-0,79
7	0,80-0,87
11	Total

Tabela 3.29 - Medidas de integração e fator de diferença de cada caso da Amostra Guajuviras.

Casa	Integração Real (RRA)			Fator de Diferença
	Mín	Média	Máx	
G1A	0,64	1,23	1,80	0,81
G2A	0,81	1,54	2,11	0,83
G3A	0,84	1,45	2,15	0,83
G4A	0,65	1,18	1,74	0,82
G5A	0,80	1,49	2,62	0,74
G6A	0,65	1,33	2,14	0,75
G7A	0,60	1,21	1,71	0,80
G1B	0,75	1,35	1,73	0,87
G2B	0,64	1,21	1,86	0,79
G3B	0,75	1,37	2,03	0,82
G4B	0,74	1,39	2,28	0,77

Fator de diferença e médias das medidas sintáticas, agrupadas por compartimento

Tabela 3.30 – Valores de profundidade média, integração e fator de diferença para alguns compartimentos das casas da amostra do Guajuviras.

Compartimentos	Nº Casos	Profundidade Média			Integração Real (RRA)			Valor de Controle			Fator de Diferença
		Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média	Máx	
Internos ou Cobertos											
Salas de Estar	12	2,00	2,50	4,00	0,65	0,96	1,73	0,20	1,18	3,66	0,80
Salas de Jantar	2	2,66	2,88	3,10	0,92	0,96	1,00	0,75	1,23	1,70	1,00
Cozinhas	11	2,00	2,60	3,10	0,65	0,93	1,56	0,20	0,87	2,58	0,84
Área de Serviço	10	2,58	3,50	4,70	0,80	1,41	1,75	0,25	0,94	2,50	0,88
Dormitórios	32	2,10	3,51	4,06	0,81	1,53	2,03	0,20	0,41	2,33	0,85
Garagens	9	2,00	2,53	3,06	0,60	0,92	1,33	0,58	1,53	2,25	0,88
Banheiros	17	3,00	3,81	4,90	1,23	1,64	2,14	0,20	0,29	0,50	0,94
Circulações	16	2,10	2,84	3,76	0,77	1,07	1,49	0,25	2,74	4,50	0,91
Espaços Externos											
Recuo Frontal	10	2,07	2,87	3,86	0,64	1,14	1,65	1,25	1,48	2,16	0,83
Recuo de Fundos	5	2,80	3,49	4,00	1,36	1,65	2,11	0,33	0,76	1,33	0,96
Pátios	7	3,00	3,90	5,05	1,24	1,54	2,11	0,25	0,94	2,33	0,94
Recuo Lateral Maior	3	2,10	2,58	3,40	0,80	0,99	1,35	0,58	1,03	1,50	0,94
Recuo Lateral Menor	2	2,33	2,43	2,53	0,76	0,85	0,94	1,25	1,50	1,75	0,99

Profundidade Média

As menores profundidades médias de todos os casos da amostra, indicando espaço raso, estão nas garagens, salas de estar e cozinhas.

A análise da Tabela 3.30, quanto à média da profundidade média de cada espaço, confirma as garagens como o espaço mais raso (2,53), seguidas de salas de estar (2,50), cozinhas (2,60), circulações (2,84), salas de jantar (2,88), áreas de serviço (3,50), dormitórios (3,51), e banheiros (3,81).

As profundidades da casa original para cada compartimento são as seguintes: sala de estar (2,00), circulação (2,10), cozinha (2,30 no tipo A e 3,00 no tipo B), dormitórios (3,00), e banheiro (3,00). A comparação das medidas sintáticas das casas modificadas com a casa original (Tabelas 3.25 e 3.26) mostra que o posicionamento dos espaços quanto à profundidade média quase se mantém, pois a cozinha diminuiu a profundidade. Todavia, com a construção de novas funções como a garagem, a compartimentação da área de serviço e a

troca de localização de alguns compartimentos, a profundidade média dos dormitórios e do banheiro aumentou no sistema.

Integração

A análise da Tabela 3.30, quanto à média da integração de cada espaço (Integração real obtida com a medida RRA - Relativa Assimetria Real), apresenta a garagem como o espaço mais integrado (0,92), seguida de cozinhas (0,93), salas de jantar e estar (0,96 cada), áreas de serviço (1,41), dormitórios (1,53), e banheiros (1,64).

A casa original possui a sala com integração maior (0,58 no tipo A e 0,75 no tipo B), seguida de circulação (0,81), cozinha (0,95 no tipo A e 1,49 no tipo B), dormitórios (1,49), e banheiros (1,49). A comparação das medidas sintáticas das casas modificadas com a casa original (Tabelas 3.25 e 3.26) mostra que o posicionamento dos espaços foi alterado, considerando que a garagem e a cozinha passam a ser os espaços mais integrados, em conjunto com as salas de estar e jantar, mesmo no tipo B, já que são comuns as mudanças de posicionamento dos compartimentos internos.

Valor de Controle

A análise da Tabela 3.30, quanto à média do valor de controle de cada espaço, apresenta a circulação como o espaço com maior controle no sistema (2,74), seguida de garagens (1,53), salas de jantar (1,23), salas de estar (1,18), áreas de serviço (0,94), cozinhas (0,87), dormitórios (0,41), e banheiros (0,24).

As garagens analisadas possuem valor de controle de 1,53, e este valor refuta uma das constatações apontadas da garagem ser um importante organizador dos demais ambientes ampliados na casa, já mencionado no item anterior “Gramática da forma e resultado das observações”.

A casa original possui a circulação como valor de controle maior (3,33 no tipo A e 4,50 no tipo B), seguida de sala (1,00), cozinha (0,66 no tipo A e 0,20 no tipo B), dormitórios (0,25 no tipo A e 0,20 no tipo B), e banheiros (0,25 no tipo A e 0,20 no tipo B). A comparação das medidas sintáticas das casas modificadas com a casa original (Tabelas 3.25 e 3.26) mostra que o valor de controle da cozinha aumentou, e, apesar de os dormitórios continuarem com valor de controle baixo, passaram a ser maiores.

Fator de diferença de cada espaço

A análise da Tabela 3.30, quanto ao fator de diferença de cada espaço, indica que em geral há diferença configuracional fraca entre os espaços. As salas de estar (0,80) e cozinhas (0,84) são as que possuem mais tendência para serem heterogêneas, pois têm fatores de diferença fortes. As mais homogêneas entre si são as salas de jantar (1,00), os banheiros (0,94) e as circulações (0,91), pois possuem fator de diferença fraco.

As áreas de serviço possuem Fator de Diferença fraco (0,88) se comparadas com os demais espaços. Isso pode ser devido ao fato de possuírem localização diferenciada, o que pode ser observado nas plantas baixas e grafos.

3.2.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DUAS AMOSTRAS DO GRUPO RS

A análise sintática comparativa entre os conjuntos habitacionais Guajuviras e Costa e Silva contribui no entendimento da transformação da configuração e hierarquia dos espaços após ampliação, confirmando os compartimentos de maior integração real na habitação e a importância da cozinha, observado por estatística morfológica na revisão da literatura. A análise apresenta outros compartimentos organizadores, tais como:

- (i) a cozinha é complementar à sala de estar na organização dos espaços. Na amostra do conjunto habitacional Costa e Silva, a diferença entre a integração da sala de estar (0,27) e da cozinha (0,85) era de mais de 200%. Após ampliação, a diferença baixou para menos de 100% entre os dois compartimentos (sala de estar com 0,60 e cozinha com 1,12), como pode ser observado na Tabela 3.31. O que indica uma tendência de equilíbrio entre os dois compartimentos, quanto à integração no sistema. Se considerados somente os casos com cozinhas modificadas, a média de integração baixa para 1,07, diminuindo mais ainda a diferença de valor se comparadas com a sala de estar. Outro indicador importante é o valor de controle pós-ampliação, que aumenta na cozinha (de 1,20 para 1,31) e diminui na sala de estar (de 4,00 para 3,01);
- (ii) a cozinha e a garagem são complementares à sala de estar na organização dos espaços. Na amostra do conjunto habitacional Guajuviras, a diferença entre a integração da sala de estar (tipo GA: 0,58 e tipo GB: 0,75) e da cozinha (tipo GA: 0,95 e tipo GB: 1,49) era de 29% em GA e de 56% em GB. Após a ampliação, a diferença baixou para 3% entre os dois compartimentos (sala de estar com 0,96 e cozinha com 0,93), como pode ser observado na Tabela 3.32. Nota-se que há uma tendência de equilíbrio entre os dois compartimentos, quanto à integração no sistema, o que reforça a manutenção do centro de convívio familiar apresentado por Szücs (1998), na Figura 1.1, quando do emprego da tipologia de lote mais largo com ampliação transversal. A garagem acompanha a medida desses dois espaços, com integração de 0,92. Outro indicador de importância de um espaço sobre outro é o valor de controle da garagem com 1,53, maior que o valor da cozinha e da sala de estar.

Tabela 3.31 - Comparativo das médias das medidas de Sintaxe Espacial entre a casa original e após ampliação na amostra do conjunto habitacional Costa e Silva.

Compartimentos	Costa e Silva - Casa original			Costa e Silva - Casa após ampliação			
	Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle	Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle	Fator de Diferença
Internos ou Cobertos							
Salas de Estar	1,28	0,27	4,00	2,10	0,60	3,01	0,70
Salas de Jantar				2,61	1,10	0,93	0,93
Cozinhas	1,85	0,85	1,20	2,43	1,12	1,31	0,87
Área de Serviço				3,06	1,61	0,83	0,79
Dormitórios	2,14	1,16	0,20	2,78	1,39	0,24	0,86
Garagens				2,56	1,22	1,24	0,91
Banheiros	2,14	1,16	0,20	3,36	1,30	0,23	0,95
Circulações	1,85	0,85	1,12	2,22	0,87	1,05	0,72

Tabela 3.32 - Comparativo das médias das medidas de Sintaxe Espacial entre a casa original e após ampliação na amostra do conjunto habitacional Guajuviras.

Compartimentos	Guajuviras - Casa original			Guajuviras - Casa após ampliação			
	Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle	Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle	Fator de Diferença
Internos ou Cobertos							
Salas de Estar	1,80 - 2,00	0,58 - 0,75	1,00 - 0,53	2,50	0,96	1,18	0,80
Salas de Jantar				2,88	0,96	1,23	1,00
Cozinhas	2,30 - 3,00	0,95 - 1,49	0,66 - 0,20	2,60	0,93	0,87	0,84
Área de Serviço				3,50	1,41	0,94	0,88
Dormitórios	3,00	1,49	0,25 - 0,44	3,51	1,53	0,41	0,85
Garagens				2,53	0,92	1,53	0,88
Banheiros	3,00	1,49	0,25 - 0,44	3,81	1,64	0,29	0,94
Circulações	2,10	0,81	3,33 - 4,5	2,84	1,07	2,74	0,91

A medida única representa o tipo GA e GB. Quando as medidas são diferentes, são apresentadas as respectivas medidas de GA e GB.

3.2.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DUAS AMOSTRAS DO GRUPO RS COM O GRUPO UNIDADES-EXEMPLO

Quanto ao comparativo das medidas de Sintaxe Espacial entre duas amostras do Grupo RS (conjuntos habitacionais Costa e Silva e Guajuviras) e o Grupo Unidades-Exemplo, podem ser observadas semelhanças entre as médias das cozinhas e salas de estar. As Figuras 3.81 a 3.86 apresentam os grafos justificados dos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.

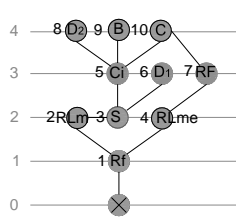


Figura 3.81 - Grafo justificado de projeto de casa do acervo da COHAB.

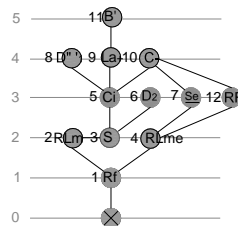


Figura 3.82 - Grafo justificado do projeto da casa do acervo da COHAB com ajuste.

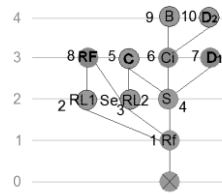


Figura 3.83 - Grafo justificado do projeto XIV - Original.

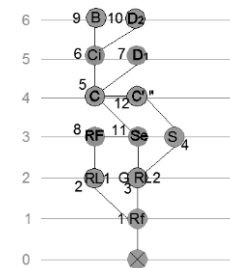
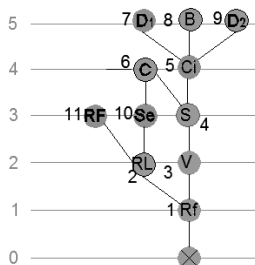
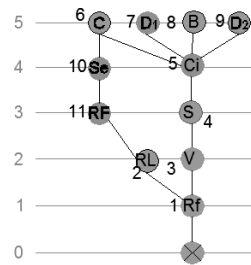


Figura 3.84 - Grafo justificado do projeto do Protótipo I - C.



CA7S-T

Figura 3.85 - Grafo justificado de casa CA7S-T e CA8S-T do AUTOMET.



CA8-T

Figura 3.86 - Grafo justificado de casa CA8-T e CA10-T do AUTOMET.

Tanto as regras espaciais, quanto a análise sintática confirmam a importância da cozinha e sala de estar na organização dos espaços da casa, inclusive pós-ampliação (Grupo RS), como no projeto das habitações estudadas (Grupo Unidades-Exemplo).

A Tabela 3.33 apresenta a média de integração real da cozinha e sala de estar nos conjuntos habitacionais Costa e Silva e Guajuviras: 1,03 e 0,78, respectivamente, valores bastante próximos da média encontrada nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo (Tabela 3.34), sendo 1,02 para cozinha e 0,80 para sala de estar. A diferença está no valor de controle menor da sala de estar e cozinha no Grupo RS (2,10) em relação ao Grupo Unidades-Exemplo (1,25).

Tabela 3.33 - Média das medidas de Sintaxe Espacial da cozinha nos conjuntos habitacionais pós-ampliação do Grupo RS.

Estudos da Tese	Conjuntos habitacionais pós-ampliação	Média das medidas de Sintaxe Espacial					
		Cozinha			Sala de Estar		
		Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle	Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle
	COSTA e SILVA	2,43	1,12	1,31	2,10	0,60	3,01
	GUAJUVIRAS	2,60	0,93	0,87	2,50	0,96	1,18
Mín.		2,43	0,93	0,87	2,10	0,60	1,18
Média		2,52	1,03	1,09	2,30	0,78	2,10
Máx.		2,60	1,12	1,31	0,96	0,96	3,01

No conjunto habitacional Costa e Silva, o valor de integração real é de 1,02 se forem consideradas somente as cozinhas modificadas.

Tabela 3.34 - Medidas de Sintaxe Espacial da cozinha e da sala de estar nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.

Autor	Projeto	Medidas de Sintaxe Espacial					
		Cozinha			Sala de Estar		
		Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle	Profundidade Média	Integração Real (RRA)	Valor de Controle
Palermo, 2009	COHAB ¹	3,30	1,73	0,25	2,10	0,81	1,75
	PROJETO COHAB AJUSTADO	2,41	0,91	0,75	2,25	0,80	1,75
Brandão, 2006	PROJETO XIV-Original	2,20	0,88	0,58	1,70	0,51	2,08
	PROTÓTIPO I C ^{2*}	2,00	0,65	2,16	2,58	1,01	0,83
	PROTÓTIPO I C ^{2*}	2,50	0,98	0,75			
Kowaltowski e Pina, 1995	AUTOMET CA7S-T	2,45	1,02	3,33	2,09	0,74	1,25
	AUTOMET CA8-T	2,45	1,02	0,70	2,27	0,88	0,70
	AUTOMET CA8S-T	2,45	1,02	3,33	2,09	0,74	1,25
	AUTOMET CA10-T	2,45	1,02	0,70	2,27	0,88	0,70
Mín.		2,00	0,65	0,25	1,70	0,51	0,70
Média		2,47	1,02	1,39	2,17	0,80	1,29
Máx.		3,30	1,73	3,33	2,58	1,01	2,08

*São duas medidas, pois foi considerada a cozinha original e sua extensão na proposta.

1 – Projeto da COHAB de Santa Catarina, estudado por Palermo (2009).

2 – O projeto do protótipo I, Projeto Moradia – Original foi elaborado por Luciane Durante e João Sanches. As variações A, B e C foram projetadas por Brandão (2006).

3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS PARÂMETROS DIMENSIONAIS DE COZINHA, SALA DE ESTAR E DORMITÓRIOS

Áreas construídas

A comparação entre o Grupo RS e Unidades-Exemplo indica algumas estratégias dimensionais adotadas nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo que se aproximam das observadas no Grupo RS, como mostra as Figuras 3.87 e 3.88.

Os projetos analisados de Palermo (2009) e de Brandão (2006) possuem uma mediana de área construída de 45,50m² e 46,90m², respectivamente. Essas medianas são inferiores em 14,30m² e 12,90m², respectivamente, em relação à mediana de área construída (59,80m²) das casas ampliadas espontaneamente, as quais fazem parte do Grupo RS.

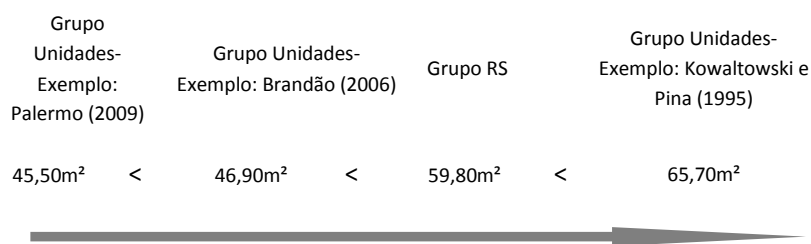


Figura 3.87 – Mediana das áreas construídas dos projetos de cada Grupo Unidades-Exemplo comparado ao Grupo RS.

Brandão (2006) e Palermo (2009) praticamente apresentam em suas propostas de habitação uma mediana de área construída intermediária (48,50m² e 45,50m², respectivamente) entre a mediana de área construída observada no embrião da HIS de dois dormitórios (36,60m²) e a mediana de área construída (59,80m²) observada nas casas ampliadas analisadas no Grupo RS.

Enquanto Kowaltowski e Pina (1995) possuem mediana de área construída de 65,70m², superando em 5,90m² a mediana de área construída (59,80m²) das casas ampliadas espontaneamente que fazem parte do Grupo RS.

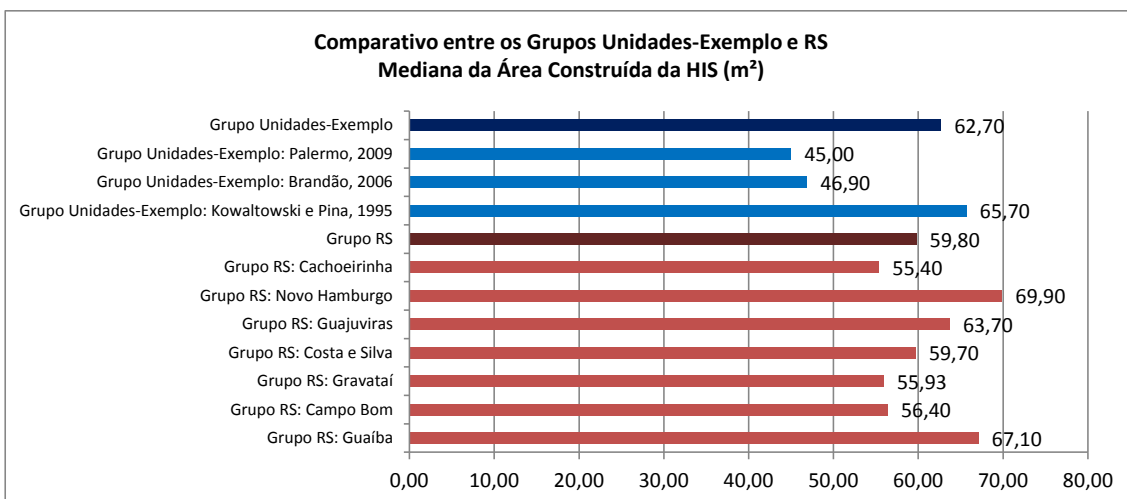


Figura 3.88 – Gráfico das medianas da Área construída (m²) da HIS nos Grupos Unidades-Exemplo e RS.

Áreas úteis dos compartimentos de cozinha, sala de estar e dormitórios

A cozinha após a ampliação das casas no Grupo RS passa a ter como mediana de área útil, 10,10m², como pode ser observado na Figura 3.89. Esse valor é semelhante à mediana da área de cozinha empregada nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo (11,50m²).

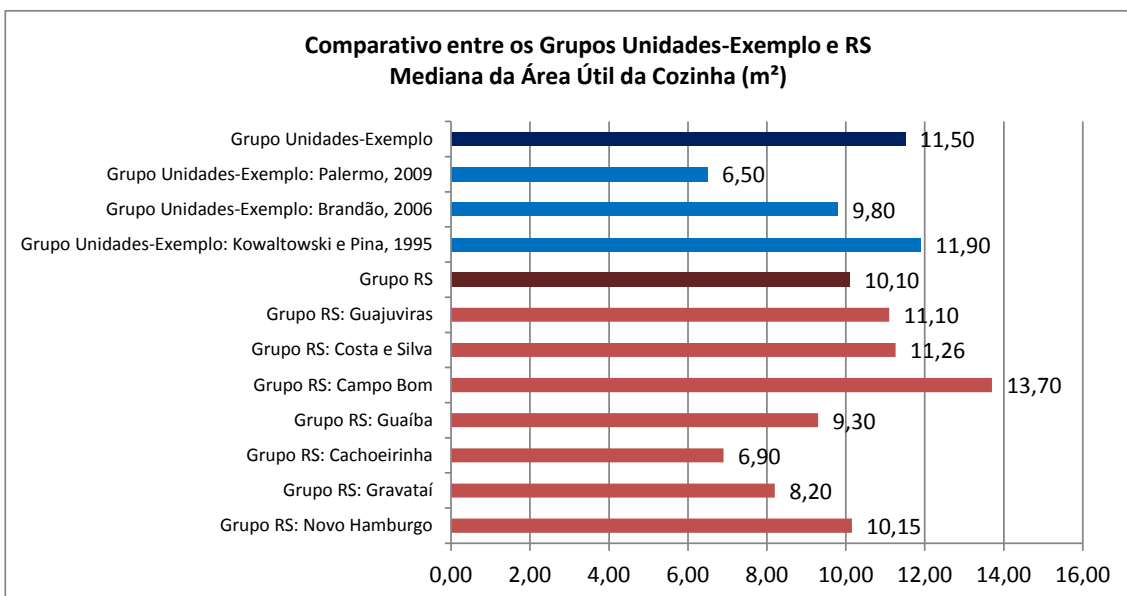


Figura 3.89 – Gráfico das medianas da Área útil (m²) da cozinha nos Grupos Unidades-Exemplo e RS.

Os dormitórios, após a ampliação das casas no Grupo RS, passam a ter como mediana de área útil 21,60m², como pode ser observado na Figura 3.89. Esse valor é semelhante à

mediana da área total destinada aos dormitórios, empregada nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo (22,30m²).

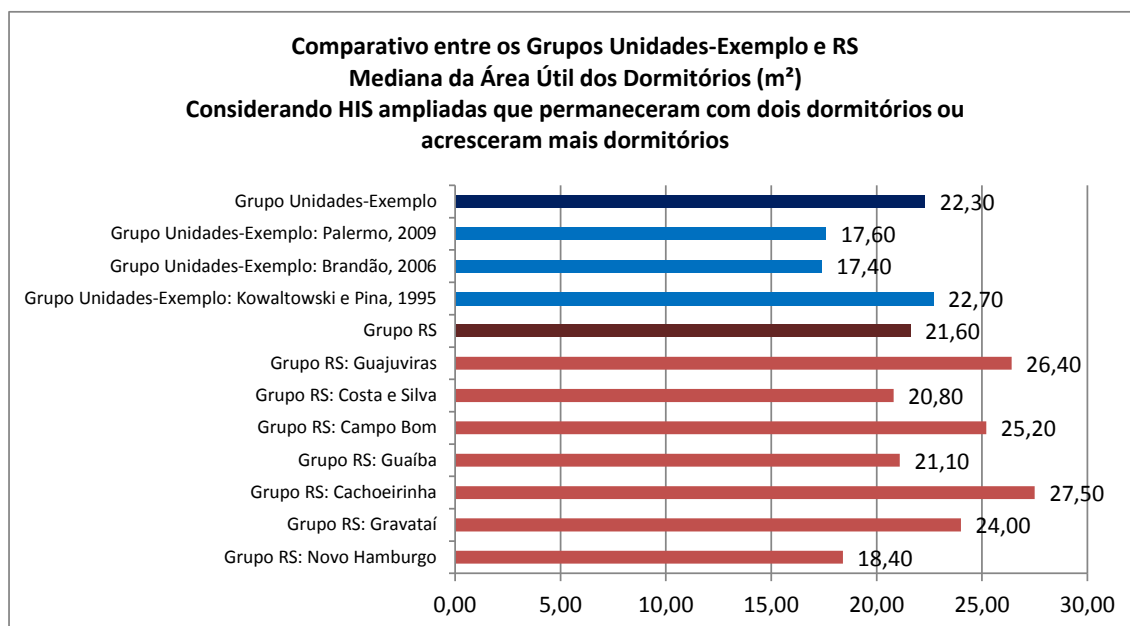


Figura 3.90 – Gráfico das medianas da Área útil (m²) dos dormitórios nos Grupos Unidades-Exemplo e RS, considerando HIS ampliadas que permaneceram com dois dormitórios ou cresceram mais dormitórios.

Se forem consideradas somente as HIS que foram ampliadas e permaneceram com dois dormitórios, a mediana de área útil total passa a ser de 17,54 m² (média de 8,77m² por dormitório).

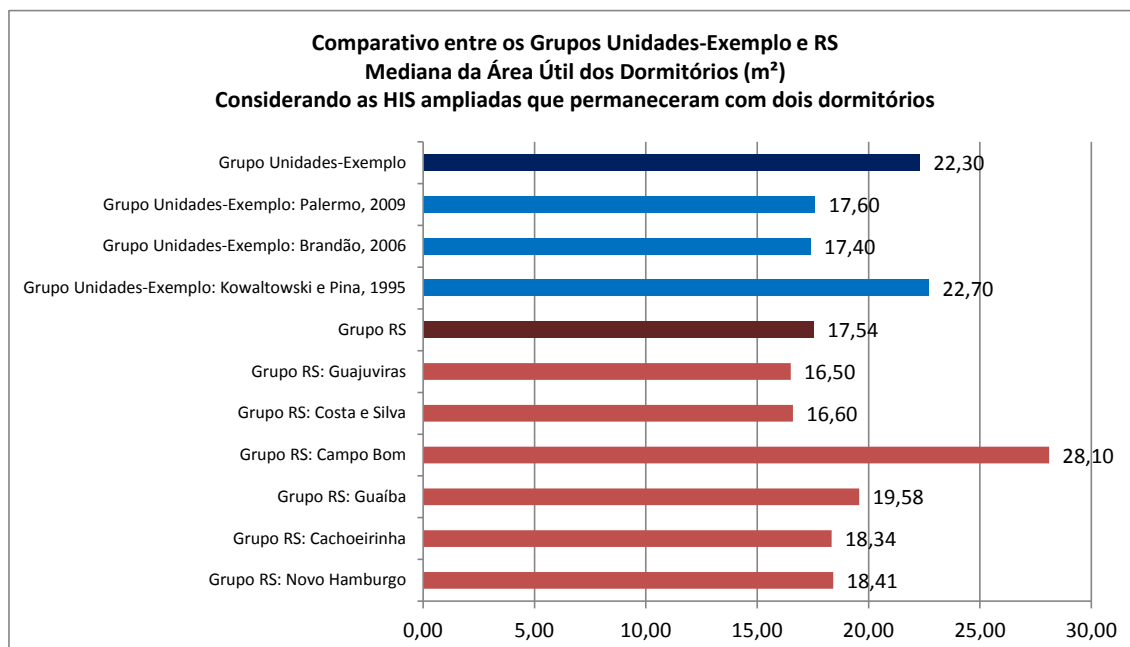


Figura 3.91 – Gráfico das medianas da Área útil (m²) dos dormitórios nos Grupos Unidades-Exemplo e RS, considerando HIS ampliadas que permaneceram com dois dormitórios.

A sala de estar, após a ampliação das casas no Grupo RS, passa a ter como mediana de área útil $16,60\text{m}^2$, como pode ser observado na Figura 3.92. Esse valor é maior que a mediana da área de sala de estar empregada nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo ($13,30\text{m}^2$).

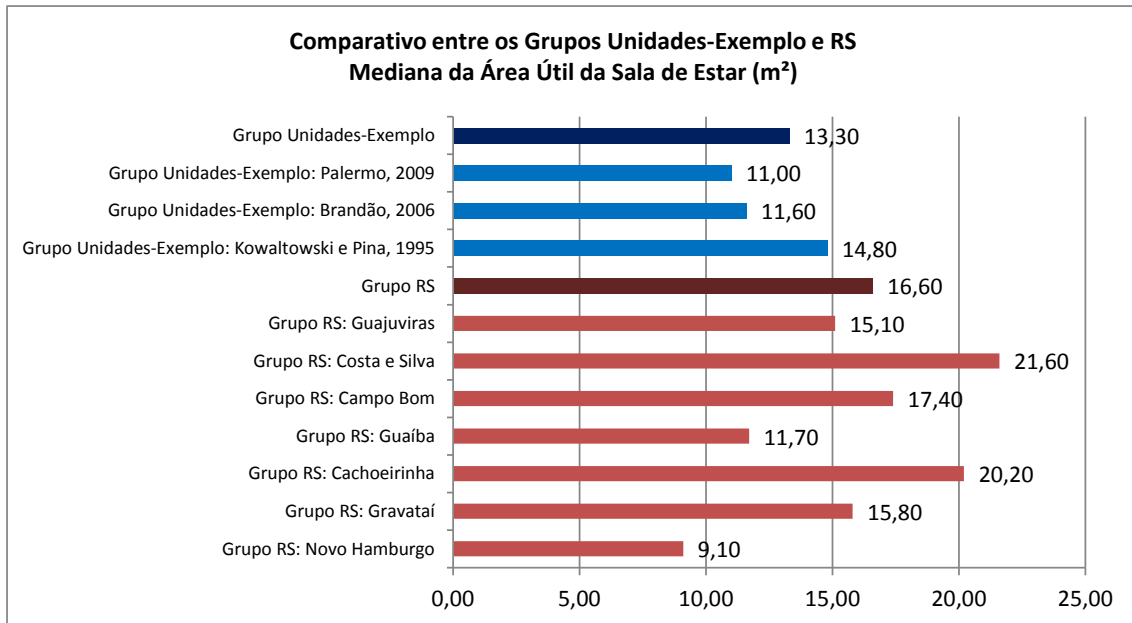


Figura 3.92 – Gráfico das medianas da Área útil (m^2) da sala de estar no Grupo Unidades-Exemplo e RS.

Percentual de incremento de área útil dos compartimentos de cozinha, sala de estar e dormitórios

A cozinha possui a maior mediana (200%) entre as medianas do percentual de incremento em área útil após a ampliação das funções cozinha, dormitórios e sala de estar de cada um dos conjuntos habitacionais do Grupo RS, como pode ser observado na Figura 3.93.

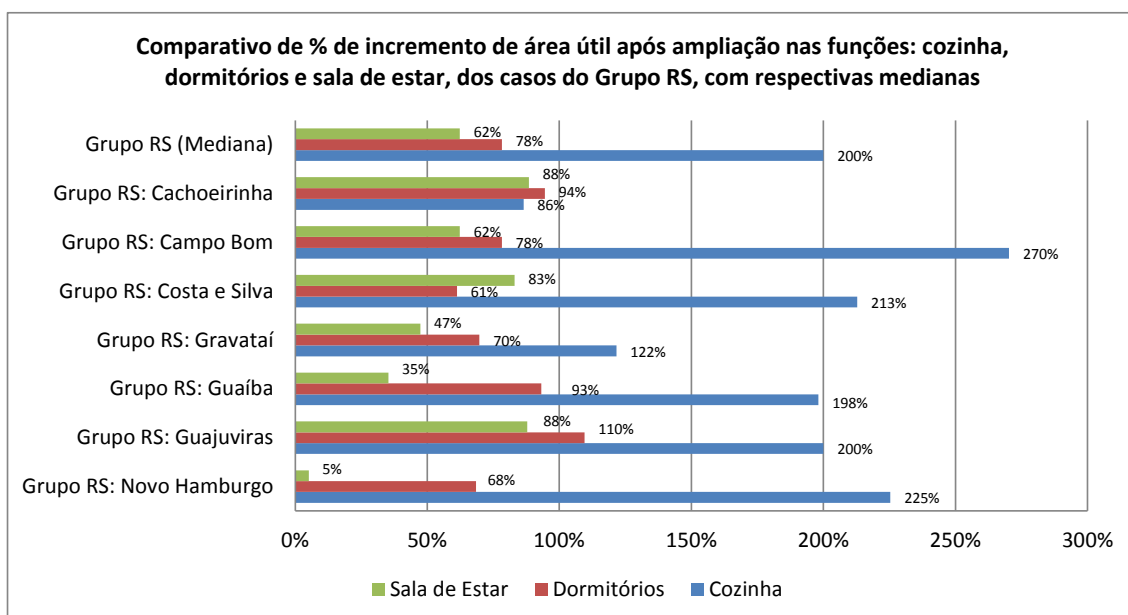


Figura 3.93 – Gráfico comparativo do percentual de incremento de área útil após ampliação nas funções: cozinha, dormitórios e sala de estar, dos casos do Grupo RS, com respectivas medianas.

Percentual de participação da área útil de cada compartimento de cozinha, sala de estar e dormitórios na área total da HIS

A Figura 3.94 apresenta as medianas do percentual de participação da área útil da cozinha sobre a área total da casa, antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, bem como essa proporção nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.

A mediana do percentual de participação da área útil da cozinha, após ampliação das casas do Grupo RS, aumenta de 10% para 14%: o que representa um aumento de quase 50% na mediana do Grupo RS como um todo, mas quando observado cada conjunto habitacional há situações de aumentos de quase 100% (Costa e Silva e Novo Hamburgo).

A mediana do percentual de participação da cozinha na área total verificada nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo (17%) ressalta a importância da cozinha nas casas ampliadas e, ainda, é 21% maior comparado ao Grupo RS (14%).

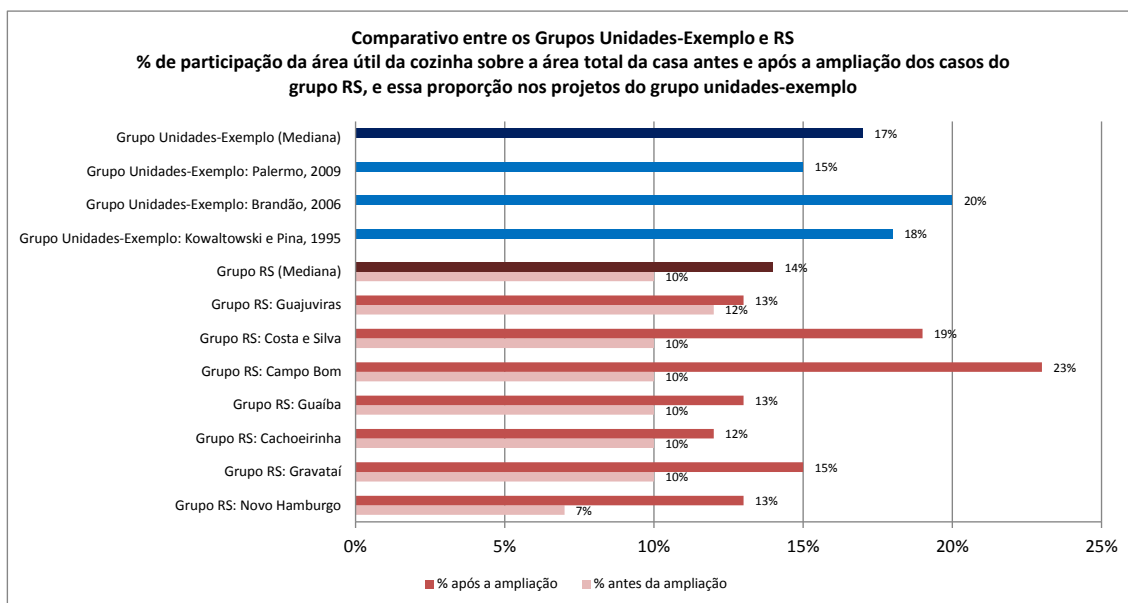


Figura 3.94 – Gráfico das medianas do percentual de participação da área útil da cozinha sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, e essa proporção nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.

A Figura 3.95 apresenta as medianas do percentual de participação da área útil dos dormitórios sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, bem como essa proporção nos projetos Grupo Unidades-Exemplo.

A mediana do percentual de participação da área útil do dormitório, após ampliação das casas do Grupo RS, aumenta de 33% para 34%.

A mediana do percentual de participação dos dormitórios, na área total, verificada nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo (35%), é maior comparada ao Grupo RS após a ampliação das casas (34%).

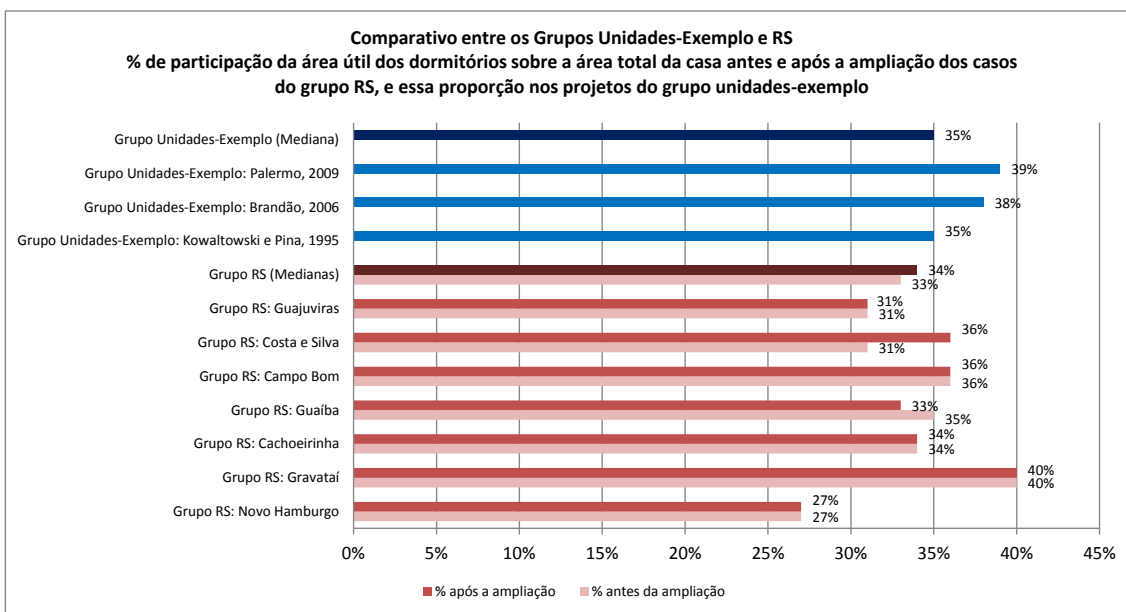


Figura 3.95 – Gráfico das medianas do percentual de participação da área útil dos dormitórios sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, e essa proporção nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.

A Figura 3.96 apresenta as medianas do percentual de participação da área útil da sala de estar sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, bem como essa proporção nos projetos Grupo Unidades-Exemplo.

A mediana do percentual de participação da área útil da sala de estar, após ampliação das casas do Grupo RS, diminuiu de 29% para 22%.

A mediana do percentual de participação da sala de estar, na área total, verificada nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo (24%), é maior se comparada ao Grupo RS (22%).

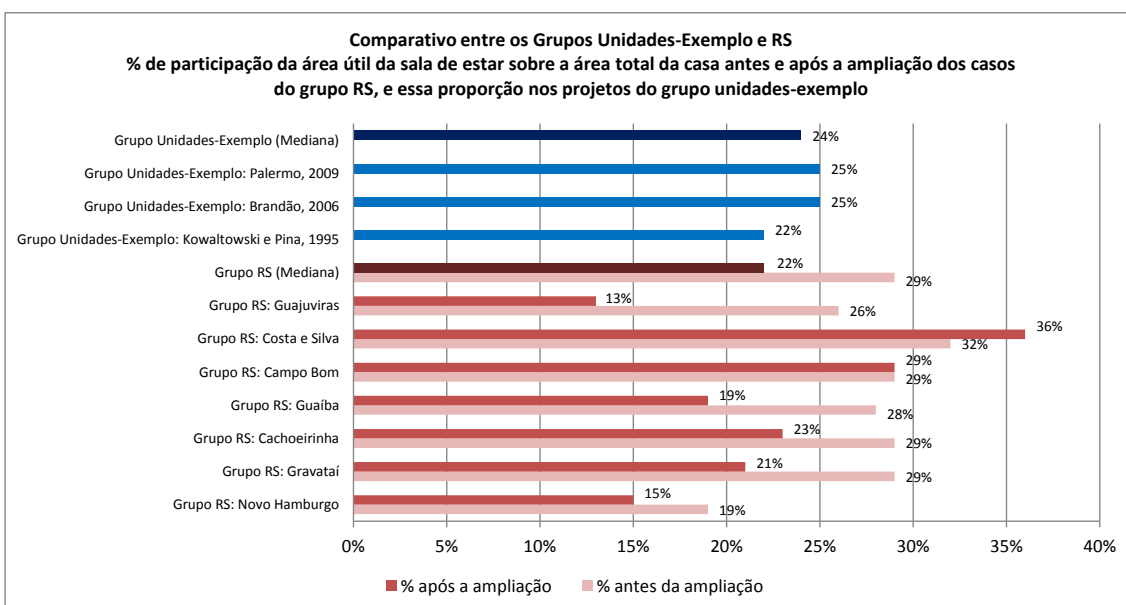


Figura 3.96 – Gráfico das medianas do percentual de participação da área útil da sala de estar sobre a área total da casa antes e após a ampliação dos casos do Grupo RS, e essa proporção nos projetos do Grupo Unidades-Exemplo.

Os projetos de Kowaltowski e Pina (1995) não possuem operações de ampliação de cozinha e sala de estar, pois a partida as HIS já são projetadas com áreas confortáveis, apesar de alguns dos projetos preverem acréscimo de compartimento para um terceiro dormitório. A cozinha e sala de estar desses projetos já estão na condição de compartimentos ampliados podendo, desse ponto de vista, ser entendido como já adequados quanto às preferências observadas nas amostras do Grupo RS. A ampliação dos embriões adotados por Kowaltowski e Pina (1995) é por meio da inclusão de novo compartimento adjacente à habitação inicial, com função de dormitório e/ou sala (quando não possui no embrião original essa função). Não ocorrendo modificação da cozinha, tendo em vista que a área da mesma nos projetos considerados varia de 9,30 a 13,66m², com mediana de 11,90m², considerando somente os quatro projetos de dois dormitórios das seis plantas baixas do AUTOMET. Intervalo esse semelhante à mediana de área de cozinha de 10,10m² encontrada no Grupo RS.

Enquanto os outros projetos do Grupo Unidades-Exemplo, de Brandão (2006) e de Palermo (2009), se aproximam dos valores menores de medianas de área útil que alguns conjuntos habitacionais do Grupo RS possuem nas funções: cozinha, dormitórios e sala de estar.

Brandão (op. cit.) geralmente inclui novo compartimento adjacente à habitação inicial, com a função na maioria das alternativas de dormitório ou sala. Nesse último caso, quando é necessário mudar a sala de localização, agregando um novo espaço, faz com o que o compartimento existente se transforme em copa, ocorrendo assim uma ampliação da cozinha por modificação interna. Portanto, não há outra maneira de ampliar a área da cozinha de 5,70m² proposta no projeto de nº XIV, que é bastante inferior à mediana de área de cozinha de 10,10m² encontrada no Grupo RS, a não ser pela inclusão de uma nova sala e a transformação da antiga em copa.

Palermo (op. cit.) opta em redistribuir áreas e adaptar o formato da cozinha no projeto ajustado da COHAB, passando a propor uma área de cozinha aproximada de 6,54m², que é bastante inferior à mediana de área de cozinha de 10,10m² encontrada no Grupo RS. Mas, ao mesmo tempo, cita que é possível ampliar a habitação em direção ao recuo de fundos, considerando a modificação de posicionamento da janela na cozinha comparado com o projeto original da COHAB, a qual favoreceria a inserção de uma circulação e de um novo compartimento.

Há uma tendência à universalização das dimensões encontradas pós-ampliação no Grupo RS e as quais são condizentes com as empregadas nos projetos do Grupo Unidades-

Exemplo, composto por habitações elaboradas a partir de estudos em outras regiões do Brasil, além do Rio Grande do Sul.

Entre a amostra do Grupo Unidades-Exemplo, os projetos de Kowaltowski e Pina (1995) são os que mais se aproximam das medianas de área útil de todos os conjuntos habitacionais do Grupo RS, em relação às funções: cozinha, dormitórios e sala de estar. Considerando que as áreas implantadas nos projeto do AUTOMET foram baseadas em pesquisas de alterações realizadas em conjuntos habitacionais de Campinas, SP, pode se observar uma tendência à universalização dos dados de área dos compartimentos ampliados dessa região com as dimensões verificadas nos conjuntos habitacionais do Grupo RS, composto por conjuntos habitacionais de Porto Alegre, RS, e Região Metropolitana.

A mediana de área de cozinha $10,10\text{m}^2$, de sala de estar de $16,60\text{m}^2$, e de dormitório de $8,80\text{m}^2$ indica as preferências dos usuários das HIS do grupo RS, que inclui 29 HIS em fita e 66 HIS isoladas no lote. Esses valores são semelhantes à mediana da área da cozinha, nos projetos do grupo unidades-exemplo, principalmente na cozinha ($10,40\text{m}^2$), tendo maior diferença se comparada à sala de estar ($13,30\text{m}^2$) e dormitório ($11,15\text{m}^2$). A cozinha é o compartimento que sofre maior incremento de área, superando, na maioria dos casos, os 200%.

O tratamento estatístico dos parâmetros dimensionais provou que nem todos os projetos do Grupo Unidades-Exemplo de Brandão (2006) e Palermo (2009) possuem potencial para alcançar progressivamente a mediana de área construída total, que foi observada nas amostras do Grupo RS ($59,80\text{m}^2$). Por um lado, essa situação seria a desejada em projetos de HIS evolutiva, considerando-se um crescimento progressivo que acompanhe a evolução econômica da família. Por outro, também é válida a estratégia da construção da HIS já à partida, com as dimensões encontradas no estágio ampliado, quando da análise das HIS transformadas espontaneamente.

Conclui-se que os projetos do Grupo Unidades-Exemplo possuem estratégias diferentes para suprir as preferências dimensionais observadas nas HIS do Grupo RS. Os projetos de Brandão (2006) e Palermo (2009) são os que possuem potencial para que posteriormente a HIS amplie progressivamente; enquanto que os projetos de Kowaltowski e Pina (1995) lançam a estratégia de suprir a demanda de área observada nas HIS do Grupo RS. Além disso, esses projetos superam a área construída das HIS transformadas, que já passaram por diversos estágios de ampliação ao longo de sua utilização.

4. CONCLUSÕES

A utilização da Gramática da Forma e da Sintaxe Espacial para antecipar as ampliações dimensionais de HIS mínima, contribuindo documentalmente e operativamente para a incorporação de estratégias em novos projetos de habitação é uma das principais contribuições da tese. Esses métodos descreveram a estrutura espacial das HIS transformadas no grupo RS, sem vínculo a uma expressão arquitetônica, possibilitando a aferição de semelhanças e diferenças espaciais entre unidades arquitetônicas com o mesmo programa, mas constituídas em terrenos com diferentes configurações, dimensões e localização.

Portanto a hipótese da tese é confirmada no momento que foi possível com os métodos utilizados, extrair princípios generativos das expansões de HIS, apresentadas a partir das regras espaciais e, com isso, comparar modificações espontâneas percebidas no grupo amostral de HIS com propostas de autores da área, emitindo algumas conclusões sobre hierarquia e dimensão dos compartimentos.

Os modelos de Gramática da Forma e Sintaxe Espacial, combinados com o tratamento estatístico de parâmetros dimensionais, mostraram que há semelhanças entre os grupos considerados. As soluções e recomendações propostas pelo Grupos Unidades-Exemplo são consistentes com as transformações observadas nas HIS do Grupo RS. A coincidência diz respeito à:

- (i) importância, aferida pelas medidas sintáticas de valor de controle e integração, da cozinha (HIS em fita no lote) e da garagem (HIS isolada no lote) na articulação de todos os espaços, principalmente pós-ampliação, substituindo a hierarquia exercida antes da HIS ampliada pela sala de estar;
- (ii) coincidência das áreas úteis observadas dos compartimentos ampliados;
- (iii) operação de ampliação da cozinha no Grupo RS, com a maior incidência sendo translação com escala; e, a segunda, extensão da mesma, compatíveis com as operações do Grupo Unidades-Exemplo;
- (iv) operação de ampliação da sala de estar, uma vez que no Grupo RS a maior incidência é a translação com escala igual à operações do Grupo Unidades-Exemplo.

Algumas questões levantadas na introdução e elencadas como objetivos foram confirmadas e alcançados no desenvolvimento da tese, entre elas:

- (i) ampliações e reformas adequadamente previstas no projeto minimizam problemas futuros. A pesquisa expõe os problemas decorrentes de uma ampliação não planejada, quanto à iluminação e à ventilação (Apêndice 5) e destaca quais padrões espaciais (sentidos de ampliação) e dimensionais (medianas de áreas de cozinha, dormitórios e sala de estar) poderiam ser reconhecidos e incorporados aos novos projetos, a fim de evitar tais situações;
- (ii) as análises existentes nem sempre evidenciam as modificações pelas quais as edificações normalmente passam ao longo de sua vida. As regras espaciais destacam a grande maioria das ampliações da amostra considerada, nos dois tipos de implantação:
 - (ii.a) não houve expansão em área construída para o recuo frontal, mostrando a importância desse espaço para abrigo de carro, geralmente;
 - (ii.b) a grande maioria das expansões ocorrem em direção ao recuo de fundos.
- (iii) a expansão é caracterizada pelo aumento das dimensões dos compartimentos existentes e, em segundo plano, pelo acréscimo de compartimentos. A tese confirma que o aumento da cozinha acontece primeiro que o acréscimo de garagem e novos dormitórios.

Portanto, são questões comprovadas no estudo e que se constituem contribuição original da tese:

- (i) A importância da cozinha (e também da garagem na HIS isolada no lote) na articulação dos espaços da habitação, substituindo a hierarquia usualmente atribuída à sala, e também na prioridade de ampliação, já que o aumento da cozinha ocorre antes que o acréscimo de garagem e novos dormitórios. Dessa forma, a cozinha assume um papel de compartimento chave no projeto da HIS, não se justificando a atribuição de área reduzida (6 a 7m²), não conectada às demais peças, ou mesmo a separação física com a sala, gerando dois espaços reduzidos e inadequados à demanda;
- (ii) A existência de padrões dimensionais e de articulação, como uma mediana da cozinha e da sala após ampliação (de 10m² e 16m², respectivamente), e uma mediana de área construída total de 60m². Considerando uma família média de 4 pessoas na região sul do Brasil (IBGE, 2010) isso significa 15m²

por pessoa, muito próximo dos padrões de programas habitacionais de países europeus, como a França (com 14m²) e a Alemanha;

- (iii) A diferenciação entre recuo frontal e recuo de fundos (na HIS implantada em fita no lote) e recuos laterais (HIS isolada no lote) reafirma a importância do recuo frontal como área ou reserva futura para guarda do automóvel. Nesse sentido, a medida de recuo frontal de 4m, praticamente generalizada como recuo de jardim em Porto Alegre e Região Metropolitana, é insuficiente para o padrão de uso, e ganharia muito com 1m a mais, evitando verdadeiros malabarismos (registrados pelas fotos das HIS do grupo RS) para acomodar o carro (seguidamente com 4,60 ou 5,00m) na profundidade ofertada.

A observação, em novos projetos de HIS, das regras de ampliação do embrião é um caminho possível para que os projetistas de HIS com dimensões mínimas passem a refletir sobre a necessidade de planejar a ampliação, trazendo benefícios econômicos e sociais aos envolvidos na produção habitacional no Brasil.

Ou ainda, projetar com a ciência que algumas decisões de projeto podem conduzir a uma ampliação sem critério. Portanto as regras espaciais apresentadas podem servir como um alerta aos projetistas, mostrando a previsibilidade das modificações futuras que ocorrerão.

Desdobramentos futuros da pesquisa

Alguns **desdobramentos futuros da pesquisa** podem ser elencados:

- (i) As regras inferidas poderiam ser aplicáveis, genericamente, a novos projetos de HIS evolutiva e a projetos de adaptação de HIS, que foram construídos sem a previsão de evolução, para verificação da aplicabilidade do método;
- (ii) Comparar os resultados obtidos dos estudos da Região Metropolitana de Porto Alegre com mais estudos sobre HIS evolutiva em outras regiões do Brasil, a fim de averiguar as diferenças (o quanto os dados são locais) e as semelhanças (o quanto os dados são universais);
- (iii) Considerando a simplicidade funcional da HIS e da quantidade pequena de regras de ampliação reconhecidas, a automatização do processo de ampliação da HIS mínima seria facilitada, mediante implantação informática e incorporando a parametrização das medidas;
- (iv) Buscar a unificação das regras de ampliações espontâneas (expertise dos usuários) com as de projetos planejados com este fim (expertise dos projetistas);
- (v) Estudar as estratégias levantadas de produção habitacional brasileira incluindo o valor do uso do solo;
- (vi) Aprimorar os estudos sobre quais hipóteses de produção habitacional seriam mais adequadas à política habitacional atual no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, Christopher; SILVERSTEIN, Murray; ANGEL, Shlomo; ISHIKAWA, Sara; ABRAMS, Denny. *Urbanismo y participacion: el caso de la Universidad de Oregon*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978, 119p.

ALMEIDA, Maria Manuel Godinho de. *Charles Correa na Faculdade*. Entrevista com Charles Correa quando da sua conferência e workshop na Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, em Junho 2001 In: *AR : Cadernos da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa*, Nº 2, Dezembro, 2002, p. 96-101.

ALMEIDA, Maristela; SILVEIRA, Dayane. Explorando Conexões entre Pesquisa e Projeto: Uma Proposta de Habitação Social para a Comunidade de Frei Damião. In: *II Congresso Brasileiro e I Iberoamericano sobre Habitação Social*. Florianópolis: UFSC, 2006.

ALVARADO, Rodrigo García; DONATH, Dirk; BÖHME, Luis Felipe González. *Growth patterns in incremental self-build housing in Chile*. In: *Open house international*, Vol 34, N.4, December, 2009.

ANDRADA, Antonio; FRANCO, Luiz. Avaliação das Habitações de Interesse Social na Região Metropolitana do Recife. In: *Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP*, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2001.

ARRUDA, Maurício Pinto; AKEMI, Ino. Diretrizes para Projeto Arquitetônico de Habitação Social produzido por Mutirão. In: *Anais do IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Foz do Iguaçu, 2002.

BABOT, Lorena (org.). Repertório de Tipologias. *Repertório de tipologias*. Porto Alegre: Urbanizador Social, 2004.

BEIRÃO, José; DUARTE, José; STOUFFS, Rudi. An Urban Grammar for Praia Towards Generic Shape Grammars for Urban Design. In: *Proceedings of the 27th Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Turkey: Istanbul Technical University and Yıldız Technical University, 2009.

BENEVENTE, V.A. *Derivações da avaliação pós-ocupação (APO) como suporte para verificação da aceitação de propostas habitacionais concebidas a partir de soluções espaciais e tecnológicas não usuais*. Estruturas Ambientais e Urbana – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2002. Tese de Doutorado. Orientadora Sheila Walbe Ornstein.

BENTLEY, Peter (ed.). *Evolutionary Design by Computers*. 1 edition ed. San Francisco, Calif: Morgan Kaufmann, 1999.

BIANCHI, Antonio; FERREIRA, Edinéia. *Projeto de avaliação pós-ocupação – Tocantins*. In: *II Congresso Brasileiro e I Iberoamericano sobre Habitação Social*. Florianópolis: UFSC, 2006.

BITTENCOURT, Rosa Maria. Transformações ocorridas nas habitações do conjunto habitacional da COHAB – Guaratinguetá/SP, detectadas por levantamento fotográfico. *In: II Congresso Brasileiro e I Iberoamericano sobre Habitação Social*. Florianópolis: UFSC, 2006.

BOLZAN, Rejane; MATIELLO, Alexandre. Subsídios para projeto de habitação popular: um estudo de habitabilidade em um conjunto habitacional em Xanxerê/SC. *In: I Congresso Brasileiro sobre Habitação Social*. Florianópolis: UFSC, 2003.

BOUERI, Jorge. *Antropometria Fator de Dimensionamento da Habitação*. FAU, USP, São Paulo, 1989. Estruturas Ambientais e Urbanas – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2002. Tese de Doutorado. Orientador Geraldo Gomes Serra.

BRANDÃO, Douglas. Diversidade e Potencial de Flexibilidade de Arranjos Espaciais de Apartamentos: Uma Análise do Produto Imobiliário no Brasil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002. Tese de Doutorado. Orientador Luiz Fernando Mälmann Heineck.

BRANDÃO, Douglas e HEINECK, Luis Fernando. *Significado multidimensional e dinâmico do morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.3, n.4, p.35-48, out./dez. 2003.

BRANDÃO, Douglas. O Conceito de Adaptabilidade na Habitação de Interesse Social: Da Carência de Espaços às Tendências Atuais utilizando Ambientes Multiuso. *In: Anais do I Congresso Brasileiro sobre Habitação Social*. Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BRANDÃO, Douglas Queiroz. *Habitação social evolutiva: aspectos construtivos, diretrizes para projetos e proposição de arranjos espaciais flexíveis*. Cuiabá: CEFETMT, 2006.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Manual Técnico de Empreendimento*. São Paulo: CAIXA, 1999.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Demanda habitacional no Brasil*. Brasília: CAIXA, 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Cartilha Minha Casa Minha Vida*. Brasília: CAIXA, 2012.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Minha Casa Minha Vida entrega 1,51 milhão de casas entre 2011 e 2013*. Disponível em: <http://www.feiraodacaixa2013br.com.br/cadastro-minha-casa-minha-vida-2013>. Acessado em 05/08/2014.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Déficit Habitacional no Brasil é de 5,5 milhões, 2011. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/agencia/noticias/ADMINISTRACAO-PUBLICA/196187-DEFICIT-HABITACIONAL-NO-BRASIL-E-DE-5,5-MILHOES-DE-MORADIAS.html>. Acessado em 02/05/2012.

CARNEIRO, Gustavo; GONÇALVES, Fábio. Projeto para habitação social no amazonas. *In: II Congresso Brasileiro e I Iberoamericano sobre Habitação Social*. Florianópolis: UFSC, 2006.

CELANI, Maria Gabriela Caffarena. *CAD criativo*. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

COELHO, António Baptista; CABRITA, António Reis. *Habitação evolutiva e adaptável*. Lisboa : Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2003.

CORREA, Charles. BAAD: Baja Altura Alta Densidad. In: GARCÍA-HUIDOBRO, Fernando; TORRITI, Diego Torres e TUGAS, Nicolás. *El Tiempo Construye - Time Builds!* Barcelona: Editora Gustavo Gili, 2008, p. 150-151.

CROFT, Vasco. *Arquitectura e humanismo : o papel do arquitecto, hoje, em Portugal*. Lisboa: Terramar, 2001.

CROUSSE, Jacques. La experiência de PREVI. In: GARCÍA-HUIDOBRO, Fernando; TORRITI, Diego Torres e TUGAS, Nicolás. *El Tiempo Construye - Time Builds!* Barcelona: Editora Gustavo Gili, 2008, p. 152-155.

CRUZ, Débora. João Batista Vilanova Artigas e a influência de Frank Lloyd Wright – uma análise formal. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: [s.n.], 2009. Dissertação de Mestrado. Orientadora Maria Gabriela Caffarena Celani.

CYPRIANO, Débora Zacharias. *Fachadas inclinadas da arquitetura moderna brasileira: uma caracterização formal com o uso da gramática da forma*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: [s.n.], 2008. Dissertação de Mestrado. Orientadora Maria Gabriela Caffarena Celani.

DADAM, Talita; BRANDÃO, Douglas Queiroz. Avaliação da qualidade do arranjo espacial do conjunto cozinha-banheiro-serviço em habitações de interesse social. In: *SEMINÁRIO MATO-GROSSENSE DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL*, 2005, Cuiabá. Anais... Cuiabá: CEFETMT, EdUFMT, 2005a, p.201-212. 1 CD-ROM.

DADAM, Talita; BRANDÃO, Douglas Queiroz. Descrição, análise e discussão das modificações de projeto na avaliação pós-ocupação de casas de solo-cimento no Município de Itiquira, Mato Grosso. In: *SEMINÁRIO MATO-GROSSENSE DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL*, 2005, Cuiabá. Anais... Cuiabá: CEFETMT, EdUFMT, 2005b, p.227-237. 1 CD-ROM.

DADAM, Talita. *Otimização entre flexibilidade arquitetônica e racionalização construtiva na concepção de arranjos espaciais do Projeto Moradia, do Programa Habitare, em Mato Grosso*. 2006. 64 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

DEM HAB. *Plano Municipal de Habitação de Interesse Social: Etapa II – Diagnóstico do Setor Habitacional de Porto Alegre*. Porto Alegre: PMPA, 2009.

DIGIACOMO, Mariuzza Carla. *Estratégias de Projeto para a Habitação Social Flexível*. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004. Dissertação de Mestrado. Orientadora Carolina Palermo Szücs.

DOWNING, F.; FLEMMING, Ulrich. *The bungalows of Buffalo*. Environment and Planning B. 8:269–293, 1981.

DUARTE, José Pinto. *Order and Diversity Within a Modular System for Housing: A Computational Approach*. Master of Science in Architecture Studies. Cambridge, MIT, 1993. Orientador William Mitchell.

DUARTE, José Pinto, 2005. *Towards the mass customization of housing: the grammar of Siza's houses at Malagueira*. Environment and planning b: planning and design 32(3) 347–380. disponível em: <<http://www.envplan.com/abstract.cgi?id=b31124>>. Acesso em: 10 nov. 2007.

DUARTE, José Pinto; SOARES, Gonçalo; CALDAS, Luisa; ROCHA, João. AN URBAN GRAMMAR FOR THE MEDINA OF MARRAKECH: Towards a Tool for Urban Design in Islamic Contexts. In: GERO. J., DONG, A. (eds.) *Proceedings of the 12th CAAD Futures Conference*, Netherlands, 2006, p. 483-502.

DUARTE, J.: *Personalizar a Habitação em Série: Uma Gramática Discursiva para as Casas da Malagueira do Siza*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2007.

ELEMENTAL. *Vivienda Quinta Monroy*. Disponível em: <http://www.elementalchile.cl/proyecto/quinta-monroy/>. Acessado em 05/08/2014.

ELOY, Sara; DUARTE, José Pinto. Transformation Grammar for Housing Rehabilitation. In: *Nexus Network Journal: Volume 13, Issue 1*. Kim Williams Books: Turin, 2011, p. 49-71.

FARIAS, Suêrda. *Saudosa Maloca, Maloca Querida: Um estudo morfológico da relação formas/usos do espaço em moradias autoconstruídas e construídas pelo poder público após uma ano de ocupação*. Natal, 2004. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Orientador Edja Bezerra Faria Trigueiro.

FISCHER, Susana. *Diretrizes de projeto arquitetônico e design de interiores para permitir a expansão de habitações de interesse social*. Curitiba, 2003. 136 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná. Orientador Aguinaldo dos Santos.

FISCHER, Susana; SANTOS, Aguinaldo dos. *Diretrizes de projeto arquitetônico para permitir a expansão de habitações de interesse social*. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, III SIBRAGEC, UFSCar: São Carlos, 2003.

FLEMMING, Ulrich. *More than the sum of parts: the grammar of Queen Anne houses*. Environment and Planning B. 14:323–350, 1986.

GARCÍA-HUIDOBRO, Fernando; TORRITI, Diego Torres; TUGAS, Nicolás. PREVI Lima: 35 años después. In: *ARQ (Santiago)*, nº 59, Santiago, março, 2005, p. 72-76. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962005005900016&lng=es&nrm=iso>. Acessado em 02 fevereiro de 2011.

GARCÍA-HUIDOBRO, Fernando; TORRITI, Diego Torres; TUGAS, Nicolás. *El Tiempo Construye - Time Builds!* Barcelona: Editora Gustavo Gili, 2008.

GEH/INH. *Habitação Evolutiva: Concurso Público para apresentação de soluções*. Lisboa: MR-artes gráficas, 1987.

GODOI, Giovana de. *Sistemas generativos de projeto: um estudo de campo em Monte Alegre do Sul*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008. Dissertação de mestrado. Orientadora Maria Gabriela Caffarena Celani.

HANSON, Julienne. *Decoding homes and houses*. Cambridge: Cambridge University, 1998.

HARAMOTO, Edwin. *Vivienda Social: Opciones para las familias y hogares mas pobres*. Boletim INVI nº 37, vol. 14:90 a 101, Chile, agosto, 1999.

HARAMOTO, Edwin; CORTÉS, Alejandro. *Um modo de alojamento urbano para famílias modestas – Ejercicios de taller de diseño arquitectónico 1997, 1998 y 1999*. Boletim INVI nº 39, volume 15:6 a 29, Chile, maio, 2000.

HILLIER, B.; HANSON, J. *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press: Cambridge, 1984.

KLEIN, Alexander. *Vivienda mínima: 1906-1957*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.

KNIGHT, T W. *Color grammars: designing with lines and colors*. Environment and Planning B, 16:417–449, 1989.

KNIGHT, Terry. *Applications in Architectural Design, and Education and Practice*. Cambridge, Reports for the NSF/MIT Workshop on Shape Computation, 1999. Disponível em: <<http://www.shapegrammar.org/education.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2007.

KNIGHT, Terry. *Shape Grammars and Color Grammars in Design*. Environment and Planning B: Planning and Design 21, 705-735, 1994.

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

KOWALTOWSKI, Doris; LABAKI, Lucila. O projeto arquitetônico e o conforto ambiental: necessidade de uma metodologia. In: *Anais do V ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, São Paulo, 1993. v. 2. p. 785-794.

KOWALTOWSKI, Doris; PINA, Silvia. Transformações de Casas Populares: Uma Avaliação. In: *Anais do III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído*. Gramado, p.625-630, 1995.

KOWALTOWSKI, Doris; RUSCHEL, Regina. O Uso de CAD na Avaliação e no Suporte Técnico à Auto-Construção. In: *Seminário Nacional sobre desenvolvimento Tecnológico dos Pré-Moldados e Autoconstrução*, São Paulo, Brasil. 1995. p. 1-15.

KOWALTOWSKI, Doris; PINA, Silvia; RUSCHEL, Regina; OLIVEIRA, Paulo. Uma Metodologia de Projeto Arquitetônico de Apoio à Autoconstrução. In: *Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. São Paulo, 1995a, p. 289-294.

KOWALTOWSKI, Doris.; PINA, Silvia; RUSCHEL, Regina. *Elementos sociais e culturais da casa popular*, Campinas-SP (Relatório Científico) Campinas: FEC – Unicamp, 1995b.

KOWALTOWSKI, Doris; PINA, Silvia; RUSCHEL, Regina; OLIVEIRA, Paulo. *Uma Metodologia de Projeto Para a Casa Popular na Cidade de CAMPINAS-SP* (Relatório Científico) Campinas, SP: Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, 1995c.

KOWALTOWSKI, Doris; LABAKI, Lucila; ROLLA, Stela Maris. O Projeto de edícula como casa popular e seus problemas de conforto. In: *ENCAC 95 – III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído*, Gramado, RS. 1995d. p. 251-256.

KOWALTOWSKI, Doris; LABAKI, Lucila. *The Missing Attributes of the New Vernacular: a Brazilian Example: Traditional Dwellings and Settlements Review*. Traditional Dwellings and Settlements Review, v. 99, p. 1-33, ISBN 10502092, 1996.

KOWALTOWSKI, Doris. Transferência de inovação tecnológica na autoconstrução de moradias. In: *INO, Akemi; FORMOSO, Carlos. Inovação, gestão da qualidade e produtividade e disseminação do conhecimento na construção habitacional*. Porto Alegre: ANTAC, 2003. p.94-139.

KOWALTOWSKI, Doris; et al. *Reflexão sobre Metodologias de Projeto Arquitetônico*. Revista ANTAC, Ambiente Construído, v. 6, n. 2, p. 07 -19, ISBN 1678-8621, 2006.

KRÜGER, Mário Júlio Teixeira. *Teorias e analogias em arquitetura*. São Paulo: Projeto, 1986.

LABAKI, Lucila; KOWALTOWSKI, Doris. *Bioclimatic and vernacular design in urban settlements of Brazil: Building and Environment*. Building and Environment, v. 33, n. 1, p. 63-77, ISBN 03601323, 1998.

LARCHER, José Valter Monteiro. *Diretrizes visando a melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Orientador Aguinaldo dos Santos.

MAYER, Rosirene. *A Linguagem de Oscar Niemeyer*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Orientador Benamy Turkienicz.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Déficit habitacional no Brasil 2007*. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Déficit habitacional no Brasil 2008*. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2011.

MIRON, Luciana Inês Gomes. *Gerenciamento dos requisitos dos clientes de empreendimentos habitacionais de interesse social: proposta para o Programa Integrado Entrada da Cidade em Porto Alegre/RS*. 2008. Tese de doutorado. Porto Alegre: NORIE, UFRGS, 2008. Orientador: Carlos Torres Formoso.

MITCHELL, William J. *A lógica da arquitetura: projeto, computação e cognição*. Gabriela Celani, trad. Brasil: Unicamp, 2008.

MONTEIRO, Circe. Activity Analysis in Houses of Recife, Brazil. In: *Proceedings of the First International Space Syntax conference 2*. Londres: University College London , 1997, p. 20.1-20.13.

ORCIUOLI, Affonso. *Projeto Assistido por computador: ontem, hoje e amanhã*. In: Revista AU, nº 197, São Paulo: Editora PINI, 2010, p. 108-111.

PAIO, Alexandra; TURKIENICZ, Benamy. A Generative Urban Grammar for Portuguese Colonial Cities, During the Sixteenth to Eighteenth Centuries. In: *Proceedings of the 27th Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Turkey: Istanbul Technical University and Yıldız Technical University, 2009a.

PAIO, Alexandra ; TURKIENICZ, B. . An urban grammar for Portuguese colonial new towns in the 18th century. In: *XIII Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital - SIGraDi, 2009, São Paulo*. SIGRADI - anais. São Paulo: SIGraDi / FAU-Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil, 2009b. v. 1. p. 346-349.

PALERMO, Carolina; MORAIS, Gabriela; FELIPE, Carolina. Habitação Social: Uma Visão Projetual. In: *Anais do IV Colóquio de Pesquisas em Habitação "Coordenação Modular e Mutabilidade"*. Escola de Arquitetura da UFMG: Belo Horizonte, 2007.

PALERMO, Carolina. Sustentabilidade social do habitar. Florianópolis: Ed. da autora, 2009.

PEREIRA, Fernando; PEREIRA, Alice; SZÜCS, Carolina; PERES, Luis Fernando; SILVEIRA, Luis Roberto. *Características da habitação de interesse social na região de Florianópolis: desenvolvimento de indicadores para a melhoria do setor*. Coletânea Habitare, vol.1, FINEP, 2004.

PORTAS, Nuno; ROCHA, Manuel. *Tipologias de Edifícios: habitação evolutiva, princípios e critérios de projectos. Serviços de edificações de arquitectura proc.86/1/4032*, documento de estudo integrado no planeamento de estudos de domínio dos edifícios. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1971.

REIS, Antônio Tarcísio. Fenótipos na Habitação Social, Genótipos reveladores de sua Estrutura Espacial e Níveis de Satisfação. In: ENTAC 2000 - VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ‘Modernidade e Sustentabilidade’, Salvador: Anais do ENTAC 2000 - VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000.

REIS, Antônio Tarcísio. Habitação Social Original e Modificada: Configurações Espaciais e Atitudes dos Residentes. In: *Anais do IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Foz do Iguaçu, p. 931-940, 2002a.

REIS, Antônio Tarcísio. Adições Espaciais: Reações dos Residentes e a Construção do Espaço Habitacional Responsivo. In: *Anais do IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Foz do Iguaçu, p. 1079-1088, 2002b.

REIS, Antônio Tarcísio; LAY, Maria Cristina. *Tipos arquitetônicos dos espaços da habitação social*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.2, n.3, p.7-24, jul./set. 2002.

REIS, Antônio Tarcísio; LAY, Maria Cristina. *Elementos de projeto que afetam o desempenho de conjuntos habitacionais e o grau de satisfação dos usuários*. Pesquisa Desenvolvida para a Caixa Econômica Federal. Acervo próprio do PROPUR/UFRGS: 2003.

RODRIGUES, Arlindo. *Diretrizes de Otimização da Ferramenta AUTOMET para a produção de Habitação de Interesse Social Financiada pelo SFH*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, 2001. Orientadora Regina Coeli Ruschel.

RUWET, Nicolas; CHOMSKY, Noam. *A gramática generativa*. Lisboa: Edições 70, 1979.

SAMORA, Patrícia. *Projeto de Habitação em Favelas: Especificidades e parâmetros de qualidade*. Tese de Doutorado. FAUUSP. São Paulo, 2009. Orientador João Sette Whitaker Ferreira.

SÃO PAULO. *Sustentabilidade e inovação na habitação popular: o desafio de propor modelos eficientes de moradia*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado de Habitação. São Paulo, 2010.

SATTLER, Miguel Aloysio. *Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa Alvorada e o centro experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis*. Coleção Habitare. Vol. 8. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

SERRA, Geraldo G. *Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo: guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação*. São Paulo: EdUSP:Mandarim, 2006.

SPANNENBERG, Mariane; SILVEIRA, Wilson. *Análise de alterações realizadas pelos moradores em habitações Sociais: estudo de caso em Marau – RS*. In: *II Congresso Brasileiro e I Iberoamericano sobre Habitação Social*. Florianópolis: UFSC, 2006.

STINY, G. *Weights*. Environment and Planning B, 19:413–430, 1992.

STINY, G; GIPS, J. *Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture*. In: CV Freiman (ed), Information Processing 71, North-Holland, Amsterdam, pp. 1460-1465, 1972.

STINY, George e GIPS, James. *Shape Grammars and Generative Specification of Painting and Sculpture*. Auerbach, Philadelphia, O R Petrocelli (ed), Best Computer Papers of 1971, p. 125-135. Disponível em: <<http://www.shapegrammars.org/ifip/ifip1.html>>. Acesso em: 08 nov. 2007.

STINY, George; MITCHELL, William J. *The Palladian grammar*. Environment and Planning B 5, 1978.

STINY, George. *Introduction to shape and shape grammars*. Environment and Planning B. 7:343–351, 1980.

STINY, George. *Kindergarten grammars: designing with Froebel's building gifts*. Environment and Planning B 3:409-462, 1980.

SZÜCS, Carolina Palermo. Flexibilidade Aplicada ao Projeto da Habitação Social. In: *Anais do VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – Qualidade no Processo Construtivo*. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 1998.

SZÜCS, Carolina Palermo. *Habitação Social: Alternativas para o novo milênio*. In: *IV Seminário Ibero-Americano da Rede CYTED XIV.C*, 2002.

SZÜCS, Carolina Palermo. Sistema Stella-UFSC: *Avaliação e Desenvolvimento de Sistema Construtivo em Madeira de Reflorestamento voltado para Programas de Habitação Social*. Relatório Final de Pesquisa. Florianópolis: Programa Habitare, 2004.

SZÜCS, Carolina Palermo; SUCKEL, Mariângela. Habitação Social no Estado de Santa Catarina: O Caso do Planalto Serrano. In: *II Congresso Brasileiro e I Iberoamericano sobre Habitação Social*. Florianópolis: UFSC, 2006.

TIPPLE, Graham. *Extending Themselves: user-initiated transformations of government built housing in developing countries*. Liverpool, Uk: University of Liverpool Press, 2000.

TRAMONTANO, M. *O espaço da habitação social no Brasil: possíveis critérios de um necessário redesenho*, 1995. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/nomads/hac/habsoc.doc>>. Acesso em: 20 abr 2010.

TURKIENICZ, Benamy. Plantas baixas de HIS na região metropolitana de Porto Alegre, RS: Acervo do SimmLAB (Laboratório para Simulação e Modelagem em Arquitetura e Urbanismo) da UFRGS, 1990.

VAZ, Carlos E. V.; CELANI, Maria Gabriela Caffarena. Caracterizando as linguagens compositivas de Roberto Burle Marx. In: *Projetar, 2009, São Paulo*. IV *Projetar*. São Paulo: Anais do *Projetar*, 2009.

VILLA, Simone; SILVA, Maria Clara. HAB [A] Elaboração e Construção de Unidade habitacional de Baixo Custo sob a Ótica da Flexibilidade. In: *Anais do I Seminário Mato-Grossense de Habitação de Interesse Social*. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Cuiabá, 2005.

WEBER, R. *A linguagem da estrutura na obra de Vilanova Artigas*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Orientador Benamy Turkienicz.

WESTPHAL, Eduardo. *A Linguagem da Arquitetura Hospitalar de João Filgueiras Lima*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Orientador Benamy Turkienicz.

ANEXOS

ANEXO 1

Plantas baixas dos conjuntos habitacionais do Grupo RS, com HIS implantada em fita no lote, conforme acervo técnico de Turkienicz (1990).

CONJUNTO HABITACIONAL COSTA E SILVA - CASA PADRÃO RS I5-I-2/36



ANEXO 2

Plantas baixas dos conjuntos habitacionais do Grupo RS, com HIS implantada isolada no lote, conforme acervo técnico de Turkienicz (1990).

COHAB - RS - NOVO HAMBURGO - VILA FARRAPOS - CASA PADRÃO RS 7-I.2/31



COHAB A – RS – GRAVATAÍ – CASA PADRÃO RS 15-I-2/36



Conjunto habitacional COHAB (Vila Ponta Porã, Vila Regina e Distrito Industrial), em Cachoeirinha.
CASA PADRÃO RS I5-I-2/36



Conjunto habitacional Rui Coelho Gonçalves, em Guaíba – Casa Padrão RS 7-I.2/31



Conjunto habitacional COHAB Sul, em Campo Bom – Casa Padrão I5-I-2/36



ANEXO 3

MEDIDAS DE SINTAXE ESPACIAL

INTEGRAÇÃO ESPACIAL E RELATIVA ASSIMETRIA REAL

A profundidade média de uma espaço (MD) é obtida pelo somatório das profundidades de todos os espaços em relação a ele, dividido pelo número total de espaços menos um:

$$MD_i = \frac{\sum_{j=1}^k d_{ij}}{(k-1)}$$

Onde:

MD_i = Profundidade média do espaço i ;
 d_{ij} = Profundidade da espaço j em relação ao espaço i ;
 k = Número total de espaços do sistema.

É uma categoria de análise que indica integração/segregação de um sistema. Nesse sentido, simetria diz respeito ao grau de integração, ou seja, um sistema simétrico é mais integrado, enquanto um sistema assimétrico é menos integrado. Relativa Assimetria (RA) é a medida que fornece a maior ou menor integração global de um espaço em relação ao sistema. Quanto maior o valor de RA, menor a integração do sistema, ou mais “segregado”, ou ainda mais assimétrico ele é, isto é, o sistema possui espaços que não são facilmente acessados de qualquer ponto, necessitando de espaços intermediários para serem atingidos, possuindo assim uma maior profundidade espacial. Ao contrário, quanto menor o valor de RA, maior a integração do sistema, sendo chamado de “integrado”, ou ainda mais simétrico ele é, ou seja, o espaço pode ser acessado facilmente de qualquer outro, tendo variedade de rotas possíveis para seu acesso.

$$RA = \frac{2(MD-1)}{K-2}$$

Onde,

MD = profundidade média do sistema

K = número de espaços

A Relativa Assimetria Real (RAR) normaliza a mensuração, levando em conta o número de espaços do sistema, possibilitando comparações entre sistemas diferentes.

$$RAR = \frac{RA}{K}$$

λ_D

Onde,

λ_D = coeficiente relativo ao número de espaços do sistema

FATOR DE DIFERENÇA

O fator de diferença mede o grau de diferença na configuração espacial representada pelos valores de integração, revelando o quanto esta diferença entre três ou mais espaços é consistente para uma amostra de casas (HANSON, 1998). Quando mais perto de 0 for o fator de diferença, mais diferenciados são os espaços e, quanto mais próximos de 1, mais homogêneos são os espaços, com poucas diferenças configuracionais (HANSON, 1998, p. 30). O cálculo é efetuado conforme a fórmula:

$$H = - \left[\frac{a}{i} \ln \left(\frac{a}{i} \right) \right] + \left[\frac{b}{i} \ln \left(\frac{b}{i} \right) \right] + \left[\frac{c}{i} \ln \left(\frac{c}{i} \right) \right]$$







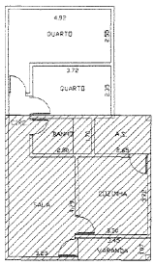
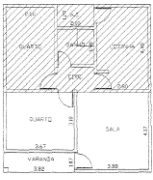
$$H' = \frac{H \cdot \ln 2}{\ln 3 \cdot \ln 2}$$

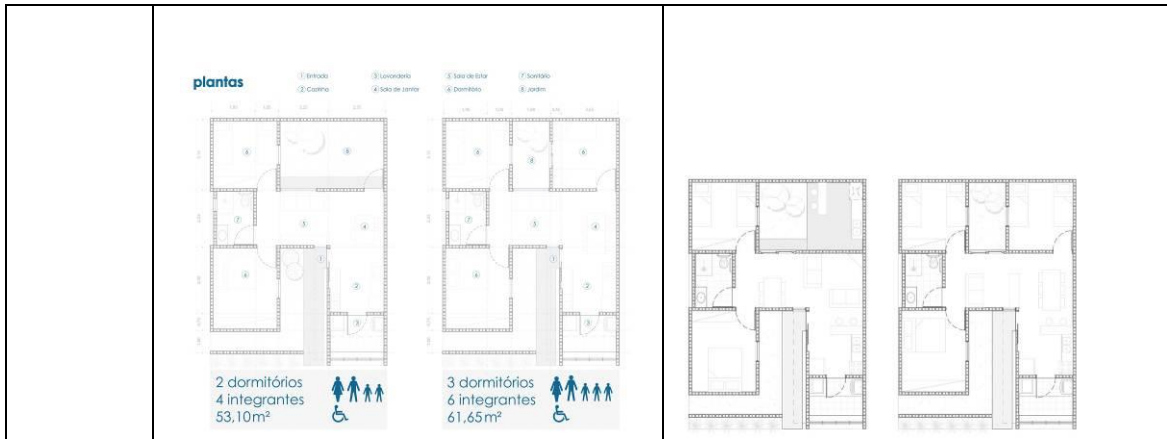
Fonte: HANSON, 1998, p. 31.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

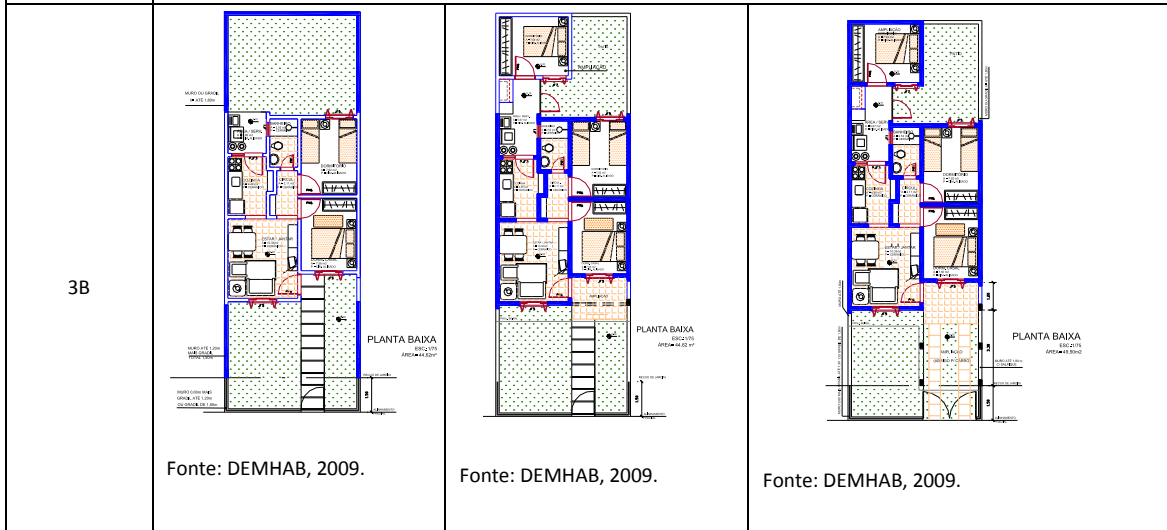
Quadro das Estratégias de Produção Habitacional no Brasil.

Estratégias de produção habitacional	Exemplos	
1	 <p data-bbox="371 728 550 757">Fonte: CAIXA (2011)</p>	 <p data-bbox="778 728 957 757">Fonte: CAIXA (2011)</p>
2	 <p data-bbox="371 1043 502 1072">Fonte: Autora.</p>	 <p data-bbox="778 1043 909 1072">Fonte: Autora.</p>
	<p data-bbox="371 1104 1345 1160">Fotos das casas geminadas para as famílias da antiga “Vila Chocolateão”, em Porto Alegre, RS. À esquerda: casas geminadas, à direita: espaço insuficiente para a ampliação.</p>	
	 <p data-bbox="371 1417 558 1447">Fonte: MIRON, 2008.</p>	 <p data-bbox="778 1417 965 1447">Fonte: MIRON, 2008.</p>
	<p data-bbox="486 1485 1252 1514">Fotos de casas geminadas executadas no empreendimento Progresso, Porto Alegre, RS.</p>	
3A	 <p data-bbox="446 1870 678 1899">Fonte: RODRIGUES, 2001.</p>	 <p data-bbox="957 1881 1189 1910">Fonte: RODRIGUES, 2001.</p>
<p data-bbox="371 1955 1077 1984">Projetos AUTOMET C8S-T e CA10-T, com respectivo projeto mínimo (hachurado).</p>		



Fonte: SÃO PAULO, 2010.

Projeto ganhador de concurso CDHU/IAB, 2010. À esquerda, plantas baixas com dimensões; e, à direita, plantas baixas com a possibilidade de ampliação de um terceiro dormitório ou espaço de lazer.

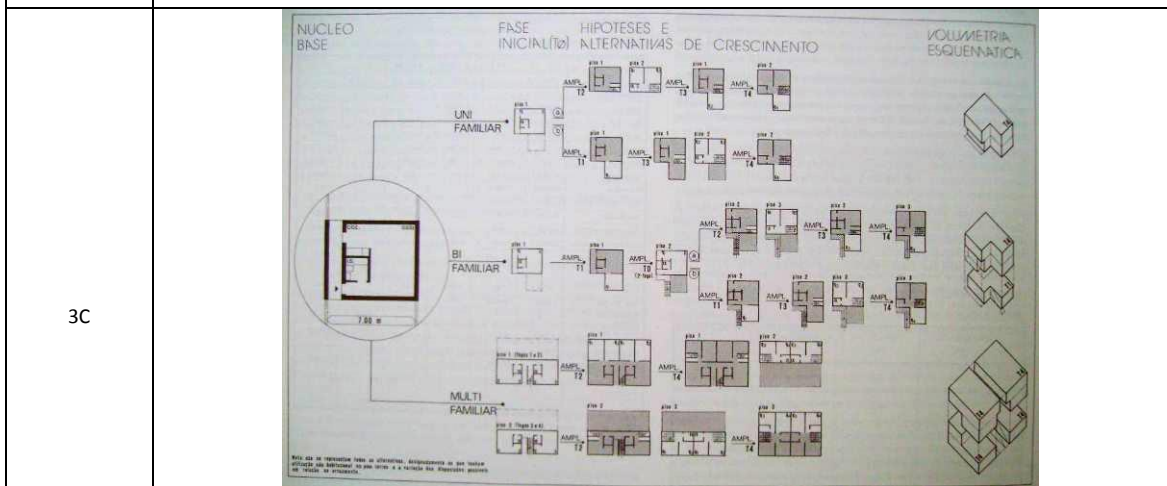


Fonte: DEMHAB, 2009.

Fonte: DEMHAB, 2009.

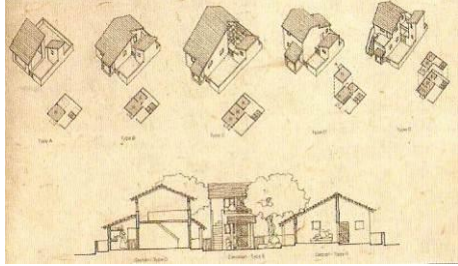

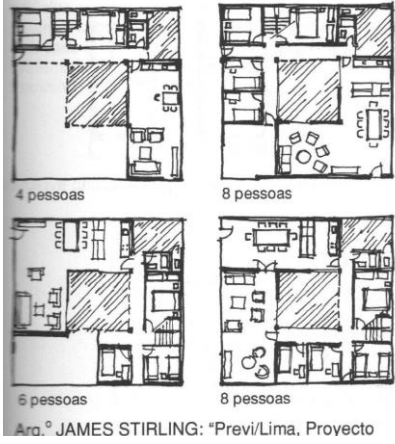

Fonte: DEMHAB, 2009.

Projeto do DEMHAB da UH012 para o PIEC (Projeto Integrado Entrada da Cidade, Porto Alegre).



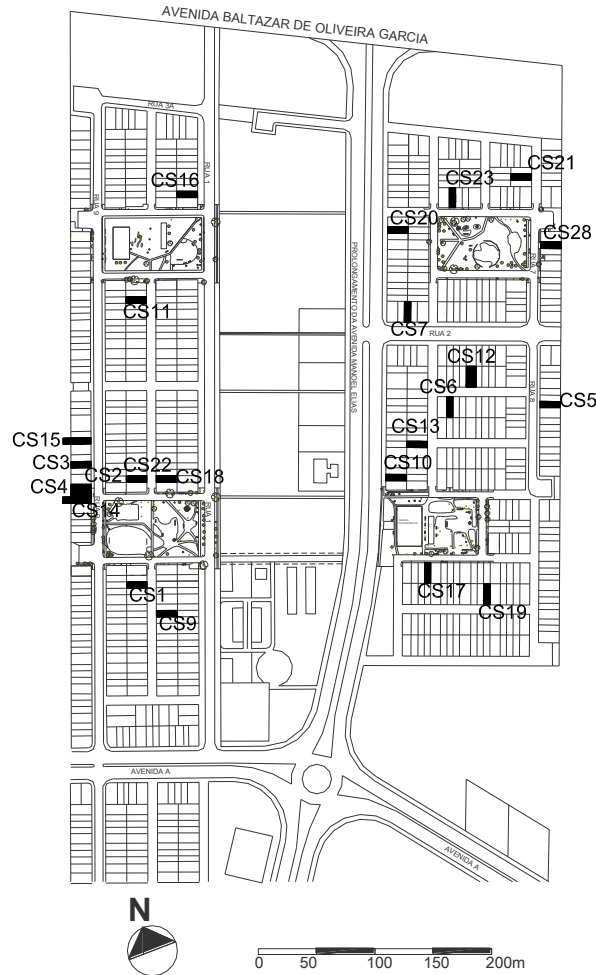
Fonte: GEH/INH, 1987.

Proposta vencedora de concurso em Portugal.

	
	<p>Construção progressiva proposta por Charles Côrrea.</p>
	 <p>Fonte: ELEMENTAL, 2014.</p> <p>Fotos de projeto executado de HIS em Iquique, Chile. Foto à esquerda, sem ampliação; e, à direita, com.</p>
<p>Estratégias de produção habitacional</p>	<p>Exemplos</p>
<p>3C</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p>Ara.º JAMES STIRLING: "Previ/Lima. Proyecto"</p> <p>Fonte: COELHO, 2003.</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>Fonte: GARCÍA-HUIDOBRO et al., 2008</p> </div> </div>
	<p>À esquerda, projeto original do arquiteto participante da experiência PREVI: James Stirling. À direita, projeto como foi ampliado pelos usuários.</p>

APÊNDICE 2

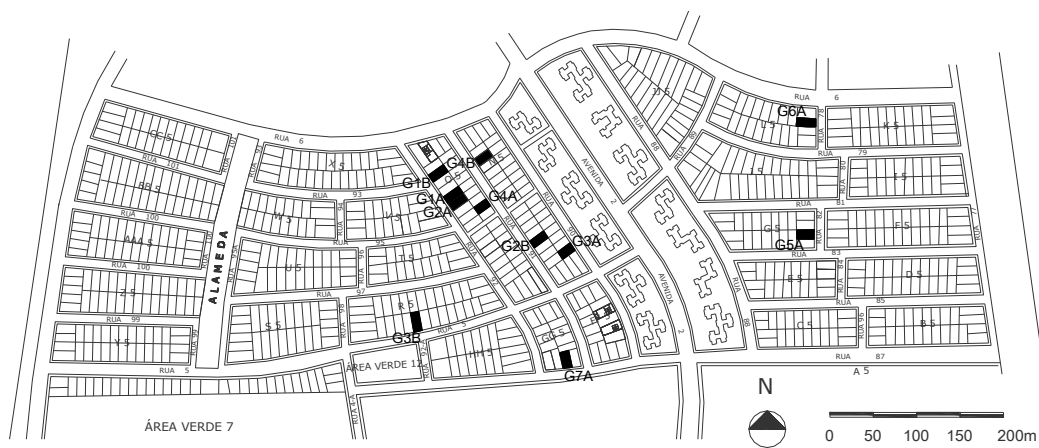
Mapa do conjunto habitacional Costa e Silva, em Porto Alegre, RS, com localização dos exemplares estudados.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de Reis, Lay e CAIXA (2003).

APÊNDICE 3

Mapa do conjunto habitacional Guajuviras (Setor 5), em Canoas, RS, com localização dos exemplares estudados.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de Reis, Lay e CAIXA, 2003.

APÊNDICE 4

Dimensões (mínimo, média e máximo) de cada compartimento dos Conjuntos Habitacionais Guajuviras e Costa e Silva.

Tabela – Dimensões (mínimo, média e máximo) de cada compartimento na amostra do conjunto habitacional Guajuviras.

Dimensões		Compartimentos											
		Cozinha	Área de Serviço	Sala de Estar	Sala de Jantar	Banheiro	Dormitório	Garagem	Espaço Múltiplo	Varanda	Circulação	Depósito	Loja**
x	Min	1,80	1,40	1,40	3,10	0,94	2,39	2,74	2,80	1,55	0,80	1,61	
	Média	3,84	3,07	3,19	4,05	1,68	3,02	3,26	3,12	3,03	1,30	2,99	
	Máx.	6,73	6,31	5,10	5,00	3,00	6,36	4,21	3,43	3,76	2,80	4,75	
y	Min	2,08	1,74	2,00	4,00	1,20	2,00	2,10	1,92	4,12	0,95	2,00	
	Média	2,73	3,46	3,15	4,72	1,60	3,06	7,14	2,50	5,78	2,29	4,29	
	Máx.	4,00	6,28	5,43	5,44	3,10	6,04	10,32	3,08	6,73	6,04	5,44	
Área	Min	3,74	2,44	5,04	12,40	1,62	4,82	5,75	6,59	10,43	0,83	3,22	
	Média	10,62	9,91	10,04	19,80	2,65	9,25	23,52	7,60	17,21	3,09	14,39	
	Máx.	19,58	19,50	18,84	27,20	4,96	19,78	32,32	8,62	22,67	9,83	25,84	
Área*	Min			5,04									
	Média			11,87									
	Máx.			25,95									

*Considerando a área útil total utilizada para a função.

** Somente uma ocorrência com x = 2,80m, y = 3,08m e área = 8,62m².

Tabela – Dimensões (mínimo, média e máximo) de cada compartimento na amostra do conjunto habitacional Costa e Silva.

Dimensões		Compartimentos										
		Cozinha	Área de Serviço	Sala de Estar	Sala de Jantar	Banheiro	Dormitório	Garagem	Espaço Múltiplo**	Varanda	Circulação	Depósito
x	Min	1,55	1,10	2,10	2,10	1,10	2,10	2,10		1,80	0,75	0,97
	Média	2,72	2,26	3,00	2,31	1,22	2,25	3,12		2,50	1,48	1,54
	Máx.	5,23	5,03	5,06	2,94	1,80	5,20	5,64		3,04	2,74	2,10
y	Min	1,39	1,40	3,05	1,80	2,15	2,00	4,02		0,73	1,89	1,00
	Média	3,04	2,60	4,00	2,76	2,18	3,17	4,90		1,68	2,62	1,47
	Máx.	5,83	6,04	6,00	3,10	2,75	6,30	5,70		2,75	8,20	1,93
Área	Min	3,61	2,26	6,41	5,29	2,37	4,20	9,25		2,15	1,73	1,87
	Média	8,17	6,07	12,07	6,18	2,67	7,08	15,31		3,81	3,93	1,99
	Máx.	15,85	12,68	18,10	6,51	4,06	15,60	27,64		4,95	7,95	2,10
Área*	Min	3,61										
	Média	9,59										
	Máx.	21,09										

*Considerando a área útil total utilizada para a função.

** Somente uma ocorrência com x = 2,92m, y = 2,30m e área 6,72m².

APÊNDICE 5

Síntese das regras que comprometem ventilação e iluminação, à esquerda: HIS implantada em fita no lote e à direita: HIS implantada isolada no lote.

