

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
NÍVEL MESTRADO**

CLÁUDIA KRAEMER LEGONDE

**FLEXIBILIDADE EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS:
DIRETRIZES DE PROJETO E ANÁLISE DA APLICAÇÃO NO MERCADO
IMOBILIÁRIO BRASILEIRO**

São Leopoldo

2017

Cláudia Kraemer Legonde

FLEXIBILIDADE EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS:
DIRETRIZES DE PROJETO E ANÁLISE DA APLICAÇÃO NO MERCADO
IMOBILIÁRIO BRASILEIRO

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientadora: Prof^a. Dra. Roberta Krahe Edelweiss

São Leopoldo

2017

L516f

Legonde, Cláudia Kraemer

Flexibilidade em edificações residenciais : diretrizes de projeto e análise da aplicação no mercado imobiliário brasileiro / por Cláudia Kraemer Legonde. – 2017.

207 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Leopoldo, RS, 2017.

“Orientadora: Dra. Roberta Krahe Edelweiss.”

1. Flexibilidade - Arquitetura. 2. Edificações residenciais.
3. Mercado imobiliário. 4. Sustentabilidade. I. Título.

CDU: 728.2

Cláudia Kraemer Legonde

FLEXIBILIDADE EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS:
DIRETRIZES DE PROJETO E ANÁLISE DA APLICAÇÃO NO MERCADO
IMOBILIÁRIO BRASILEIRO

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Aprovada em 26 de julho de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Alessandra Teribele – UNISINOS

Prof^a. Dra. Anna Paula Moura Canez – UniRitter

Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf Gonzalez – UNISINOS

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 20 |
| 1.1 Definição do Tema | 20 |
| 1.2 Delimitação do Trabalho | 23 |
| 1.3 Objetivos | 24 |
| 1.3.1 Geral..... | 24 |
| 1.3.2 Específicos..... | 24 |
| 1.4 Justificativa..... | 24 |
| 1.5 Estrutura do Trabalho..... | 27 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 29 |
| 2.1 Conceito de Flexibilidade na Arquitetura..... | 29 |
| 2.2 Histórico da Aplicação da Flexibilidade em Projetos Residenciais | 33 |
| 2.3 A Flexibilidade como Contribuição para a Sustentabilidade..... | 54 |
| 2.4 Aplicação da Flexibilidade no Mercado Imobiliário Brasileiro | 60 |
| 2.5 Estratégias de Flexibilidade | 70 |
| 2.5.1 Adaptabilidade..... | 70 |
| 2.5.2 Sistemas Construtivos..... | 75 |
| 2.6 Diretrizes de Projeto..... | 81 |
| 2.6.1 Estrutura Independente | 82 |
| 2.6.2 Modulação Estrutural..... | 88 |
| 2.6.3 Planta Livre | 95 |
| 2.6.4 Divisórias Internas Leves | 99 |
| 2.6.5 Divisórias Móveis | 105 |
| 2.6.6 Fachada Livre..... | 110 |
| 2.6.7 Núcleo de Serviços | 114 |
| 2.6.8 Shafts de Instalações | 117 |
| 2.6.9 Forro Rebaixado..... | 121 |
| 2.6.10 Piso Elevado | 123 |
| 3 MÉTODO DE PESQUISA | 127 |
| 4 RESULTADOS E ANÁLISES | 135 |
| 4.1 Análises dos Estudos de Caso..... | 135 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.1 Edifício 4x4..... | 135 |
| 4.1.2 Edifício Fidalga 772..... | 147 |
| 4.1.3 Edifício Simpatia..... | 156 |
| 4.1.4 Edifício Ourânia..... | 167 |
| 4.1.5 Edifício Amélia Teles..... | 174 |
| 4.2 Síntese dos Resultados das Análises | 181 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 192 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 196 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – Vida Útil de Projeto – VUP. Fonte: NBR 15575/2013 - Norma de Desempenho..... | 58 |
| Tabela 2 - Variação de custo de processos construtivos para adaptações. Fonte: Saari et al. (2007) apud Strapasson (2011). | 58 |
| Tabela 3 - Elementos Facilitadores de Flexibilidade. Fonte: Strapasson (2011)..... | 76 |
| Tabela 4 – Estrutura, pele, cenário, serviços e acessos. Fonte: Adaptado de Leupen (2006)..... | 78 |
| Tabela 5 – Quadro síntese dos conceitos apresentados. | 81 |
| Tabela 6 – Quadro síntese das edificações selecionadas. Fonte: Elaborado pelo autor. | 128 |
| Tabela 7 – Quadro síntese das estratégias construtivas adotadas pelas edificações analisadas. Fonte: Elaborado pelo autor..... | 130 |
| Tabela 8 - Quadro síntese das análises quanto às formas de flexibilidade arquitetônica. Fonte: Elaborado pelo autor. | 131 |
| Tabela 9 - Quadro síntese das análises quanto ao fator de flexibilidade em projetos. Fonte: Elaborado pelo autor..... | 132 |
| Tabela 10 - Quadro síntese das análises quanto aos grupos que separam as formas de flexibilidade. Fonte: Elaborado pelo autor. | 133 |
| Tabela 11 - Quadro síntese das análises quanto às formas de aplicação da flexibilidade. Fonte: Elaborado pelo autor. | 134 |
| Tabela 12 - Quadro síntese dos resultados das estratégias construtivas adotadas pelas edificações analisadas. Fonte: Elaborado pelo autor. | 183 |
| Tabela 13 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto às formas de flexibilidade arquitetônica. Fonte: Elaborado pelo autor..... | 186 |
| Tabela 14 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto ao fator de flexibilidade em projetos. Fonte: Elaborado pelo autor..... | 188 |
| Tabela 15 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto aos grupos que separam as formas de flexibilidade. Fonte: Elaborado pelo autor..... | 189 |
| Tabela 16 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto às formas de aplicação da flexibilidade. Fonte: Elaborado pelo autor. | 191 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Características de edificações flexíveis. Fonte: WBDG (2010)..... | 32 |
| Figura 2 – Yurta – Uma edificação tradicional, móvel e flexível utilizada pelos nômades. Fonte: Kronenburg (2004) | 34 |
| Figura 3 – Fachada do edifício da rua Franklin 29, em Paris. Disponível em: http://www.studyblue.com Acesso: 21 fev. 2016. | 35 |
| Figura 4 – Planta tipo dos apartamentos do edifício da rua Franklin 29, em Paris. Disponível em: http://www.studyblue.com Acesso: 21 fev. 2016..... | 36 |
| Figura 5 – Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 21 fev. 2016. | 38 |
| Figura 6 – Planta baixa térrea da Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 21 fev. 2016. | 38 |
| Figura 7 - Planta baixa superior da Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 21 fev. 2016. | 39 |
| Figura 8 – Imagem interna do pavimento superior da Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 21 fev. 2016. | 39 |
| Figura 9 – Edifício de apartamentos projetado por Mies Van der Rohe, Stuttgart, Alemanha. Disponível em: http://www.flickr.com Acesso: 21 fev. 2016. | 40 |
| Figura 10 – Plantas baixas do edifício de apartamentos projetado por Mies Van der Rohe, Stuttgart, Alemanha, com variações nas subdivisões das unidades. Disponível em: http://www.pinterest.com Acesso: 21 fev. 2016. | 40 |
| Figura 11 - Casa Farnsworth, projetada por Mies Van der Rohe, Plano, Illinois, Estados Unidos. Fonte: Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 21 fev. 2016. | 41 |
| Figura 12 – Planta baixa da casa Farnsworth, projetada por Mies Van der Rohe, Plano, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 21 fev. 2016..... | 41 |
| Figura 13 - Interior da casa Farnsworth, projetada por Mies Van der Rohe, Plano, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 21 fev. 2016. | 42 |

| | |
|--|----|
| Figura 14 – Maison Dom-ino, projetada por Le Corbusier. Fonte: Farrely (2014). | 42 |
| Figura 15 – Croqui da Maison Loucher, projetada por Le Corbusier. Disponível em: http://www.fondationlecorbusier.fr Acesso: 21 fev. 2016..... | 43 |
| Figura 16 – Planta baixa da Maison Loucher, projetada por Le Corbusier. Disponível em: http://www.plansofarchitecture.tumblr.com Acesso: 21 fev. 2016. | 43 |
| Figura 17 – Croqui interno da Maison Loucher, projetada por Le Corbusier. Disponível em: http://www.fondationlecorbusier.fr Acesso: 21 fev. 2016. | 44 |
| Figura 18 – Kenneth Laurent House, projetada por Frank Lloyd Wright, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: http://www.revista.casavogue.globo.com Acesso: 21 fev. 2016..... | 44 |
| Figura 19 - Maison de Verre, projetada por Pierre Chareau e Bernard Bijvoet, Paris, França. Disponível em: http://www.pinterest.com Acesso: 21 fev. 2016. | 45 |
| Figura 20 – Interior da Maison de Verre, projetada por Pierre Chareau e Bernard Bijvoet, Paris, França. Disponível em: http://www.archdaily.com Acesso: 21 fev. 2016. | 45 |
| Figura 21 - Eames House, projetada por Charles and Ray Eames, Los Angeles, California, Estados Unidos. Disponível em: http://www.archdaily.com Acesso: 21 fev. 2016. | 46 |
| Figura 22 – Interior da Eames House, projetada por Charles and Ray Eames, Los Angeles, California, Estados Unidos. Disponível em: http://www.flor.com Acesso: 21 fev. 2016..... | 46 |
| Figura 23 - Moradias Experimentais Diagoon, projetadas por Herman Hertzberger, Delf, Holanda. Disponível em: http://www.pinterest.com Acesso: 24 fev. 2016..... | 48 |
| Figura 24 – Moradias Experimentais Diagoon, projetadas por Herman Hertzberger, Delf, Holanda. Ensaios prévios com múltiplas possibilidades de apropriação das zonas habitáveis. Fonte: Hertzberger (1999) apud JORGE (2012)..... | 49 |
| Figura 25 - Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: http://colorier.cocolog-nifty.com Acesso: 24 fev. 2016. | 50 |
| Figura 26 – Esquema dos sistemas construtivos adotados. Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: http://www.open- building.org Acesso: 24 fev. 2016. | 50 |
| Figura 27 – Fachada do do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: http://faculty.virginia.edu Acesso: 24 fev. 2016. | 51 |

| | |
|--|----|
| Figura 28 – Planta baixa do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: http://www.habraken.com Acesso: 24 fev. 2016. | 51 |
| Figura 29 – Corte do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: http://www.studiomarcopiva.com Acesso: 24 fev. 2016. | 52 |
| Figura 30 - Esquema conclusivo da associação feita entre as dimensões do triângulo da sustentabilidade e a flexibilidade. Fonte: Esteves (2013). | 55 |
| Figura 31 - Visão integrada do ciclo de vida de uma edificação. Adaptado de: Bonin (1988) e Ornstein (1992) apud Strapasson (2011). | 56 |
| Figura 32 - Exemplo das características das fases do empreendimento comercial tradicional. Fonte: Sinduscon SP, 2008. | 57 |
| Figura 33 – Edifício Ourânia. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 66 |
| Figura 34 – Edifício Ourânia. Plantas baixas dos pavimentos tipos. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 66 |
| Figura 35 – Mattize Residencial. Disponível em: http://www.mattizeresidencial.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 67 |
| Figura 36 – Informe publicitário do Mattize Residencial. Disponível em: http://www.mattizeresidencial.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 67 |
| Figura 37 – Edifício Simpatia. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 68 |
| Figura 38 – Edifício Simpatia. Planta baixa do pavimento tipo. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 68 |
| Figura 39 – Edifício Fidalga 772. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 69 |
| Figura 40 – Edifício Fidalga 772. Esquema da distribuição das várias opções de apartamentos. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 16 jul. 2015. | 69 |
| Figura 41 – Cama retrátil e sofá em móvel multiuso. Disponível em: http://www.casabrasil.com.br Acesso: 27 fev. 2016. | 72 |
| Figura 42 – Apartamento de 8 m ² , em Paris, França. Disponível em: http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br Acesso: 27 fev. 2016. | 73 |
| Figura 43 – Mesa retrátil para refeições ou estudo, em apartamento de 8 m ² , em Paris, França. Disponível em: http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br Acesso: 27 fev. 2016. | 73 |

| | |
|---|----|
| Figura 44 - Roupeiro retrátil, em apartamento de 8 m ² , em Paris, França. Disponível em: http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br Acesso: 27 fev. 2016. | 74 |
| Figura 45 - Escada retrátil, estante e cama, em apartamento de 8 m ² , em Paris, França. Disponível em: http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br Acesso: 27 fev. 2016. | 74 |
| Figura 46 – Espaço genérico (generic space) e quadro (frame). Fonte: Leupen (2006)..... | 77 |
| Figura 47 – Cinco camadas de Leupen: Estrutura (structure), pele (skin), cenário (senery), serviços (services) e acessos (acces). Fonte: Leupen (2009). | 77 |
| Figura 48 – Divisão dos componentes de um edifício: coisas (stuff), plano espacial (space plan), serviços (services), pele (skin), estrutura (structure) e local (site). Fonte: Brandt (1994). | 79 |
| Figura 49 – Diagrama de camadas independentes de Stewart Brand (1994) e sua vida útil correspondente. Fonte: Jorge (2012)..... | 79 |
| Figura 50 – Laje nervurada. Disponível em: http://www.ecivilnet.com Acesso: 28 fev. 2016. | 83 |
| Figura 51 – Detalhamento do sistema de laje nervurada. Fonte: Elaborado pelo autor. | 83 |
| Figura 52 – Laje protendida. Disponível em: http://www.lajesprotendidas.com.br Acesso: 28 fev. 2016..... | 84 |
| Figura 53 – Detalhamento do sistema de laje protendida. Disponível em: http://www.vibrom.com.br Acesso: 28 fev. 2016..... | 84 |
| Figura 54 – Cabeamento de laje prontendida. Disponível em: http://www.gaussprotensao.com.br Acesso: 28 fev. 2016. | 85 |
| Figura 55 – Detalhamento de laje em estrutura metálica. Disponível em: http://www.metlica.com.br Acesso: 28 fev. 2016. | 85 |
| Figura 56 – Esquema de laje em estrutura metálica revestida com painel em madeira. Disponível em: http://www.metlica.com.br Acesso: 28 fev. 2016. | 86 |
| Figura 57 – Mezanino de um loft que utiliza laje em estrutura metálica. Disponível em: http://www.habitissimo.com.br Acesso: 28 fev. 2016. | 86 |
| Figura 58 - Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: http://www.architonic.com Acesso: 28 fev. 2016. | 87 |

| | |
|---|----|
| Figura 59 – Espaço duplex da Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: http://www.architonic.com Acesso: 28 fev. 2016. | 87 |
| Figura 60 – Laje aberta, Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: http://www.architonic.com Acesso: 28 fev. 2016..... | 88 |
| Figura 61 – Laje fechada, Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: http://www.architonic.com Acesso: 28 fev. 2016..... | 88 |
| Figura 62 – Plano modular utilizado por Walter Gropius e Konrad Wachsmann para a Packaged House. Fonte: Madge (1946) apud Jorge (2012). | 90 |
| Figura 63 - Casa Standart, projetada por Jean Prouvé, em Meudon, Paris. Disponível em: http://architecturefarm.wordpress.com Acesso: 28 fev. 2016. | 90 |
| Figura 64 – Planta baixa da casa Standart, projetada por Jean Prouvé, em Meudon, Paris. Fonte Nils (2007) apud Davico (2013)..... | 91 |
| Figura 65 - Yacht House I, projetada por Horden, em New Forest, Hampshire, Inglaterra. Disponível em: http://tucobijo.com Acesso: 28 fev. 2016. | 91 |
| Figura 66 – Planta baixa da Yacht House I, projetada por Horden, em New Forest, Hampshire, Inglaterra. Disponível em: http://tucobijo.com Acesso: 28 fev. 2016..... | 92 |
| Figura 67 – Esquema estrutural da Yacht House I, projetada por Horden, em New Forest, Hampshire, Inglaterra. Disponível em: http://tucobijo.com Acesso: 28 fev. 2016. | 92 |
| Figura 68 – Casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: http://www.mimahousing.com Acesso: 28 fev. 2016..... | 93 |
| Figura 69 – Planta baixa da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 fev. 2016. | 93 |
| Figura 70 – Algumas combinações espaciais internas da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: http://smallhousebliss.com Acesso: 28 fev. 2016..... | 94 |
| Figura 71 – Interior da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: http://www.mimahousing.com Acesso: 28 fev. 2016. | 94 |
| Figura 72 – Relocação dos painéis divisórios internos da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 fev. 2016. | 95 |

| | |
|--|-----|
| Figura 73 - Farnsworth House, projetada por Mies Van der Rohe, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: http://www.architecture.org Acesso: 28 fev. 2016..... | 96 |
| Figura 74 - Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Disponível em: http://www.blocksy.com Acesso: 28 fev. 2016. | 96 |
| Figura 75 – Interior do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Disponível em: http://www.kamalichandler.com Acesso: 28 fev. 2016. | 97 |
| Figura 76 – Planta baixa do pavimento tipo do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Adaptado de: http://www.blocksy.com Acesso: 10 mar. 2010. | 97 |
| Figura 77 - Edifício 4x4, projetado por Gui Mattos, em São Paulo. Disponível em: http://images.comunidades.net Acesso: 28 fev. 2016. | 98 |
| Figura 78 – Interior do edifício 4x4, projetado por Gui Mattos, em São Paulo. Disponível em: http://www.mundodeimoveis.com.br Acesso: 28 fev. 2016..... | 98 |
| Figura 79 – Planta baixa do pavimento tipo do edifício 4x4, projetado por Gui Mattos, em São Paulo. Adaptado de: http://www.arcoweb.com.br Acesso: 10 mar. 2010..... | 98 |
| Figura 80 – Planta baixa de pavimento superior de residência, utilizando divisórias leves. Fonte: Elaborado pelo autor..... | 99 |
| Figura 81 – Divisória interna leve em MDF. Disponível em: http://mulher.uol.com.br Acesso: 02 mar. 2016. | 100 |
| Figura 82 – Estrutura do sistema de divisória leve em gesso acartonado. Disponível em: http://dicasdaarquitectura.ig.com.br Acesso: 02 mar. 2016..... | 101 |
| Figura 83 – Esquema do sistema de divisória leve em gesso acartonado. Disponível em: http://nossocafofonossolar.blogspot.com Acesso: 02 mar. 2016..... | 101 |
| Figura 84 – Execução das instalações dentro do sistema de gesso acartonado. Disponível em: http://projetos.habitissimo.com.br Acesso: 02 mar. 2016. | 102 |
| Figura 85 – Instalação de isolamento térmico e acústico dentro de sistema de gesso acartonado. Disponível em: http://projetos.habitissimo.com.br Acesso: 02 mar. 2016. | 103 |
| Figura 86 – Placa resistente ao fogo, placa standard para área seca e placa resistente à umidade para área molhada. Disponível em http://www.natalianoletto.com.br Acesso: 02 mar. 2016..... | 103 |

| | |
|---|-----|
| Figura 87 - Greenwich Millennium Village, projetado por Proctor and Matthews Architects, Londres, Inglaterra. Disponível em: http://www.afewthoughts.co.uk Acesso: 02 mar. 2016. | 104 |
| Figura 88 – Possibilidades de distribuições internas do Greenwich Millennium Village, projetado por Proctor and Matthews Architects, Londres, Inglaterra. Disponível em: http://www.afewthoughts.co.uk Acesso: 02 mar. 2016. | 104 |
| Figura 89 – Esquema de utilização de divisórias leves no Greenwich Millennium Village, projetado por Proctor and Matthews Architects, Londres, Inglaterra. Disponível em: http://www.afewthoughts.co.uk Acesso: 02 mar. 2016. | 105 |
| Figura 90 - Utilização de divisórias móveis de correr para divisão de ambientes. Disponível em: http://www.comprandomeuape.com.br Acesso: 03 mar. 2016. | 106 |
| Figura 91 - Residência Rietveld Schröder, projetada por Gerrit Rietveld, em 1925, na Holanda. Disponível em: http://centraalmuseum.nl Acesso: 03 mar. 2016. | 107 |
| Figura 92 – Sistema de portas de correr da Residência Rietveld Schröder, projetada por Gerrit Rietveld, Holanda, 1925. Disponível em: http://www.pinterest.com Acesso: 03 mar. 2016. | 107 |
| Figura 93 - Nine Square Grid House, projetada por Shigeru Ban Architects, em Kanagawa, Japão, 1997. Disponível em: http://www.architectmagazine.com Acesso: 03 mar. 2016. | 108 |
| Figura 94 – Esquema do sistema de compartimentação flexível da Nine Square Grid House, projetada por Shigeru Ban Architects, em Kanagawa, Japão, 1997. Disponível em: http://www.pinterest.com Acesso: 03 mar. 2016. | 108 |
| Figura 95 - Complexo residencial Fukuoka, projetado por Steven Holl, Japão, 1989. Disponível em: http://www.pinterest.com Acesso: 03 mar. 2016. | 109 |
| Figura 96 – Divisórias móveis do complexo residencial Fukuoka, projetado por Steven Holl, Japão, 1989. Disponível em: http://www.pinterest.com Acesso: 03 mar. 2016. | 109 |
| Figura 97 – Detalhamento de janela em planta baixa, como estratégia de fachada livre, em apartamento com planta livre. Fonte: Elaborado pelo autor. | 110 |
| Figura 98 – Sistemas de painéis para fachada da FlatPak House, projetada por Charles Lazor. Disponível em: http://mocoloco.com Acesso: 03 mar. 2016. | 111 |
| Figura 99 – Fachada mebrana, Colméia Urbana, Coréia do Sul. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 04 mar. 2016. | 112 |

| | |
|--|-----|
| Figura 100 – Fachada pluralista, Silodam, Holanda. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 04 mar. 2016..... | 112 |
| Figura 101 – Fachada operacional/dinâmica, complexo residencial Milanofiori, Itália. Disponível em: https://br.pinterest.com Acesso: 04 mar. 2016..... | 113 |
| Figura 102 – Fachada imaterial, Clube de Vela Puerto de Andratx, Espanha. Disponível em: https://arquiteturascontemporaneas.wordpress.com Acesso: 04 mar. 2016. | 113 |
| Figura 103 – Fachada ambígua, Sky City, China. Disponível em: http://www.metalocus.es Acesso: 04 mar. 2016..... | 113 |
| Figura 104 – Núcleo de circulação, núcleos hidráulicos e área habitáveis do edifício residencial projetado por Margret Duinker e Machiel Van der Torre, em Dapperbuurt, Amsterdã, Holanda, 1989. Fonte: Schneider (2006) apud Jorge (2012). | 114 |
| Figura 105 - Lake Shore Drive Apartments, projetado por Mies van der Rohe, em Chicago, Estados Unidos,1951. Disponível em: http://www.archdaily.com Acesso: 04 mar. 2016. | 115 |
| Figura 106 – Núcleo central de serviços e periferia livre, Lake Shore Drive Apartments, projetado por Mies van der Rohe, em Chicago, Estados Unidos,1951. Fonte: French (2009) apud Jorge (2012). | 116 |
| Figura 107 - Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Disponível em: http://www.richardmeier.com Acesso: 4 mar. 2016. | 116 |
| Figura 108 – Núcleo de circulação vertical do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Adaptado de: http://www.arcoweb.com.br Acesso: 10 mar. 2010. | 117 |
| Figura 109 - Núcleos de áreas molhadas do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Adaptado de: http://www.arcoweb.com.br Acesso: 10 mar. 2010. | 117 |
| Figura 110 – Distribuição de shafts em um apartamento. Disponível em: http://ew7.com.br/ Acesso: 5 mar. 2016. | 118 |
| Figura 111 – Rodapé que permite a passagem de fiações. Disponível em: http://www.blogmara.com.br Acesso: 5 mar. 2016. | 119 |
| Figura 112 – Shaft que utiliza instalações do tipo PEX. Disponível em: http://equipedeobra.pini.com.br Acesso: 17 fev. 2016..... | 119 |

| | |
|--|-----|
| Figura 113 – Utilização de dutos e canaletas aparentes. Disponível em: http://www.ambientta.com.br Acesso: 5 mar. 2016. | 120 |
| Figura 114 – Vaso sanitário com saída de esgoto horizontal. Fonte: Carvalho Júnior (2015). | 120 |
| Figura 115 – Utilização de shaft central no edifício residencial Faeledhaven, Copenhague, Dinamarca, 2006. Fonte: Ebner (2012) apud Jorge (2012). | 121 |
| Figura 116 – Corte esquemático mostrando o forro rebaixado e a passagem de instalações horizontalmente. Fonte: Littlefield (2011). | 122 |
| Figura 117 – Instalações elétricas executadas em cima do forro. Disponível em: http://www.guiadomarceneiro.com Acesso: 17 fev. 2016. | 122 |
| Figura 118 – Execução do gesso acartonado fixado em estrutura metálica. Disponível em: http://www.divisoriaemcuritiba.ind.br Acesso: 17 fev. 2016. | 123 |
| Figura 119 – Forro removível. Disponível em: http://www.gypsum.com.br Acesso: 05 mar. 2016. | 123 |
| Figura 120 – Instalações sob o piso elevado. Disponível em: http://attsantos.com.br Acesso: 05 mar. 2016. | 124 |
| Figura 121 – Remoção de uma placa do piso para acesso às instalações. Disponível em: http://www.ferpisoelevados.com.br Acesso: 05 mar. 2016. | 124 |
| Figura 122 – Instalação de piso elevado. Disponível em: http://www.ferpisoelevados.com.br Acesso: 05 mar. 2016. | 125 |
| Figura 123 – Detalhamento de piso elevado. Fonte: Elaborado pelo autor. | 125 |
| Figura 124 - Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: http://www.fangchan.com Acesso: 05 mar. 2016. | 126 |
| Figura 125 – Piso elevado do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Fonte: Finkelstein (2009). | 126 |
| Figura 126 – Edifício 4x4. Disponível em: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 136 |
| Figura 127 – Edifício 4x4. Planta baixa pavimento tipo. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 136 |
| Figura 128 – Edifício 4x4. Corte longitudinal. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 137 |
| Figura 129 - Edifício 4x4. Planta baixa com esquema de modulação estrutural. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 138 |

| | |
|---|-----|
| Figura 130 – Edifício 4x4. Imagem interna de um apartamento com as lajes nervuradas aparentes. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 138 |
| Figura 131 - Edifício 4x4. Planta baixa com a localização dos pilares centrais. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 139 |
| Figura 132 – Edifício 4x4. Imagem interna de um apartamento duplex dividido verticalmente. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 139 |
| Figura 133 – Edifício 4x4. Opção de layout interno do apartamento duplex. Disponível em: http://123i.uol.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 140 |
| Figura 134 - Edifício 4x4. Opção de layout interno do apartamento simples. Disponível em: http://123i.uol.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 140 |
| Figura 135 – Edifício 4x4. Vazio central. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 141 |
| Figura 136 - Edifício 4x4. Fachada frontal. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 142 |
| Figura 137 - Edifício 4x4. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 142 |
| Figura 138 – Edifício 4x4. Prumada de esgoto do apartamento duplex. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 143 |
| Figura 139 – Edifício 4x4. Esquema das instalações. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 144 |
| Figura 140 – Edifício 4x4. Tubulações sanitárias externas aparentes. Disponível em: http://www.arrobacasa.com.br Acesso: 05 maio 2017. | 144 |
| Figura 141 – Edifício 4x4. Fachada lateral. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 145 |
| Figura 142 – Edifício 4x4. Imagem interna de um apartamento com tubulações elétricas aparentes sob a laje superior. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 146 |
| Figura 143 – Edifício Fidalga 772. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 147 |
| Figura 144 – Edifício Fidalga 772. Esquema das tipologias diferenciadas existentes. Disponível em: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 148 |

| | |
|--|-----|
| Figura 145 – Edifício Fidalga 772. Planta baixa 2º pavimento. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 149 |
| Figura 146 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 3º pavimento. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 149 |
| Figura 147 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 4º pavimento. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 149 |
| Figura 148 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 5º pavimento. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 150 |
| Figura 149 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 6º pavimento. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 150 |
| Figura 150 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 7º pavimento. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 150 |
| Figura 151 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 8º pavimento. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 151 |
| Figura 152 – Edifício Fidalga 772. Corte longitudinal. Disponível em: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 151 |
| Figura 153 – Edifício Fidalga 772. Planta baixa com esquema de modulação estrutural. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 152 |
| Figura 154 – Edifício Fidalga 772. Imagem interna com estrutura de concreto em um apartamento duplex. Disponível em: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 152 |
| Figura 155 – Edifício Fidalga 772. Imagem de uma sacada com pé-direito duplo. Disponível em: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 153 |
| Figura 156 – Edifício Fidalga 772. Imagem interna de um apartamento duplex dividido horizontalmente. Disponível em: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 153 |
| Figura 157 – Edifício Fidalga 772. Fachada livre com painéis opacos e caixilhos de alumínio e vidro . Disponível em: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016..... | 154 |
| Figura 158 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: http://www.arquiteturaguimattos.com.br Acesso: 08 nov. 2016. | 155 |

| | |
|---|-----|
| Figura 159 – Edifício Fidalga 772. Imagem interna de um apartamento com tubulações elétricas aparentes sob a laje superior. Disponível em: http://www.leonardofinotti.com Acesso: 06 dez. 2016..... | 155 |
| Figura 160 – Edifício Simpatia. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 157 |
| Figura 161 – Edifício Simpatia. Informe publicitário para a venda. Disponível em: http://arquiflexivel.blogspot.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 158 |
| Figura 162 – Edifício Simpatia. Planta do pavimento tipo. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 158 |
| Figura 163 – Edifício Simpatia. Corte longitudinal. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 159 |
| Figura 164 – Edifício Simpatia. Planta baixa com a localização do pilar central. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 159 |
| Figura 165 – Edifício Simpatia. Opção 01 do apartamento Simpatia. Disponível em: http://arquiflexivel.blogspot.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 160 |
| Figura 166 - Edifício Simpatia. Opção 02 do apartamento Simpatia. Disponível em: http://arquiflexivel.blogspot.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 160 |
| Figura 167 - Edifício Simpatia. Opção 03 do apartamento Simpatia. Disponível em: http://arquiflexivel.blogspot.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 160 |
| Figura 168 - Edifício Simpatia. Opção 01 do apartamento Medeiros. Disponível em: http://arquiflexivel.blogspot.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 161 |
| Figura 169 - Edifício Simpatia. Opção 02 do apartamento Medeiros. Disponível em: http://arquiflexivel.blogspot.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 161 |
| Figura 170 - Edifício Simpatia. Opção 03 do apartamento Medeiros. Disponível em: http://arquiflexivel.blogspot.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 161 |
| Figura 171 – Edifício Simpatia. Fachada oeste. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 162 |
| Figura 172 – Edifício Simpatia. Imagem interna das portas de correr. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 162 |
| Figura 173 - Edifício Simpatia. Vista de uma fachada lateral. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 163 |
| Figura 174 - Edifício Simpatia. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 164 |

| | |
|---|-----|
| Figura 175 – Edifício Simpatia. Vazio interno. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 164 |
| Figura 176 – Edifício Simpatia. Prumadas das instalações aparentes. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 165 |
| Figura 177 – Edifício Simpatia. Imagem interna de um apartamento Medeiros com tubulação elétrica aparente sob a laje do teto. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 166 |
| Figura 178 – Edifício Ourânia. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 167 |
| Figura 179 – Edifício Ourânia. Planta baixa 2º pavimento. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 168 |
| Figura 180 - Edifício Ourânia. Planta baixa 3º pavimento. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 168 |
| Figura 181 - Edifício Ourânia. Planta baixa 4º pavimento. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 168 |
| Figura 182 - Edifício Ourânia. Planta baixa 5º pavimento. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 169 |
| Figura 183 - Edifício Ourânia. Planta baixa 6º pavimento. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 169 |
| Figura 184 - Edifício Ourânia. Planta baixa 7º pavimento. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 169 |
| Figura 185 - Edifício Ourânia. Planta baixa 8º pavimento. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 170 |
| Figura 186 - Edifício Ourânia. Cortes. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 170 |
| Figura 187 – Edifício Ourânia. Planta baixa com esquema de modulação estrutural. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 171 |
| Figura 188 – Edifício Ourânia. Fachada principal. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 171 |
| Figura 189 – Edifício Ourânia. Vista posterior da edificação. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 172 |
| Figura 190 – Edifício Ourânia. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: http://www.au.pini.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 172 |

| | |
|---|-----|
| Figura 191 – Edifício Ourânia. Imagem interna de um apartamento com rebaixo do forro em gesso. Disponível em: http://www.ideazarvos.com.br Acesso: 06 dez. 2016. | 173 |
| Figura 192 – Edifício Amélia Teles. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 175 |
| Figura 193 - Edifício Amélia Teles. Planta do pavimento tipo. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 175 |
| Figura 194 – Edifício Amélia Teles. Corte longitudinal. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 176 |
| Figura 195 - Edifício Amélia Teles. Informe publicitário para a venda. Disponível em: http://skyscrapercity.com Acesso: 25 mai. 2017..... | 176 |
| Figura 196 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com esquema da modulação estrutural. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 177 |
| Figura 197 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com localização dos pilares centrais. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 177 |
| Figura 198 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna com laje nervurada aparente. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 178 |
| Figura 199 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna da janela em fita. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 178 |
| Figura 200 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com a localização do núcleo de circulação vertical. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 179 |
| Figura 201 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com a localização dos núcleos de áreas molhadas. Adaptado de: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016. | 179 |
| Figura 202 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna de um apartamento padrão com piso em cimento queimado. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 180 |
| Figura 203 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna com dutos e tubulações elétricas aparentes e piso em madeira. Disponível em: http://www.archdaily.com.br Acesso: 28 nov. 2016..... | 180 |

RESUMO

LEGONDE, Cláudia Kraemer. **Flexibilidade em edificações residenciais: diretrizes de projeto e análise da aplicação no mercado imobiliário brasileiro.** São Leopoldo, 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Unisinos, São Leopoldo, 2017.

A imprevisibilidade que surge ao passar do tempo, as mudanças no modo de viver das pessoas, a globalização e o desenvolvimento da tecnologia têm exigido habitações residenciais que sejam capazes de adaptar-se a tais transformações. A flexibilidade na arquitetura consiste na capacidade que um projeto ou edificação tem de se adequar às necessidades ou exigências dos usuários de um modo racional. O cenário atual composto de lançamentos imobiliários de arranjo espacial limitado, convencional e repetitivo, força os usuários a modificarem suas habitações por meio de demolições, reformas, e consequentes perdas ambientais. Diante disso, cabe ao projetista utilizar a flexibilidade como estratégia para garantir uma qualidade maior ao projeto de arquitetura, propondo a aplicação de novos materiais e soluções construtivas. O principal objetivo deste trabalho é identificar diretrizes de projeto que promovam a flexibilidade em edificações residenciais, bem como analisar a sua aplicação no mercado imobiliário. O método de pesquisa utilizado teve como referência uma revisão bibliográfica para um melhor entendimento do assunto. As diretrizes propostas foram detalhadas e exemplificadas, divididas nos seguintes itens: estrutura independente, modulação estrutural, planta livre, divisórias internas leves, divisórias móveis, fachada livre, núcleos de serviços, shafts de instalações, forro rebaixado e piso elevado. Com o intuito de expor a aplicação prática da flexibilidade, foram selecionadas cinco edificações residenciais multifamiliares flexíveis oferecidas no mercado imobiliário brasileiro. Estas edificações foram analisadas quanto às estratégias de flexibilidade utilizadas e quanto aos tipos de flexibilidade existentes apresentados por autores pesquisados. Como resultados das análises, observa-se que praticamente todas as diretrizes de projeto propostas foram utilizadas de alguma forma nas edificações analisadas, promovendo diversos tipos de flexibilidade. Para que a flexibilidade seja alcançada, estas diretrizes devem estar combinadas formando um sistema flexível, e precisam ser inseridas logo na fase de projeto da edificação, que possui os menores custos e as maiores possibilidades de intervenção. A utilização da flexibilidade na arquitetura traz satisfação aos usuários e o aumento no desempenho e na vida útil das edificações, colaborando, desse modo, com a sustentabilidade na construção civil.

Palavras-chave: Flexibilidade. Edificações residenciais. Mercado imobiliário. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Flexibility in residential buildings: design guidelines and application analysis in the Brazilian real estate market

The rising of unpredictability over time, changes in people's way of life, globalization and the development of technology have required residential housing capable of adapting to such transformations. Flexibility in architecture is about the ability to adapt to the needs or requirements of users in a rational way. The current scenario of limited, conventional, and repetitive space arrangement, offered by real estate market, forces users to modify their homes through demolitions, renovations, and consequent environmental losses. In view of this, it is up to the designer to use flexibility as a strategy to ensure a higher quality architecture project, proposing the application of new materials and constructive solutions. The main objective of this work is to identify design guidelines that promote flexibility in residential buildings, as well as to analyze their application in the real estate market. The research method used had as reference a bibliographic review for a better understanding of the subject. The proposed guidelines were detailed and exemplified, divided into the following items: independent structure, structural modulation, free plan, light internal partitions, movable partitions, free facade, service cores, installation shafts, recessed ceiling and raised floor. With the purpose of exposing the practical application of flexibility, we selected five flexible residential multifamily buildings currently offered in the Brazilian real estate market. These buildings were analyzed for the flexibility strategies used and the existing types of flexibility presented by researched authors. As a result, it is observed that practically all proposed project guidelines were used in some way in the analyzed buildings, promoting several types of flexibility. In order for flexibility to be achieved, these guidelines must be combined to form a flexible system, and must be inserted in the design phase of the building, which has the lowest costs and the greatest possibilities for intervention. The use of flexibility in the architecture brings satisfaction to the users and the increase in the performance and the useful life of the buildings, thus collaborating with the sustainability in the civil construction.

Keywords: Flexibility. Residential buildings. Real estate market. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Definição do Tema

A globalização, a economia e o desenvolvimento da tecnologia trouxeram transformações na forma de habitar e no estilo de vida das pessoas. Mudanças na estrutura familiar e no perfil dos usuários, bem como a tendência do trabalho remunerado realizado na própria habitação e o surgimento de novas tecnologias, têm exigido projetos que se adaptem a tais transformações. Teixeira (2011) afirma que “o homem passa por mudanças físicas internas e externas, psicológicas e sócio-culturais que afetam seu estilo de vida”. De acordo com Jorge (2012), o cenário contemporâneo, marcado pelos avanços culturais, científicos e tecnológicos, direciona novos estilos de vida, comportamentos sociais, padrões de consumo e relações com o espaço físico.

Para Canedo (2013), o entendimento da dinâmica habitacional necessita do estudo de dois grandes eixos, que apresentam diversidades e vivem momento de transformações: o espaço, objeto de desejo; e o usuário, com suas necessidades físicas, culturais e emocionais. Sobre o espaço, Ching e Eckler (2014), afirmam que é “o vazio existente entre as formas, sendo o principal meio da arquitetura, pois ele pode ser habitado”. Para Tschumi (1996) apud Sá (2010), a arquitetura é entendida a partir de dois termos reciprocamente exclusivos: o espaço e seu uso. Teoricamente, estes termos podem ser entendidos como a concepção do espaço e a experiência do espaço, sendo que “as ações qualificam os espaços tanto quanto os espaços qualificam as ações”.

Outro fator que exige mudanças nas edificações ao longo do ciclo de vida é a acessibilidade, que pode ser necessitada pelos usuários por motivos de acidente, gravidez ou envelhecimento natural. Littlefield (2011) afirma que uma parcela significativa da população possui algum tipo de deficiência. Muitas dessas pessoas conseguem habitar edificações comuns, porém outras, como os cadeirantes, precisam de habitações planejadas para que possam viver satisfatoriamente. WBDG - *World Building Design Guides* - Guia Mundial de Design na Construção (2010) apresenta, como exemplo, que uma edificação pode passar a necessitar de uma

sinalização tátil de piso para guiar um portador de necessidades visuais, ou de rampas para garantir acessibilidade a um cadeirante.

Littlefield (2011) salienta a importância de que todas as moradias tenham acesso a cadeirantes, inclusive para que os mesmos possam visitar parentes e amigos. Com isso, as pessoas poderiam permanecer em suas moradias, mesmo com a chegada do envelhecimento natural ou aparecimento de problemas de saúde, e não precisariam, assim, passar pelas inconveniências provenientes de mudanças para outras habitações.

Prever a acessibilidade em uma edificação auxilia também no aumento do seu desempenho. A Norma de Desempenho NBR 15575, na categoria de habitabilidade - funcionalidade e acessibilidade, apresenta como premissas de projeto a previsão de adaptações para a acessibilidade para pessoas com deficiências físicas ou pessoas com mobilidade reduzida, que se referem a acessos e instalações, substituição de escadas por rampas, limitação de declividades e de espaços a percorrer, largura de corredores e portas, alturas de peças sanitárias e disponibilidade de alças e barras de apoio (ABNT, 2013).

O custo adicional para fornecer acessibilidade em edificações novas é mínimo, quando comparado à realização de intervenções construtivas pós-ocupação. Portanto, prever possíveis alterações é um requisito básico para um projeto de qualidade. Brandão (2006) considera um bom projeto aquele que busca o equilíbrio entre custo e qualidade. Conforme Brandão e Heineck (2007), “custo e qualidade consolidaram-se como objetivos de desempenho mais sólidos na construção, mas a flexibilidade também deverá assumir um papel de importância no sistema de produção”.

A flexibilidade na arquitetura trata de um sistema que pode acompanhar as mudanças futuras dos habitantes de determinada edificação. Segundo Canedo (2013), a moradia é um espaço que traduz sentimentos e reflete o estilo de vida de seus usuários, os quais tendem a mudar as suas necessidades e aspirações. Ainda para autora, a casa deve ser flexível para se adequar às constantes transformações e às diversidades dos usuários.

Kronenburg (2004) afirma que o sucesso da arquitetura está diretamente ligado à sua flexibilidade. Segundo o autor, as pessoas usam suas casas e locais de trabalho de sua própria maneira individual, transformando o edifício anônimo em um

lugar específico. Folz (2008) considera que a flexibilidade do espaço interior de uma habitação pode atender as necessidades dos usuários que mudam ao longo do tempo, bem como as necessidades de diferentes usuários em um mesmo momento.

Castro Neto (1994), ao conceituar “edifícios inteligentes”, já evidenciava a importância das previsões arquitetônicas em resposta aos avanços contínuos, quanto às comunicações, informática, automação, etc. Para ele, atingir a flexibilidade em um edifício assegura uma longa vida tecnológica às instalações fixas. Sobre os avanços tecnológicos, Strapasson (2011) considera que as edificações e seus espaços internos precisam ser flexíveis nesta era de rápidas inovações em tecnologia da informação, com a finalidade de antecipar e dar suporte às mudanças.

Habraken (1972) sugere que as habitações não sejam compreendidas como produtos ou objetos manufaturados. Para o autor, toda construção que seja passível de execução, alteração ou demolição, independentemente de outras habitações, é uma estrutura de suporte. Segundo Habraken, suporte é uma construção abastecida de infraestrutura, construída independentemente, como uma moldura para um organismo vivo e complexo. Ao contrário das edificações produzidas em massa, os suportes devem ser estruturas duráveis cujas formas permitam o inesperado.

Na questão da sustentabilidade, uma edificação flexível pode ter um aumento significativo no seu desempenho e na sua vida útil. O “Guia de Sustentabilidade na Construção”, da Câmara da Indústria da Construção de Belo Horizonte (2008), expõe que um projeto para o futuro tem como principais características: a preocupação com a durabilidade, uma organização flexível do espaço, menores custos de manutenção, adequação para requalificação, reaproveitamento de estruturas e opções para demolição e desconstrução.

González (2008) acredita que os edifícios não podem ser permanentes quando a sociedade que os rodeia está em constante evolução. Segundo Saleh e Chini (2009), os edifícios que não são capazes de se adaptar a circunstâncias diferentes, com o mínimo de alterações construtivas, correm o risco de se tornarem obsoletos ou mal utilizados, não servindo ao seu propósito atual.

Além do aumento da vida útil da edificação, outro objetivo da utilização da flexibilidade seria a satisfação dos usuários. Jorge (2012) afirma que a flexibilidade auxilia ao caminho para uma nova mentalidade arquitetônica, voltada para a satisfação do usuário, condição necessária para garantir a sua permanência na

habitação. Canedo (2013) considera que “a casa possui um significado muito maior que um simples abrigo, ela envolve aspectos de segurança física e emocional, traduz as relações familiares, culturais e econômicas de seus moradores”. Esteves (2013) demonstra que habitação e habitar vêm de uma só palavra latina - habere (ter/ haver), que significa “habitar em mim”, “ter-me”, “tomar posse de mim mesmo”, ou seja, “produzir a minha própria identidade”.

Atualmente, este tipo de habitação tem grande valor no mercado imobiliário, pois possibilita, também, que o usuário personalize o seu imóvel. Segundo Araújo Filho e Gomes (2010), o cliente não deseja mais um produto acabado e sem personalidade, mas sim “ele está cada vez mais disposto a interagir com o meio produtivo, na busca conjunta de obter um produto o mais adequado possível aos seus interesses e necessidades, embora tenha que pagar mais por isso”. Canedo (2013) afirma que o desafio do momento da construção civil é produzir espaços que atendam ao maior número de usuários, aliando custo baixo e qualidade.

1.2 Delimitação do Trabalho

O tema do trabalho em questão é o uso da flexibilidade em projetos de arquitetura com a finalidade de acompanhar as mudanças nas necessidades dos usuários, delimitado para projetos de edificações residenciais, pois a habitação é norteadora da organização social e formal, e essencial à estruturação humana. O estudo abrange a identificação de diretrizes de projeto que promovam a flexibilidade, relacionadas aos sistemas construtivos. Entendendo a flexibilidade como sendo a liberdade de reformular a disposição do espaço interno de uma edificação, a pesquisa não se atém ao critério de expansividade, ou seja, possibilidade de ampliação da mesma.

O foco das análises é o setor privado do mercado imobiliário brasileiro, que apresenta as maiores oportunidades de atuação profissional, voltado para habitações multifamiliares. Os critérios de escolha das edificações para as análises de casos levam em consideração a oferta de total flexibilidade de layout em suas unidades, bem como o padrão de classe média-alta e a localização nas cidades de São Paulo e Porto Alegre, onde se percebe uma maior aplicação da flexibilidade. Foram selecionadas cinco edificações que serão analisadas quanto às estratégias

construtivas adotadas que promovem a flexibilidade, bem como os tipos de flexibilidade existentes apresentados por autores no estudo da revisão bibliográfica.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo geral identificar diretrizes de projeto que promovam a flexibilidade em edificações residenciais e analisar a sua aplicação no mercado imobiliário.

1.3.2 Específicos

- Identificar e exemplificar diretrizes de projeto flexível na arquitetura residencial, com relação aos sistemas construtivos;
- Analisar como a flexibilidade está sendo aplicada no mercado imobiliário brasileiro;
- Analisar edificações residenciais flexíveis de classe média-alta oferecidas no mercado imobiliário de São Paulo e Porto Alegre, quanto às estratégias flexíveis utilizadas e quanto aos tipos de flexibilidade existentes.

1.4 Justificativa

A flexibilidade em projetos de arquitetura se constitui em um assunto de relevância para os dias atuais. Mais comumente utilizado em edifícios comerciais e industriais, a flexibilidade está sendo requisitada também em edificações de uso residencial. Segundo Kronenburg (2004), diferentes modos de viver estão exigindo edifícios flexíveis por razões ecológicas, econômicas, sociais e culturais.

Pelo fato de que as transformações na forma de habitar e no estilo de vida das pessoas, bem como o surgimento de novas tecnologias não são previsíveis, a flexibilidade entra como estratégia para aumentar as possibilidades de respostas às necessidades ou exigências dos usuários, assegurando uma qualidade maior ao projeto de arquitetura, e estendendo o desempenho funcional da edificação ao longo da vida útil. Hoekman, Blok e Herwijnen (2009) afirmam, portanto, que incorporar a

capacidade de acomodar mudanças com relação ao uso e às necessidades futuras, é uma condição prévia eficaz para o desenvolvimento sustentável e bem sucedido de uma edificação. Conforme Jorge (2012), a produção arquitetônica consolidada em um objeto estático entra em contradição com a realidade atual. Porém, segundo Strapasson (2011), “os aspectos envolvidos com inovações e criação de novas soluções projetuais e tecnológicas que envolvam os aspectos de flexibilidade em edificações não acompanham o ritmo acelerado das mudanças de necessidades da sociedade”.

Brandão e Heineck (1997) relacionam a importância da flexibilidade nas habitações com a questão da qualidade do projeto, que se justifica nas mudanças que se acentuam nos países ocidentais, como a individualização do morar e o trabalho em casa. Para Digiacomo (2004), um projeto flexível pode até tornar a residência uma fonte de renda durante um revés econômico, sem que os moradores precisem deixá-la, ao criar, por exemplo, uma unidade independente para alugar.

Para Esteves (2013), os edifícios não flexíveis retardam o desenvolvimento da sociedade “impondo limites que inibem o surgimento de novas ideias, mudanças, invenções e adaptações espontâneas a novas formas de conhecimento e de comunicação”. A falta da flexibilidade em projetos, segundo Paduart et al. (2009), é uma das causas de intervenções, demolição parcial e inclusive demolição completa de uma edificação.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente, a construção civil é um segmento importante para o crescimento econômico e social do Brasil. No entanto, é uma atividade causadora de grandes impactos ambientais por conta do consumo de recursos naturais e, principalmente, dos resíduos gerados, que podem representar 50 a 70 % da massa de resíduos sólidos urbanos (PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2011).

Souza, Dias e Maragno (2006) consideram que a origem dos resíduos de construção e demolição pode estar relacionada a fatores como problemas relacionados à concepção e execução em construções novas, ao desperdício em reformas e à geração de entulho em demolições. Schneck (2013) elenca outros importantes impactos ambientais associados às edificações: as emissões de gases do efeito estufa na produção de materiais, o consumo de energia desde a produção

de materiais até a demolição das edificações, o consumo de recursos naturais, e os impactos indiretos, como transporte.

Entretanto, analisando-se as edificações de um modo geral, é possível verificar que a maioria dos projetos convencionais não é suscetível às mudanças da sociedade atual, pois não podem ser facilmente alterados. Jorge (2012) comenta que embora a flexibilidade não seja uma novidade, sua aplicabilidade na habitação contemporânea se restringe a poucos exemplos. Para ele, o modelo de habitação residencial multifamiliar mais praticado na atualidade adota um programa padrão, que distancia o usuário da experiência plena do espaço doméstico.

O arranjo espacial limitado, convencional e repetitivo apresentado pela maioria dos lançamentos imobiliários força os usuários a modificarem seus imóveis, através de demolições, reformas, e consequentes desperdícios ambientais. Habraken (1972) afirma que a produção em massa despreza o caráter participativo do indivíduo na produção e no uso de sua moradia, sendo comprometida não somente a participação, mas também a apropriação do espaço pelo indivíduo.

A ausência da flexibilidade planejada nas habitações muitas vezes traz a necessidade de reformas, que, se mal planejadas, podem ocasionar transtornos e resultar em espaços inapropriados com relação ao dimensionamento, iluminação e ventilação (MACHADO, 2012). Para evitar estas reformas, algumas construtoras começaram a oferecer a oportunidade de personalização dos apartamentos.

Farias (2013) realizou uma pesquisa de campo na cidade de Belém, quanto ao processo de personalização de apartamentos durante a obra de um edifício residencial multifamiliar. Analisando os resultados, a autora considera válido continuar oferecendo este tipo de serviço ao cliente, pois identificou que mais de 50% dos clientes que adquiriram o imóvel optaram por personalizar suas unidades, porém, do posto de vista executivo, foram encontrados problemas de planejamento e controle os quais geraram retrabalhos e atrasos no cronograma.

A falta de planejamento do projeto, bem como a falta de integração e comunicação entre os envolvidos, segundo Fernandes (2013), são as principais causas de retrabalho e desperdícios durante a obra, que ocasionam baixa produtividade e atraso na entrega das habitações. Para a autora, esses fatores “podem ser reduzidos com a implementação de técnicas adequadas para o planejamento de projetos, aliadas a melhorias do sistema de gestão”.

Diante disso, cabe ao projetista modificar este cenário, aplicando novos materiais e soluções construtivas nos projetos de arquitetura, para proporcionar transformações dos espaços através da flexibilidade. O arquiteto tem como responsabilidade repensar a configuração do habitat desta sociedade emergente, utilizando estratégias de flexibilidade que proporcionem possibilidades de indeterminações, alterações e reconfigurações das construções, prolongando, assim, a vida útil da habitação (JORGE, 2012). Davico (2013) salienta que a exigência da flexibilidade será cada vez maior, e hoje em dia, mais do que nunca, ela pode ser uma ferramenta capaz de produzir uma arquitetura responsável.

A busca por estratégias que promovam a flexibilidade em edificações residenciais trata de um tema inovador de investigação, que tem como finalidade projetar para um futuro usuário desconhecido. Davico (2013) afirma que a flexibilidade induz a uma participação ativa para uma nova realidade que é o “espelho de uma sociedade obrigada a mudanças repentinas, baseada numa estrutura familiar contemporânea com estilos de vida mais abertos, interativos, dinâmicos e capazes de influenciar os espaços habitacionais”. Conforme Jobim Filho, Jobim e Estrada (2002), a construção civil, como atividade, “é parte indissociável do desenvolvimento do país, gerando bens que, além de produzir a infraestrutura necessária para diversas atividades econômicas, proporcionam bem-estar e qualidade de vida à sociedade”.

Diante deste contexto, o presente trabalho busca estudar a questão da flexibilidade em edificações residenciais, identificando e exemplificando diretrizes que possam auxiliar os projetistas na elaboração dos projetos. As análises de casos têm como finalidade demonstrar como a flexibilidade está sendo aplicada no mercado imobiliário brasileiro, no padrão de classe média-alta, servindo como referência para futuros projetos de edificações residenciais.

1.5 Estrutura do Trabalho

A estrutura do trabalho se divide em cinco capítulos, que possuem como finalidade situar o leitor no tema, para que o mesmo compreenda os assuntos abordados. O primeiro capítulo trata da introdução, a qual apresenta a definição do

tema em estudo, a delimitação e os seus objetivos do trabalho, bem como a justificativa da importância do tema e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo compreende a revisão bibliográfica sobre o tema em questão e está dividido em seis partes. Para proporcionar ao leitor uma visão ampla sobre o tema, a primeira parte conceitua flexibilidade na arquitetura sob a visão de diversos autores. A segunda parte apresenta o histórico da aplicação da flexibilidade em projetos residenciais desde os tempos remotos até a atualidade, pois de acordo com Canedo (2013), torna-se necessário, portanto, investigar as mudanças sofridas no ambiente residencial e na sociedade brasileira nas últimas décadas, “de forma a contribuir na elaboração de espaços que também reflitam a dinâmica e a diversidade habitacional”. A flexibilidade como contribuição para a sustentabilidade é exibida na terceira parte, fortalecendo a afirmação de Teixeira (2011) de que a flexibilidade vem sendo um dos requisitos para alcançar uma arquitetura sustentável. A quarta parte da revisão bibliográfica demonstra a aplicação da flexibilidade no mercado imobiliário partindo da afirmação de Brandão e Heineck (2007) de que “a flexibilidade vem ganhando importância como dimensão competitiva, estando presente na formulação da sua estratégia”. A quinta parte discute estratégias de flexibilidade, nos quesitos de adaptabilidade e de sistemas construtivos. Finalizando o segundo capítulo, são apresentadas as diretrizes de projeto propostas, detalhadas e exemplificadas.

O método de pesquisa é explicado no capítulo três, juntamente com os instrumentos utilizados para a realização do trabalho. Neste capítulo também são apresentadas as edificações selecionadas para as análises, bem como os critérios de seleção.

O capítulo quatro apresenta os resultados e as análises. Primeiramente são mostradas as análises de estudos de caso, referente a cada uma das edificações escolhidas. Em um segundo momento, é apresentada a síntese dos resultados das análises, através do diagnóstico dos resultados encontrados.

O quinto e último capítulo apresenta a conclusão final a respeito do trabalho, com base em todas as análises e estudos realizados. Posteriormente são exibidas as referências bibliográficas utilizadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceito de Flexibilidade na Arquitetura

A flexibilidade na arquitetura refere-se à capacidade que um projeto ou edificação tem de se adaptar às necessidades de seus usuários de um modo racional. Em uma habitação, se obtém a flexibilidade quando o projeto original proporciona ao usuário remodelar o seu espaço conforme as mudanças familiares ou de estilo de vida, com um mínimo de obra possível. Machado (2012) afirma que a obsolescência de uma habitação é minimizada com a multifuncionalidade que incorpora mudanças de ordem estética, funcional e territorial. Segundo o autor, a aplicação da flexibilidade otimiza layouts, simplificando o processo de alterações com reformas de fácil execução.

De acordo com Brandão e Heineck (2007), “a flexibilidade em arquitetura refere-se à alternância, ou ainda, à sobreposição de funções de ambientes ou espaços”. Para os autores, a flexibilidade também pode ser definida como sinônimo de variabilidade, quando ocorre com intervenção construtiva para a geração de opções na etapa de construção. Para Leupen (2006), flexibilidade e mutabilidade são as palavras-chave para responder às mudanças imprevisíveis.

Canedo (2013) descreve a flexibilidade como sendo “a liberdade de reformular a organização do espaço interno, definido rigidamente por um vedo perimetral”. Teixeira (2011) acredita que “um espaço é flexível quando é possível fazer mudanças de forma simples e rápida, seja de forma manual ou com a ajuda da tecnologia”.

De acordo com Jorge (2012), “a flexibilidade é o elo que permite, de inúmeras maneiras, que o edifício acompanhe as necessidades familiares e as mudanças impostas pela sociedade”. Para Esteves (2013), o conceito de flexibilidade sugere movimento e mudança, uma associação bem simplista, assim como também sugere liberdade.

Já Rossi (1998) conceitua flexibilidade na construção civil como sendo a capacidade de um espaço ser organizado e utilizado de múltiplas formas. Para a autora, a flexibilidade, na concepção de um projeto arquitetônico, “pode resultar do

esforço despendido pelo arquiteto para criar possibilidades de alterar futuramente algumas áreas, as funções e as composições em uma unidade habitacional”.

Para Esteves (2013), a flexibilidade trata-se de um sistema que pode acompanhar o desenvolvimento das capacidades financeiras e culturais ao longo do tempo, bem como “as incertezas imprevisíveis do futuro e as transformações dos hábitos e preferências individuais da sociedade vigente, que acabam por influenciar o ambiente doméstico”. Canedo (2013) afirma que os conceitos de diversidade e flexibilidade estão próximos, sendo que “a diversidade está relacionada à qualidade ou variabilidade de arranjos espaciais, enquanto que a flexibilidade envolve a habilidade de se propor arranjos variados, versáteis e reversíveis”.

A Norma de Desempenho NBR 15575 define flexibilidade como sendo “a possibilidade da configuração de novas tipologias de apartamentos no edifício, a partir da junção de duas unidades de forma a não comprometer a qualidade do ambiente construído” (ABNT, 2013). Digiacomo (2004) observa que qualquer habitação pode ser modificada por seus usuários, bastando uma marreta, disposição, recursos financeiros e conhecimento sobre construção. Porém, isso não garante resultados de habitabilidade satisfatórios, assim como não define flexibilidade, pois este termo se refere a mudanças simples e racionais na habitação.

Davico (2013) expõe as possíveis formas de flexibilidade e suas relações com a construção:

- **Flexibilidade de latitude:** capacidade de fazer intervalos ou cortes na estrutura;
- **Flexibilidade de subdivisões:** capacidade de mudança na organização do espaço habitativo;
- **Flexibilidade de carga:** capacidade que uma estrutura possui para suportar uma carga superior em áreas pontuais;
- **Flexibilidade nos serviços:** capacidade de alteração de uso de um edifício ao longo de sua história;
- **Flexibilidade de expansão:** capacidade de acrescentar área útil posteriormente;
- **Flexibilidade funcional:** capacidade de desempenhar múltiplas funções.

Machado (2012) considera a existência de dois conceitos básicos de flexibilidade em arquitetura: a **flexibilidade inicial** com a variabilidade de tipologias

ou a personalização do layout interno de uma única tipologia, obtida na fase de construção, e a **flexibilidade contínua, funcional ou permanente** com a mudança do layout interno decorrente do uso ao longo da vida útil da edificação.

Votava (2006) assegura que a arquitetura flexível é tolerante e humanista, e não controladora e rígida. Esteves (2013) afirma que a flexibilidade espacial é uma possível resposta aos diferentes tipos de alterações temporais, e as divide em dois tipos: **alterações de longo prazo**: o que está relacionado com os diversos usos: a cultura, a tecnologia e o ambiente; e **alterações de curto prazo**: que possibilitam multiusos espaciais, de forma direta e instantânea.

Uma arquitetura flexível, para Davico (2013), deve compreender e responder as seguintes características próprias:

- **Adaptável**: possibilidade de alterar no tempo o espaço construído, com custos limitados ou inexistentes;
- **Universal**: facilidade de adaptação na sua utilização, criando espaços neutros;
- **Móvel**: relacionada à mudança de um lugar para o outro, por meio de rodas ou de forma desmontável;
- **Transformável**: modulares, podem ser facilmente transformados. Estes permitem adicionar ou remover unidades ou componentes, paredes ou elementos móveis que abrem ou fecham o espaço, ou até mudar de forma;
- **Responsável**: capacidade de responder a uma série de estímulos externos, como necessidades energéticas e ambientais, e acessibilidade, bem como possam prolongar a vida do edifício.
- **De fácil conexão**: projetado com atenção especial para as operações que serão efetuadas durante ou no final do ciclo de vida.
- **Desmontável**: projetado e fabricado para facilitar a desmontagem, para a recuperação (e/ou) eliminação/relocação.
- **Recuperável**: projetados de modo que, no final da sua vida útil, seja possível e fácil prever a sua reutilização.

Arquitetura flexível, para Kronenburg (2004), se refere aos edifícios projetados para responder às mudanças necessárias ao longo do seu tempo de vida. O autor aponta diversos benefícios da arquitetura flexível: a edificação permanece em uso

por mais tempo, se encaixa melhor ao seu propósito, acomoda as intervenções dos usuários, consegue de adaptar mais facilmente às inovações tecnológicas, e ainda é mais viável economicamente e ecologicamente.

Segundo Saleh e Chini (2009), a flexibilidade de um edifício depende da sua forma, concepção arquitetônica, layout interno e materiais utilizados nos sistemas construtivos, correspondente ainda à sua finalidade e proposta inicial. Desse modo, a capacidade do edifício em ser flexível é, geralmente, afetada por sua concepção estrutural, o layout interno, os diferentes sistemas construtivos, etc. WBDG (2010) caracteriza edificações flexíveis (figura 1), e ainda salienta que soluções flexíveis podem ser concebidas em edificações para que acomodem espaços com facilidade de sofrerem modificações e ainda sejam aproveitadas para várias finalidades, por diversos tipos de usuários.

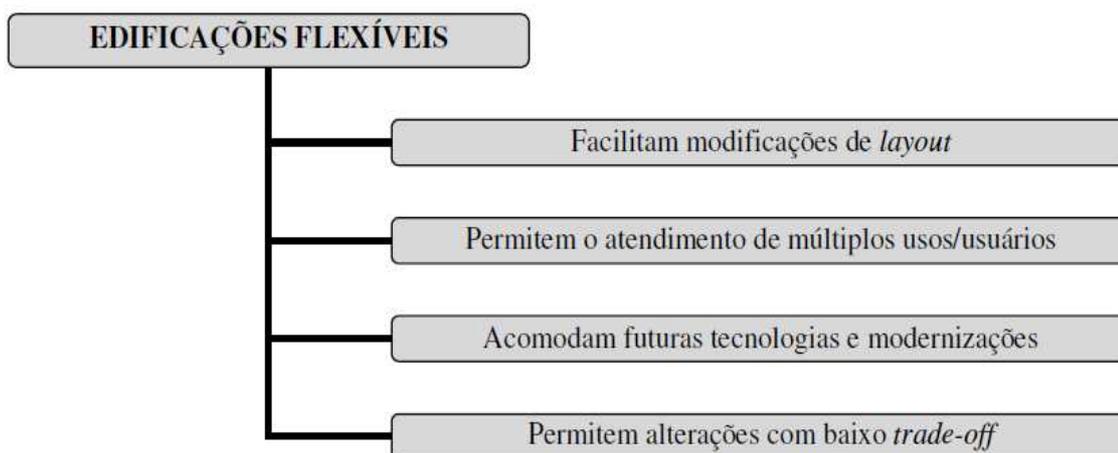


Figura 1 - Características de edificações flexíveis. Fonte: WBDG (2010)

Littlefield (2011) defende que um projeto inclusivo garante acesso para todos, incluindo idosos, portadores de necessidades especiais e famílias com crianças. O autor afirma que um projeto de qualidade reflete as diversidades das pessoas e não impõe nenhum tipo de barreira, possuindo as seguintes características:

- **Inclusivo** – todos usam com segurança, facilidade e dignidade;
- **Responsivo** – leva em consideração aquilo que as pessoas dizem que desejam e precisam;
- **Flexível** – utilizado por diferentes pessoas de diferentes maneiras;
- **Conveniente** – todos conseguem usar sem fazer muito esforço e sem distinção;

- **Acolhedor** – para todos, independentemente da idade, do sexo, da mobilidade, da etnia ou das circunstâncias;
- **Receptivo** – sem barreiras intransponíveis que possam excluir algumas pessoas;
- **Realista** – reconhecem que uma única solução talvez não funcione para todos e oferecem soluções adicionais conforme necessário.

Jorge (2012) expõe que a investigação dos conceitos e parâmetros de flexibilidade na arquitetura é uma tendência que se multiplica a cada dia, por necessidade, consciência ambiental, estratégia econômica ou investigação exploratória vinda dos profissionais. De acordo com Davico (2013), quanto menor for o espaço da habitação, maior é a necessidade de prever a flexibilidade.

Segundo Teixeira (2011), a flexibilidade não é um conceito inserido, mas sim um conceito planejado durante o processo de concepção da edificação. A autora relaciona arquitetura e flexibilidade como sendo a arte de construir, ordenar e organizar um espaço apto a diversas ocupações.

Ao unir as duas definições estabelece que a Arquitetura Flexível é a produção de uma arquitetura com conceitos de flexibilidade aplicados em todo o edifício, ou seja, é uma arquitetura maleável que não mantém sua integridade, modificando de acordo com os requerimentos exigidos pelos usuários, planejada a sua aplicação em todas as partes da construção. (TEIXEIRA, 2011, p. 19).

A flexibilidade seria então uma solução para os problemas que envolvem o progresso social e o bem-estar da família. Edificações flexíveis promovem o prazer, a espontaneidade e a satisfação do habitar, assim como eliminam custos durante o ciclo de vida da edificação e aumentam sua vida útil.

2.2 Histórico da Aplicação da Flexibilidade em Projetos Residenciais

O surgimento da arquitetura, nos tempos primórdios, está relacionado à necessidade de abrigo. Este tipo de construção era o elemento principal da organização espacial na sociedade primitiva. Porém, a compartimentação interna das habitações somente é criada nas construções megalíticas (4000-3000 a.C.). Kronenburg (2004) afirma que o sucesso da sobrevivência da civilização humana foi baseado na sua capacidade de movimento e adaptação (figura 2). Segundo o autor,

os seres humanos sempre fizeram ferramentas que respondessem às suas necessidades e pudessem ser alteradas e melhoradas.

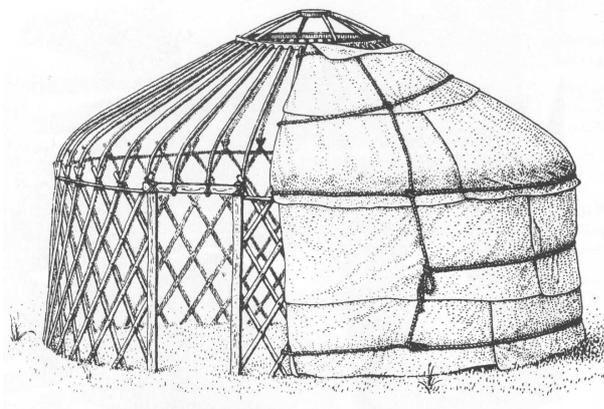


Figura 2 – Yurta – Uma edificação tradicional, móvel e flexível utilizada pelos nômades.
Fonte: Kronenburg (2004)

Aplicações da flexibilidade são observadas em edificações típicas dos burgos medievais. Segundo Lucini (1996) apud Digiacomio (2004), as edificações continham dois pavimentos: embaixo ficava o comércio e em cima a moradia. Os andares superiores, destinados à habitação, utilizavam vigas de madeira apoiadas nas paredes transversais portantes, com vãos entre seis e sete metros, dispondo de divisórias internas leves em madeira, que podiam se adaptar às novas funções, fazendo com que estes edifícios fossem úteis por centenas de anos.

No Renascimento, o homem é reconhecido como o foco principal, através de uma ideia humanista de que ele é um ser ativo e deve modificar a realidade para o seu uso. Seguindo esta linha de pensamento, Marcus Vitruvius acreditava em uma arquitetura que se adequasse à sua função e às necessidades do homem. A partir do século XVI, houve o início de um processo de individualização interna das famílias, que reivindicavam privacidade, alterando consideravelmente os espaços da habitação.

A Revolução Industrial aflorou o rápido adensamento das cidades, em altura e profundidade, bem como a divisão entre o espaço de morar e o espaço de trabalhar. O mercado imobiliário se tornou uma importante atividade econômica, substituindo as residências unifamiliares pelas coletivas (Canedo 2013). Davico (2013) afirma que a Revolução Industrial trouxe uma nova arquitetura revolucionária, caracterizada

por grandes vãos e sistemas leves e modulares, conseguida através do surgimento da indústria metalúrgica.

No final do século XVIII, estrutura e paredes começaram a ser vistas como elementos independentes, seguindo a ideia de que os edifícios deveriam servir às necessidades físicas e emocionais dos usuários, conforme acreditava Louis Sullivan. Esta separação dos elementos seria então difundida posteriormente, no movimento moderno.

Canedo (2013) afirma que “os primeiros fatores que contribuíram para o desenvolvimento da flexibilidade no início do século XIX foram a evolução do conhecimento técnico e na nova forma de utilização de materiais já conhecidos”. A utilização de estruturas metálicas e de concreto, agora armado, permitiam uma grande liberdade estrutural.

Em 1903, o arquiteto Auguste Perret usou estrutura em concreto armado no projeto de um edifício de apartamentos na rua Franklin 29, em Paris (figura 3). Com a estrutura externa independente das divisórias internas, e a locação da escada na parte traseira da edificação, Perret alcançou um máximo espaço interno nos apartamentos (figura 4).

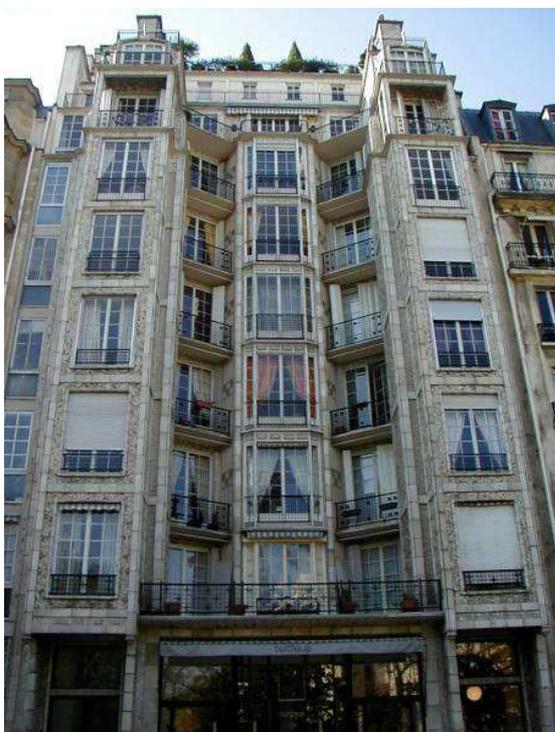


Figura 3 – Fachada do edifício da rua Franklin 29, em Paris. Disponível em: <http://www.studyblue.com> Acesso: 21 fev. 2016.

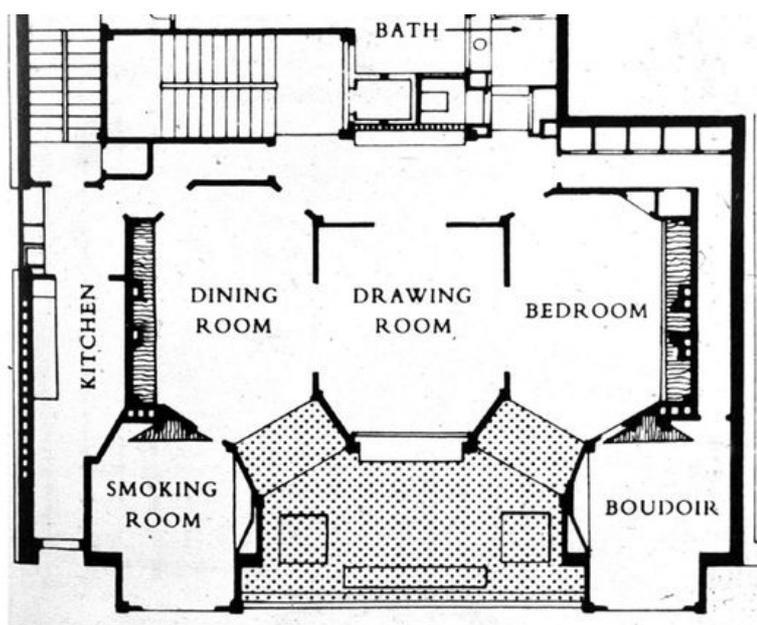


Figura 4 – Planta tipo dos apartamentos do edifício da rua Franklin 29, em Paris. Disponível em: <http://www.studyblue.com> Acesso: 21 fev. 2016.

Na arquitetura moderna, a escola alemã Bauhaus, fundada por Walter Gropius em 1919, trouxe uma valorização social e estética de renovação do ambiente de vida do homem, a qual pretendia proporcionar uma melhoria social através da qualidade arquitetônica. Gropius e outros modernistas relacionaram flexibilidade e pré-fabricação, baseando-se na ideia de que todos os componentes poderiam ser adaptados em uma variedade infinita de soluções. Com a standardização, foi conseguida uma maior diversidade de layout da planta e flexibilidade funcional.

A aplicação da flexibilidade respondia aos fundamentos da arquitetura moderna, onde o espaço flexível é concebido para permitir múltiplos usos e movimentos, refletindo em uma transformação futura dinâmica e não um início e fim estático. Davico (2013) afirma que “uma das primeiras referências da habitação flexível veio por um precursor do modernismo, Bruno Taut, em 1920”.

A arquitetura moderna trouxe contribuições para a arquitetura flexível, principalmente através da estrutura independente e da planta livre de Le Corbusier e de Mies Van der Rohe. De acordo com Canedo (2013), os arquitetos modernistas promoveram grandes progressos no modo de projetar os espaços a favor da flexibilidade, unindo os avanços da tecnologia à filosofia da industrialização. Para a autora, a arquitetura moderna foi trazendo à tona contribuições para a arquitetura

flexível, através da utilização de estrutura independente e a planta livre, destacando: Le Corbusier, arquiteto francês, em sua arquitetura em concreto armado, e Mies Van der Rohe, arquiteto alemão, em suas construções em vidro.

Farrelly (2014) descreve as principais características da arquitetura modernista, os cinco pontos de Le Corbusier para uma nova arquitetura:

- **Pilotis:** colunas que elevam o volume da edificação em relação ao solo;
- **Planta livre:** obtida com a separação dos pilares portantes em relação às paredes que subdividem o espaço;
- **Fachada livre:** consequência, no plano vertical, da planta livre;
- **Janela em fita:** janela longa e horizontal;
- **Terraço-jardim:** resgata a área de solo ocupada pela edificação.

Em 1927, foram apresentados alguns projetos flexíveis na exposição de arquitetura da habitação Weissenhofsiedlung, coordenada por Mies, em Stuttgart, na Alemanha. O principal objetivo era mostrar novas técnicas, materiais de construção e desenho da habitação urbana.

O Segundo Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM), realizado na cidade de Frankfurt em 1929, adotou como tema o conceito de “habitação mínima”, abordando a utilização de métodos industrializados de construção, bem como o emprego de elementos padronizados e pré-fabricados. Foram discutidas estratégias de dimensionamento e variabilidade interna, compartimentação, mobiliário flexível, ciclos de usos e atividades diárias, tendo como objetivo principal alcançar uma qualidade maior nas moradias reduzidas.

Mascaró (2014) expõe alguns fatores ocasionados pela Primeira Guerra Mundial, na primeira metade do século XX, que motivaram importantes arquitetos a se dedicarem à questão da habitação. Dentre eles, destaca os danos físicos às edificações, a extensão das contradições derivadas das necessidades de desenvolvimento, a reestruturação urbana, assim como a acelerada urbanização. Segundo Finkelstein (2009), os arquitetos modernistas foram investigando a habitação através do desenvolvendo de inúmeras pesquisas e projetos.

Gerrit Rietveld, ao projetar a residência Rietveld Schröder (figura 5) em 1925 na cidade de Utrecht, na Holanda, utiliza a flexibilidade nos espaços interiores. A casa, de dois pavimentos com estrutura de concreto, possui cozinha/sala de jantar/sala de estar reversível, um estúdio e uma área de leitura no térreo (figura 6),

e dois dormitórios e uma área de depósito no pavimento superior (figura 7), os quais eram separados apenas por divisórias móveis (figura 8).



Figura 5 – Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 21 fev. 2016.

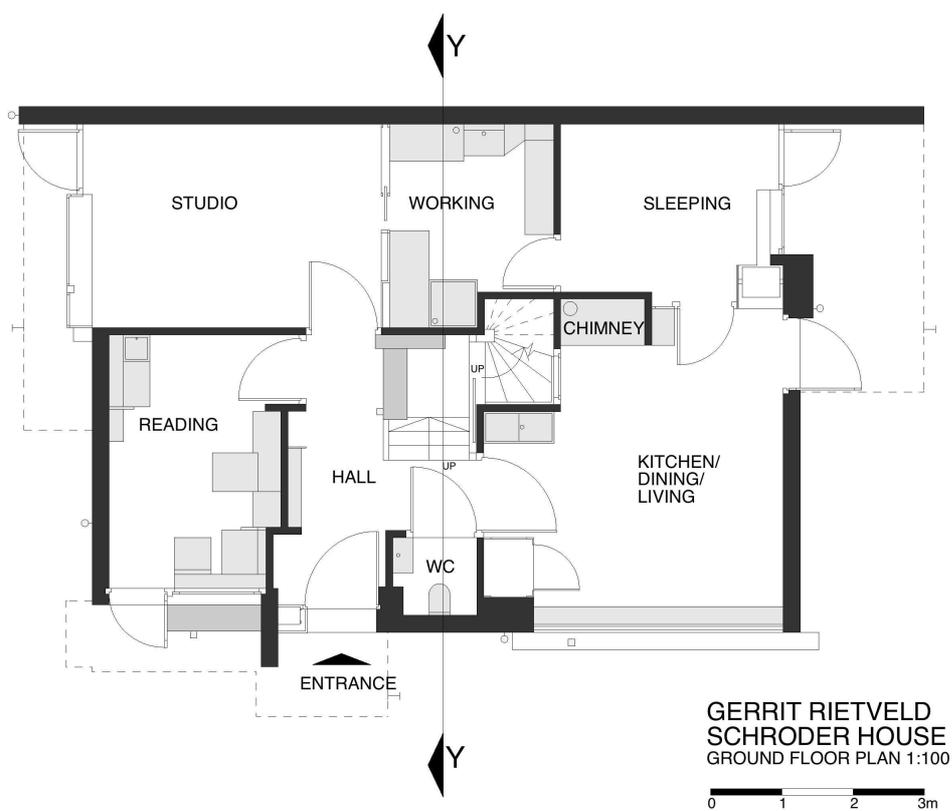


Figura 6 – Planta baixa térrea da Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 21 fev. 2016.

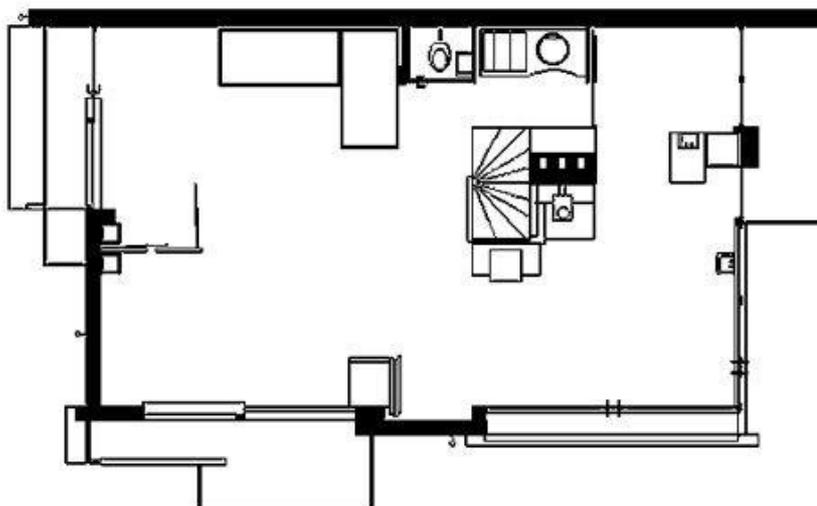


Figura 7 - Planta baixa superior da Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 21 fev. 2016.



Figura 8 – Imagem interna do pavimento superior da Residência Rietveld Schröder, em Utrecht, Holanda. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 21 fev. 2016.

Mies Van der Rohe, vendo a flexibilidade como um dos fatores mais relevantes da arquitetura, adotou a planta livre, que era admitida através de uma estrutura que seria a “coluna vertebral”, utilizando novas tecnologias da época, como o aço e o vidro. Mies Van der Rohe e Frank Lloyd Wright revolucionaram a arquitetura moderna utilizando a flexibilidade. O modernismo, que condenava o usuário a uma vida rotineira e planejada, também criou valiosos ideais que lhe dariam certa liberdade, até então inexistente.

A simplificação de elementos estruturais, a parede como elemento independente e a organização interna através de painéis leves são estratégias características da arquitetura de Mies Van der Rohe. No edifício de apartamentos apresentado na Weissenhofsiedlung (figura 9), em Stuttgart, na Alemanha, em

1927, Mies combina estes elementos resultando em uma liberdade da distribuição interna, alcançada através da utilização da estrutura em aço e paredes divisórias internas independentes (figura 10).



Figura 9 – Edifício de apartamentos projetado por Mies Van der Rohe, Stuttgart, Alemanha. Disponível em: <http://www.flickr.com> Acesso: 21 fev. 2016.

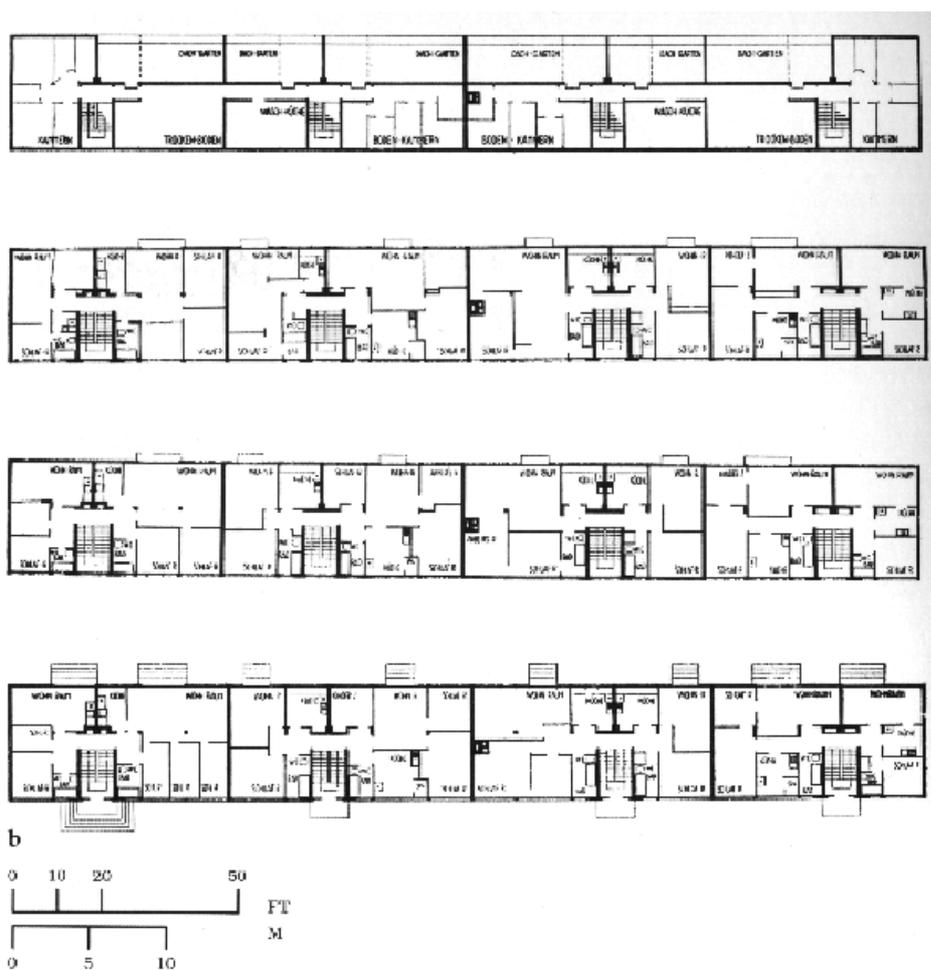


Figura 10 – Plantas baixas do edifício de apartamentos projetado por Mies Van der Rohe, Stuttgart, Alemanha, com variações nas subdivisões das unidades. Disponível em: <http://www.pinterest.com> Acesso: 21 fev. 2016.

Mies Van der Rohe considerava as cozinhas e banheiros como um núcleo fixo que depende de conexões fixas, de modo que o restante dos espaços poderiam ser subdivididos por meio de divisórias móveis. Em muitos projetos de Mies, observam-se duas características da flexibilidade: a indiferença funcional e a liberdade dos planos abertos, alcançadas pela utilização de grandes vãos, pela organização da planta e pela separação obrigatória dos elementos portantes e não-portantes.

Na casa Farnsworth (figura 11), construída no ano de 1951 em Plano, Illinois, Estados Unidos, Mies Van der Rohe aplicou a flexibilidade utilizando pilares de aço em perfil I que suportam as estruturas da cobertura e do piso. Com exceção das paredes internas que delimitam o banheiro, a casa, composta de um pavimento, é completamente aberta e simples (figuras 12 e 13).



Figura 11 - Casa Farnsworth, projetada por Mies Van der Rohe, Plano, Illinois, Estados Unidos. Fonte: Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 21 fev. 2016.



Figura 12 – Planta baixa da casa Farnsworth, projetada por Mies Van der Rohe, Plano, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 21 fev. 2016.



Figura 13 - Interior da casa Farnsworth, projetada por Mies Van der Rohe, Plano, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 21 fev. 2016.

Em 1914, Le Corbusier desenvolveu o projeto da Maison Dom-ino (figura 14), que utiliza lajes horizontais comunicadas através de um núcleo externo de escadas, bem como o recuo dos pilares que permite desenvolver a fachada livre. Este modelo é uma ideia para a fabricação em série, que na época, potencialmente, poderia ser produzido numa linha de montagem.

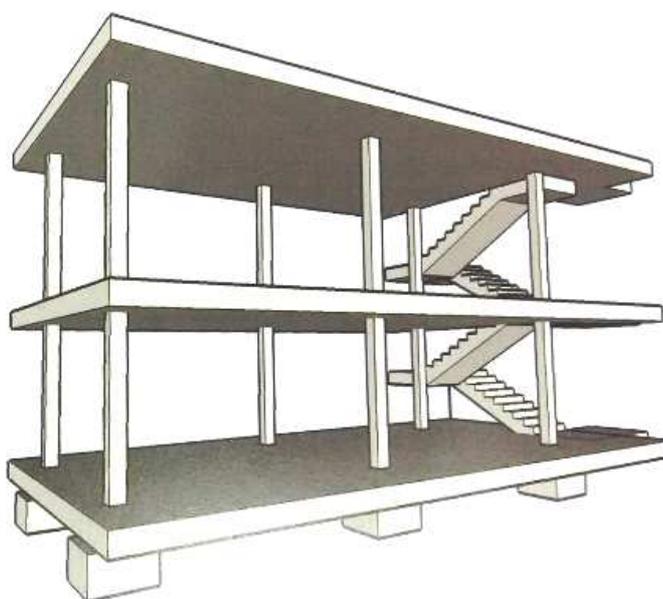


Figura 14 – Maison Dom-ino, projetada por Le Corbusier. Fonte: Farrely (2014).

No projeto das Casas Loucher (figura 15), em 1929, Le Corbusier contribuiu com a flexibilidade utilizando painéis deslizantes móveis, localização estratégica das áreas molhadas e multifuncionalidade dos espaços (figura 16). O projeto consiste em

casas geminadas, pré-fabricadas, separadas entre si através de um plano maciço vertical. As unidades eram compostas por zonas habitáveis de livre circulação ao redor do núcleo das áreas molhadas, as quais permitiam usos distintos dos cômodos privativos diurnos e noturnos (figura 17).



Figura 15 – Croqui da Maison Loucher, projetada por Le Corbusier. Disponível em: <http://www.fondationlecorbusier.fr> Acesso: 21 fev. 2016.

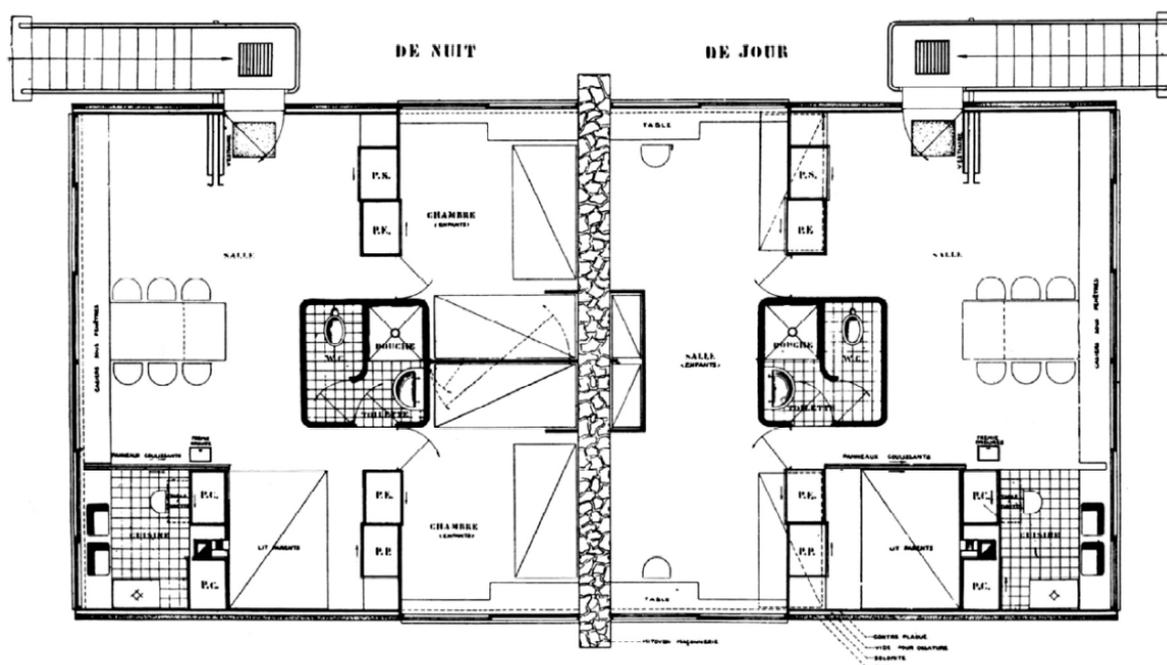


Figura 16 – Planta baixa da Maison Loucher, projetada por Le Corbusier. Disponível em: <http://www.plansofarchitecture.tumblr.com> Acesso: 21 fev. 2016.

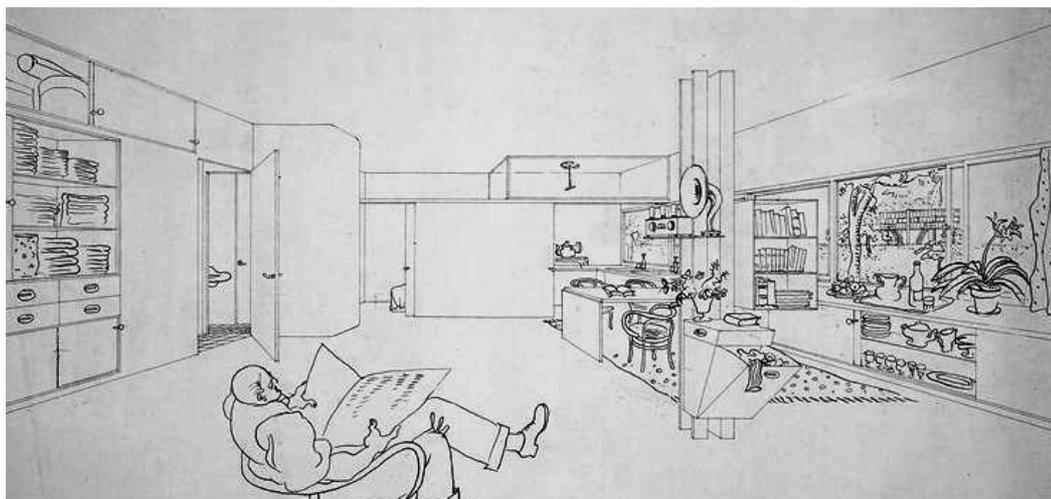


Figura 17 – Croqui interno da Maison Loucher, projetada por Le Corbusier. Disponível em: <http://www.fondationlecorbusier.fr> Acesso: 21 fev. 2016.

Frank Lloyd Wright, o precursor da planta livre no espaço doméstico, difundiu a flexibilidade constituindo espaços unitários e integrados, presentes em suas Prairie Houses do início do século XX. A primeira casa de Wright organizada em planta livre, a Kenneth Laurent House (figura 18), foi construída entre os anos 1949 e 1952, em Illinois, Estados Unidos, para um usuário cadeirante veterano de guerra.



Figura 18 – Kenneth Laurent House, projetada por Frank Lloyd Wright, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.revista.casavogue.globo.com> Acesso: 21 fev. 2016.

Em 1932, Pierre Chareau e Bernard Bijvoet projetaram a Maison de Verre (figura 19), em Paris, França. A flexibilidade foi percebida através da estrutura independente em aço, planta livre, e divisão interna customizável pelo uso de painéis de vidro e metal perfurado (figura 20).



Figura 19 - Maison de Verre, projetada por Pierre Chareau e Bernard Bijvoet, Paris, França. Disponível em: <http://www.pinterest.com> Acesso: 21 fev. 2016.



Figura 20 – Interior da Maison de Verre, projetada por Pierre Chareau e Bernard Bijvoet, Paris, França. Disponível em: <http://www.archdaily.com> Acesso: 21 fev. 2016.

Pensando na flexibilidade, para se adaptar às necessidades futuras do casal, Charles e Ray Eames construíram, em 1949, a Eames House (figuras 21 e 22), em

Los Angeles, Estados Unidos. A edificação foi executada em estrutura de aço modular, pensando na fácil fabricação e montagem. A fachada livre foi conseguida através da utilização de painéis coloridos sólidos e transparentes.

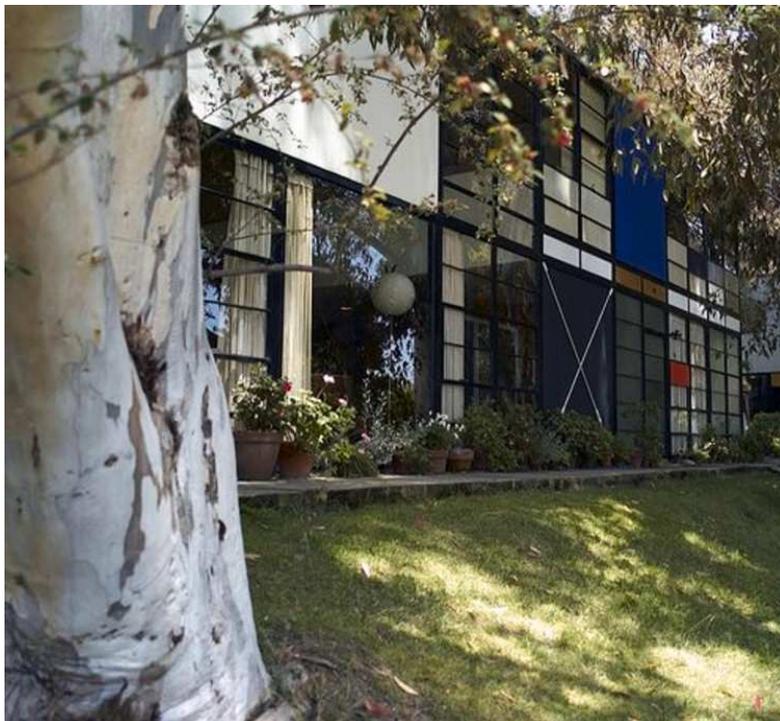


Figura 21 - Eames House, projetada por Charles and Ray Eames, Los Angeles, California, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.archdaily.com> Acesso: 21 fev. 2016.



Figura 22 – Interior da Eames House, projetada por Charles and Ray Eames, Los Angeles, California, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.flor.com> Acesso: 21 fev. 2016.

Paredes externas e internas não estruturais, divisórias internas móveis, organização espacial em planta livre, utilização de núcleos de serviços e mobiliário projetado integrado à arquitetura, foram grandes contribuições da arquitetura moderna para a flexibilidade. De acordo com Finkelstein (2009), a arquitetura moderna, é, sem dúvida, o movimento que criou as maiores possibilidades na questão da flexibilidade, pois ao assumir a independência de cada elemento de composição do projeto, tornou-se possível a aplicação dos conceitos de arquitetura flexível.

A partir da segunda metade do século XX, muitos fatores transformaram o modo de habitar, influenciados principalmente por aspectos sociais, culturais, econômicos e demográficos. Canedo (2013) apresenta como principais fatores a diminuição da taxa de natalidade, as novas relações de trabalho, o novo papel da mulher na sociedade, as novas disposições familiares, e ainda os diferentes tipos de uniões que vem alterando a estrutura rígida e convencional da família. Para Digiacomio (2004), a família tradicional vem se modificando desde a revolução feminista dos anos 60, a partir do momento em que a mulher saiu em busca de realização profissional. Todavia, segundo Folz (2008), o conceito de flexibilidade, claramente defendido a partir dos anos de 1960 por responder às necessidades de diversos grupos familiares, “foi em seguida duramente criticado por se restringir ao oferecimento de um espaço vazio cujo morador seria o responsável em definir a sua moradia conforme seu desejo”.

Davico (2013) define dois tipos de mudanças relacionadas à habitação residencial: endógenas e exógenas. As mudanças endógenas podem ser pessoais como a expansão da família, práticas como o envelhecimento, ou tecnológicas como a atualização de soluções. Enquanto que as mudanças exógenas tratam da transformação da sociedade cuja causa tenha como proveniência um meio exterior e podem afetar a demografia, a economia e o meio ambiente.

Nesse contexto de mudanças na sociedade e nos meios tecnológicos, um grupo de arquitetos ingleses, chamado Archigram, rompeu os padrões estabelecidos, acreditando que era possível e necessária uma transformação total da disciplina arquitetônica. Peter Cook, Ron Herron, Warren Chalk, Dennis Crompton, David Greene e Mike Webb imaginavam que as casas deveriam atuar como bens de consumo, com a total liberdade de escolha dos usuários.

Preocupado em quebrar a monotonia das arquiteturas habitacionais desenvolvidas em massa nos anos 60 e 70 na Europa, John Habraken desenvolveu soluções técnico-construtivas flexíveis que permitiam aos moradores personalizarem as suas casas. Habraken acreditava que “a flexibilidade representava um instrumento através do qual os usuários poderiam imprimir identidade particular às suas habitações” (HABRAKEN, 1972).

O Estruturalismo surgiu, na década de 70, como uma resposta às necessidades individuais e ocupações informais do espaço habitado. De acordo com Jorge (2012), os arquitetos buscaram estratégias de contraposição às soluções padronizadas, a favor de estruturas espaciais que o usuário pudesse deixar sua marca pessoal, como soluções que estimulem a interação, a coesão social e a diversidade de usos.

Herman Hertzberger, importante arquiteto do Estruturalismo, projetou as Moradias Experimentais Diagoon (figura 23), no ano de 1971, em Delf, Holanda. Cada residência, constituída por dois pavimentos flexíveis, possui zonas que permitem usos independentes, conforme as necessidades dos usuários. As casas são oferecidas com núcleos fixos de banheiros, cozinha e circulação vertical, com total liberdade de apropriação do restante do espaço, e sem os acabamentos internos (figura 24).



Figura 23 - Moradias Experimentais Diagoon, projetadas por Herman Hertzberger, Delf, Holanda. Disponível em: <http://www.pinterest.com> Acesso: 24 fev. 2016.

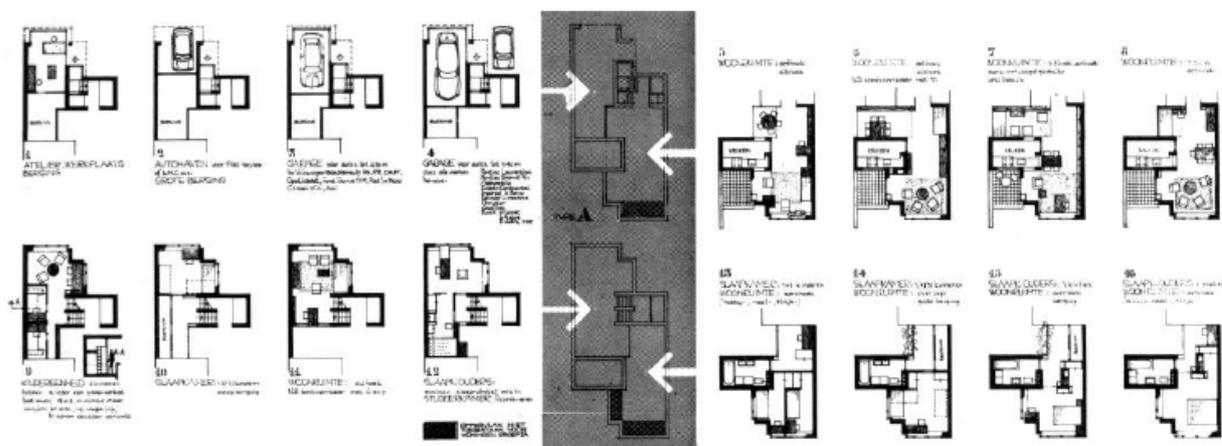


Figura 24 – Moradias Experimentais Diagon, projetadas por Herman Hertzberger, Delf, Holanda. Ensaios prévios com múltiplas possibilidades de apropriação das zonas habitáveis.
Fonte: Hertzberger (1999) apud JORGE (2012).

Dorfman (2002) apud Larcher e Santos (2005), afirma que a busca pela flexibilidade foi uma das mais fortes tendências no desenvolvimento das técnicas construtivas no decorrer do século XX. No início dos anos 80, o setor da construção civil procurou atender às novas demandas de projetos flexíveis, inicialmente respondendo à classe mais elevada da sociedade, com maior poder aquisitivo, porém mais exigente (Weinschenck 2012).

Uma edificação flexível que se destacou no cenário mundial na década de 90 foi o edifício multifamiliar NEXT-21 (figura 25), em Osaka, no Japão. Construído em 1994 pela Companhia de Gás de Osaka, o projeto experimental feito pelo arquiteto Yositika Utida, possui 18 unidades residenciais. A flexibilidade da edificação permite a adaptação das unidades individuais às necessidades e personalidades dos usuários, através de sistemas construtivos flexíveis (figura 26), como a independência entre a estrutura, as vedações e os revestimentos externos (figura 27). As unidades possuem planta livre (figura 28), pé-direito elevado, com todas as instalações em pisos elevados ou tetos rebaixados (figura 29).



Figura 25 - Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: <http://colorier.cocolog-nifty.com> Acesso: 24 fev. 2016.

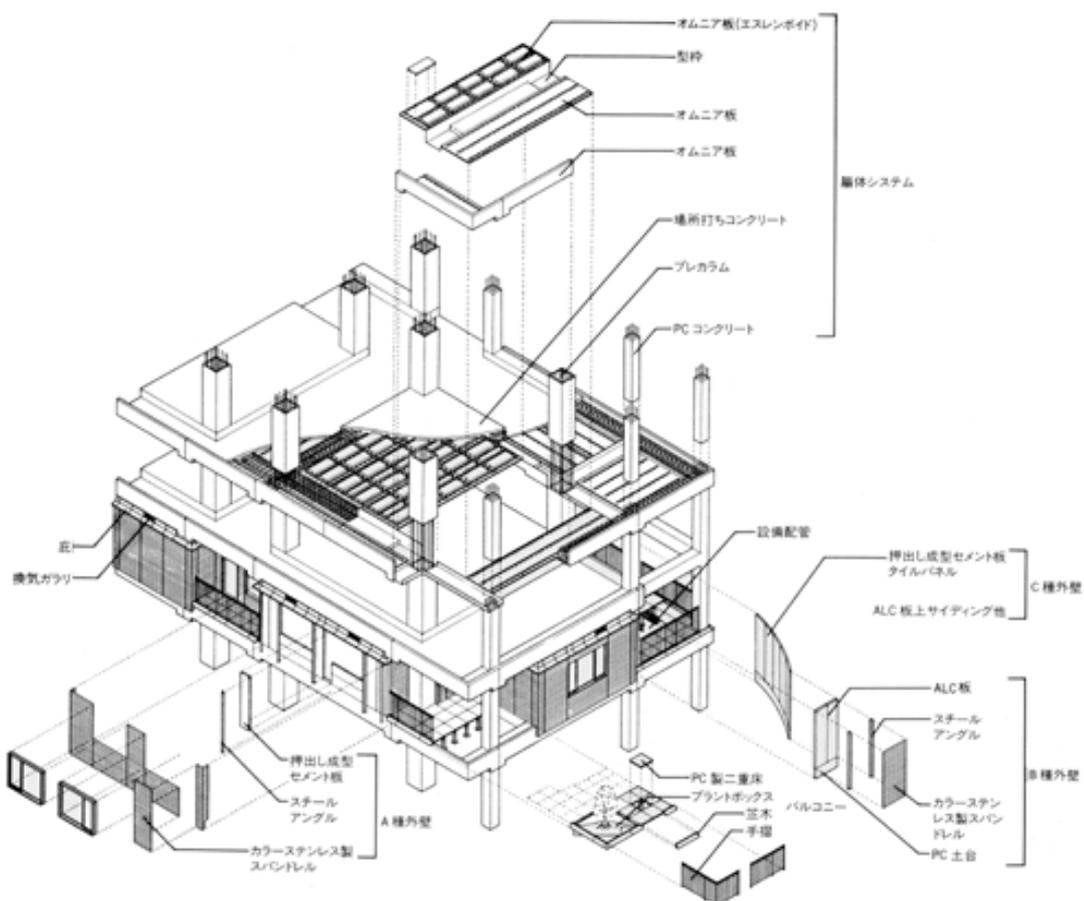


Figura 26 – Esquema dos sistemas construtivos adotados. Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: <http://www.open-building.org> Acesso: 24 fev. 2016.



Figura 27 – Fachada do do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão.
Disponível em: <http://faculty.virginia.edu> Acesso: 24 fev. 2016.

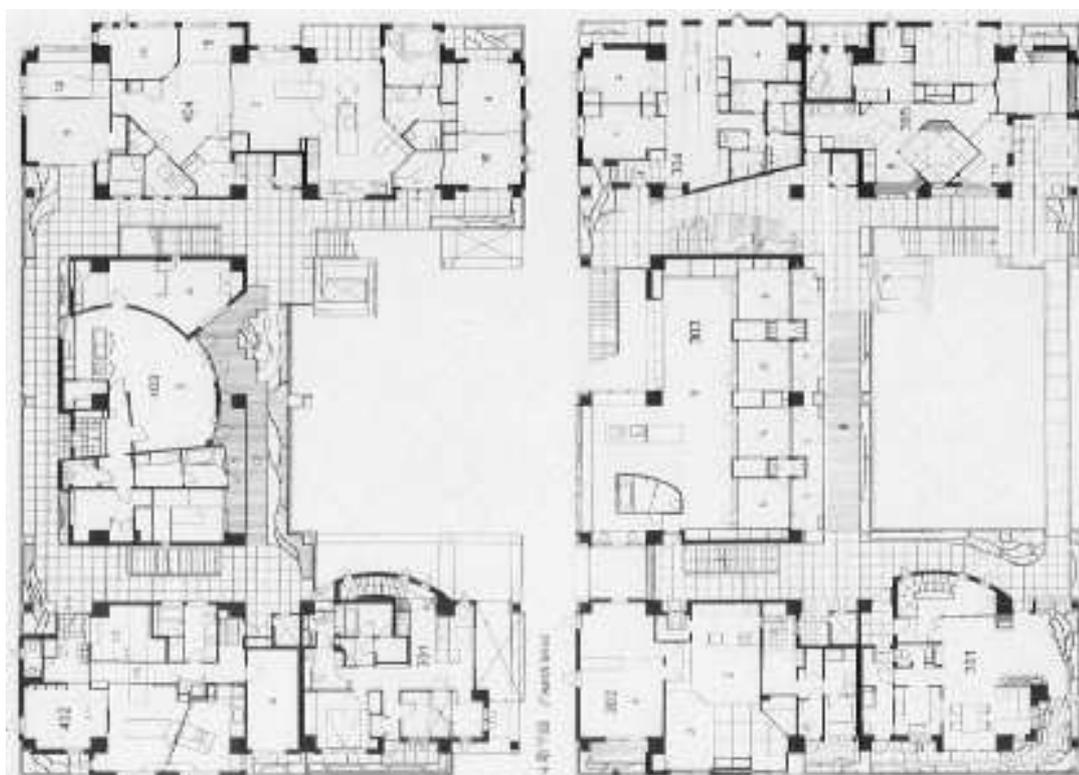


Figura 28 – Planta baixa do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão.
Disponível em: <http://www.habraken.com> Acesso: 24 fev. 2016.

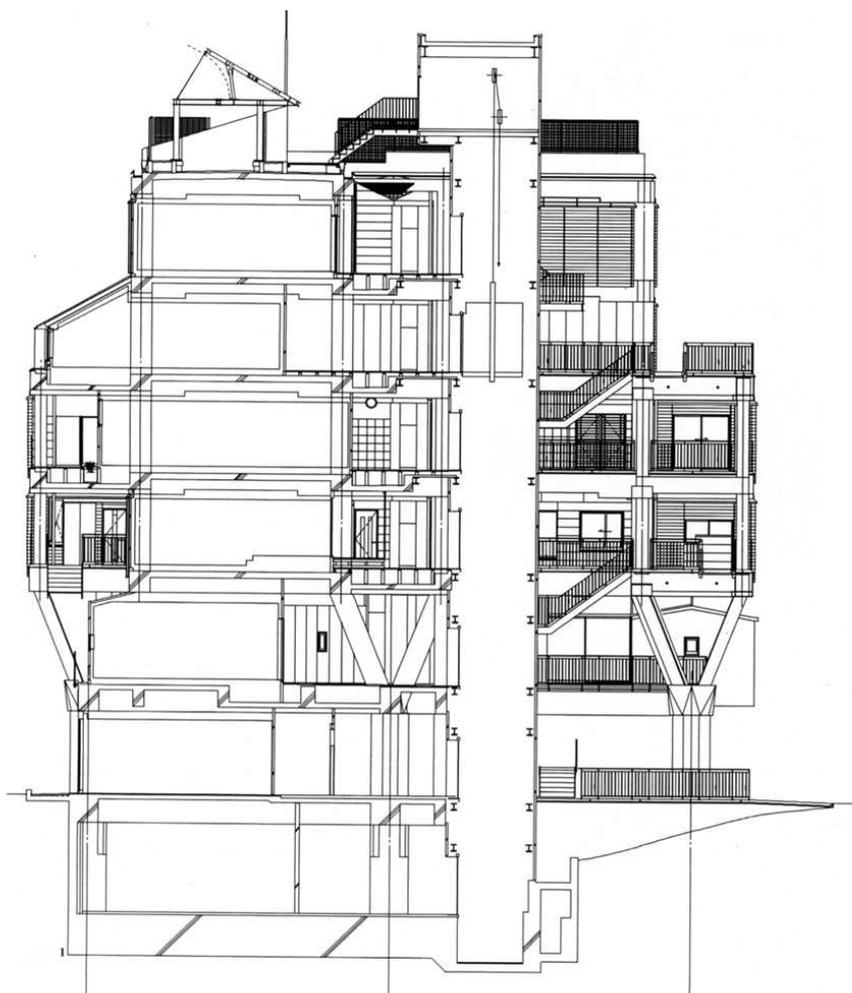


Figura 29 – Corte do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão.
Disponível em: <http://www.studiomarcopiva.com> Acesso: 24 fev. 2016.

Com as mudanças nos arranjos familiares, oriundos de divórcios ou uniões homossexuais, as composições familiares estão se tornando heterogêneas. Para Canedo (2013), a soma destes aspectos vem refletindo na organização e fracionamento dos espaços da habitação, com a família se compartimentando em espaços individualistas. Com isso, os dormitórios, antes utilizados apenas para dormir, agora servem também como espaços individuais de estar, brincar e estudar. Jorge (2012) afirma que as unidades residenciais em ascensão destacam o aumento de famílias monoparentais, casais sem filhos, indivíduos solteiros, famílias reconstituídas e famílias intergeracionais.

Com a inserção da mulher no mercado de trabalho, surge uma nova perspectiva com relação à organização do espaço. Igualmente são observadas modificações na estrutura da habitação quanto à forma de uso. O tempo restrito para

o convívio da família faz surgir a necessidade de espaços integrados, com a colocação da cozinha na área social da residência, saindo da área de serviço e integrando-se com a sala.

Com a união do morar e trabalhar, surge o espaço denominado home-office, que proporciona benefícios como a minimização das perdas com deslocamento no trânsito das grandes cidades, também a possibilidade de se aumentar a produtividade com o aumento das horas de trabalho, além de ganhos financeiros com a eliminação de custos com aluguel, combustível e manutenção de escritórios fora de casa. De acordo com Brandão e Heineck (2007), o advento do home-office e o impacto das novas tecnologias no espaço doméstico também são fatores que preponderam a diversificação do morar.

Brandão (2002) afirma que, nas últimas décadas, as mudanças sócio-demográficas têm sido rápidas e significativas. O autor destaca as modificações da estrutural familiar, a redução no tamanho das famílias, o aumento no número de separações e divórcios, o aumento no número de pessoas morando sozinhas, o postergamento do casamento e os novos papéis desempenhados pela mulher.

O mercado imobiliário atual tenta acompanhar as mudanças da sociedade, através de lançamentos de edificações flexíveis. No Brasil, o conceito de flexibilidade nos projetos se solidificou na década de 1990 com a proposta de venda de imóveis em planta, permitindo ao comprador escolher a distribuição interna dos ambientes através da opção entre vários layouts (FERNANDES, 2013).

Brandão e Heineck (2007) afirmam que nos primeiros anos da década de 1990, “um recurso mercadológico que passou a ser adotado por muitas empresas de construção e incorporação no Brasil foi o da adoção das chamadas plantas flexíveis”. De acordo com os autores, qualidade e produtividade se tornaram temas constantes na construção civil a partir deste período.

Finkelstein (2009) salienta que atualmente encontramos a flexibilidade sendo utilizada de várias formas diferentes. O desafio atual da construção civil é produzir espaços que atendam ao maior número de usuários, com um objetivo final de promover a sua satisfação, bem como incrementar a valorização do imóvel, sem abrir mão do baixo custo.

2.3 A Flexibilidade como Contribuição para a Sustentabilidade

Prever a flexibilidade em arquitetura pode ocasionar um aumento significativo no desempenho e na vida útil das edificações, contribuindo, assim, com a sustentabilidade na construção civil. Teixeira (2011) afirma que este tipo de arquitetura sustentável está presente em três situações: na obra, no processo de construção e no meio ambiente. Para a autora, isso faz gerar uma harmonia entre as fases, “evitando agressões desnecessárias para o ambiente, uma melhoria nos processos de construção, uma redução dos resíduos resultantes e uma diminuição no consumo energético do edifício”.

Paduart et al. (2009) afirma que a construção convencional é responsável por uma grande quantidade de construção e demolição, e tende a aumentar anualmente. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos induz o setor da construção civil a seguir práticas que contribuam para o desempenho socioambiental desde o projeto até a construção de uma edificação, através da seleção de materiais e alternativas que agridam menos o meio ambiente, bem como a minimização da geração de resíduos. Para Souza, Dias e Maragno (2006), “a geração expressiva de entulho é uma preocupação mundial”, pois, além de acarretar prejuízos financeiros, representa perdas ambientais com grandes consequências, através da extração de matérias primas virgens não renováveis até a sua disposição final, ou seja, durante o ciclo de vida dos componentes da construção.

Para Esteves (2013), a flexibilidade está associada ao triângulo da sustentabilidade - social, econômica e ambiental (figura 30). Na dimensão social, a flexibilidade auxilia às transformações sociais, aos novos modelos familiares e à evolução da família, gerando mais autonomia aos mesmos. Na dimensão econômica, gera diminuição de custos financeiros consideráveis para a adequação da construção. Com relação à dimensão ambiental, acarreta longevidade ao edifício, evita a demolição precoce, contribui para o uso eficiente do solo e salvaguarda o espaço urbano.

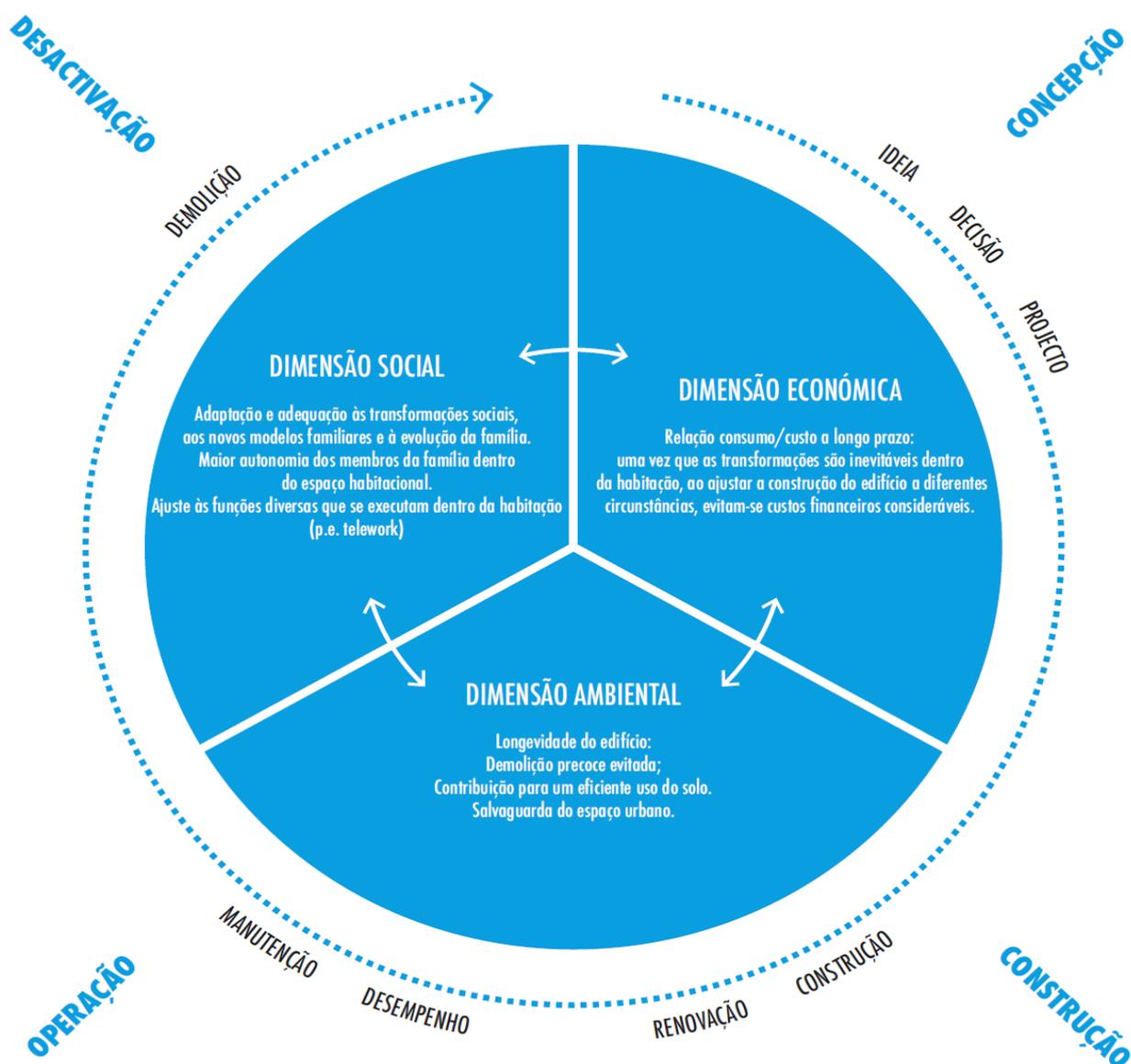


Figura 30 - Esquema conclusivo da associação feita entre as dimensões do triângulo da sustentabilidade e a flexibilidade. Fonte: Esteves (2013).

De acordo com WBDG (2010), a preservação de edificações através do uso da flexibilidade é considerada uma estratégia ambientalmente correta, pois permite a adaptação do espaço construído com o mínimo de recursos necessários. O ciclo de vida é o conceito que aborda todas as etapas ligadas à edificação, desde a sua criação até a sua disposição final (figura 31). Bonin (1988) e Ornstein (1992) apud Strapasson (2011) dividem o ciclo de vida de uma edificação em seis etapas:

- **Planejamento:** é a fase inicial de concepção da edificação. Nesta etapa são realizados estudos sobre a viabilidade física, econômica e financeira, bem como a

elaboração dos projetos, especificações e programação dos desenvolvimentos das atividades construtivas.

- **Implantação:** é a fase da construção propriamente dita.
- **Uso e operação:** é a fase da operação, na qual a edificação é ocupada pelos usuários durante a sua vida útil.
- **Manutenção:** é a fase na qual a edificação necessita de reposição de componentes que já atingiram o final de sua vida útil, de manutenção e ainda de correções de falhas ou patologias.
- **Readequação a novos usos:** é a fase na qual a habitação pode sofrer alterações e adaptações para acompanhar as necessidades dos usuários.
- **Demolição e reciclagem:** é a fase de inutilização do edifício através da demolição ou desmontagem.

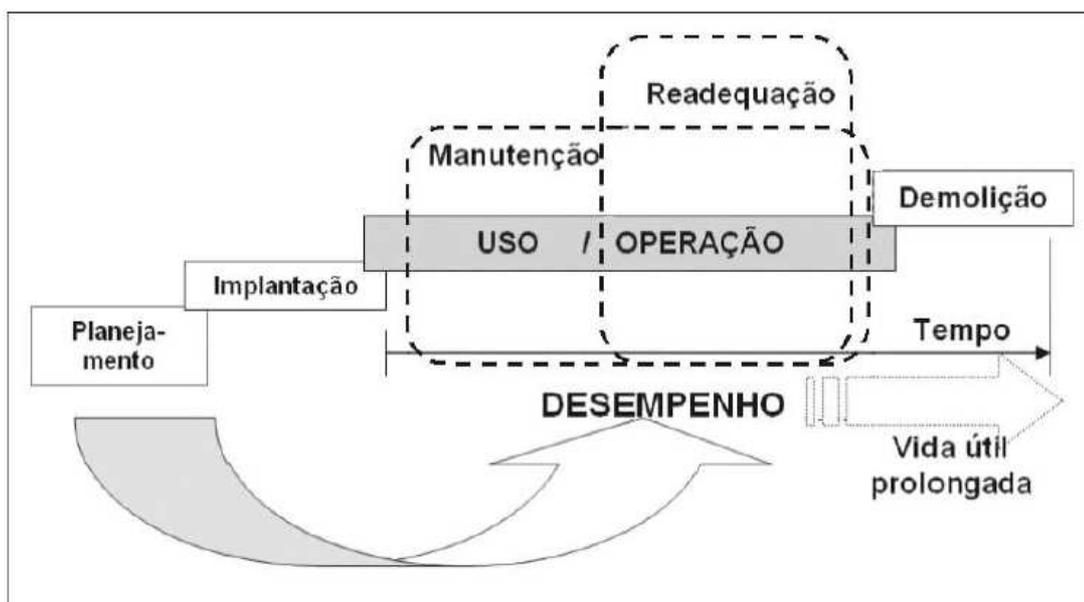


Figura 31 - Visão integrada do ciclo de vida de uma edificação. Adaptado de: Bonin (1988) e Ornstein (1992) apud Strapasson (2011).

Além da flexibilidade funcional, é de grande importância que a edificação possa aumentar sua eficiência ambiental ao longo do ciclo de vida. Como exemplo, existe a possibilidade de receber alterações nos sistemas de ventilação, de isolamento térmico e acústico, de iluminação natural e de sistemas hídricos mais eficientes. Portanto, as soluções de flexibilidade, a fim de prever futuras alterações das edificações, devem ser aplicadas na fase de planejamento (WBDG 2010). Ceotto (2006) apud Sinduscon SP - Guia da Sustentabilidade na construção (2008),

ilustra a variação dos custos e as possibilidades de intervenção em um empreendimento, tendo como exemplo uma edificação comercial com ciclo de vida de 50 anos (figura 32).

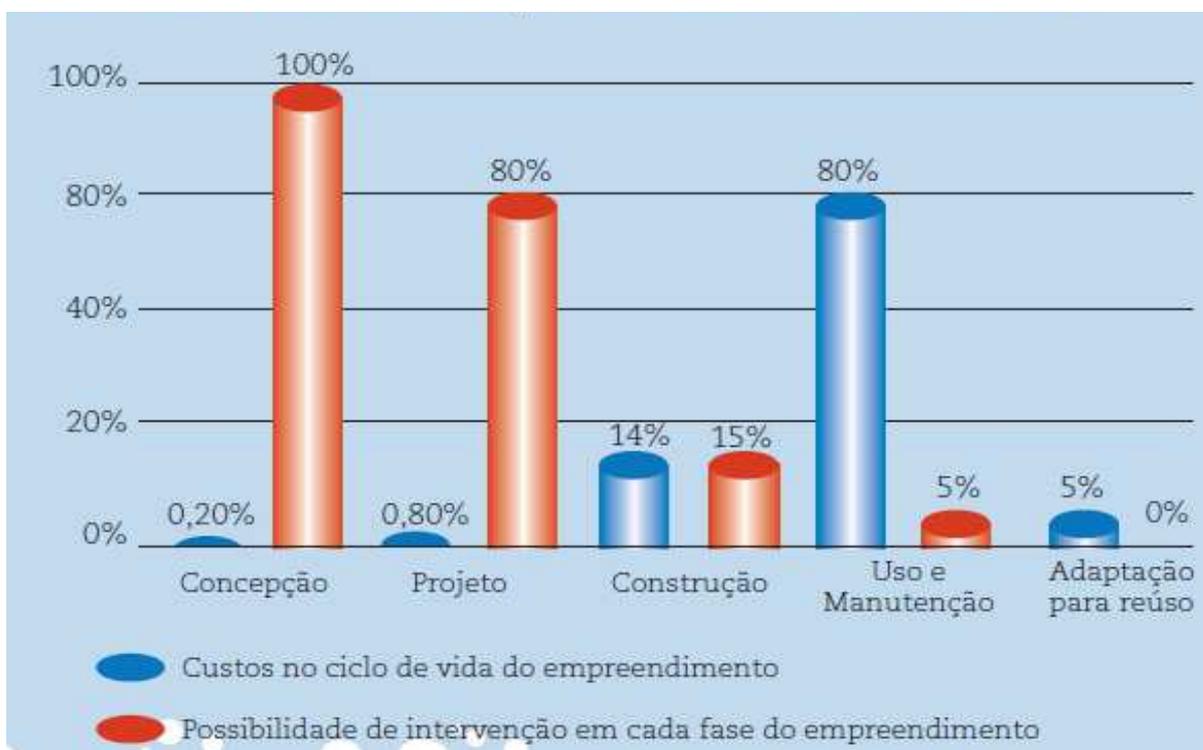


Figura 32 - Exemplo das características das fases do empreendimento comercial tradicional.
Fonte: Sinduscon SP, 2008.

Strapasson (2011) acredita que as soluções que fornecem flexibilidade às mudanças e necessidades dos usuários devem ser estabelecidas principalmente na etapa de elaboração do projeto da edificação. A fase de planejamento/projeto tem os menores custos e as maiores possibilidades de intervenção na edificação. Portanto, os critérios de flexibilidade devem ser inseridos nesta fase, a fim de trazer benefícios quanto ao desempenho adequado e aumento da vida útil das edificações.

A Norma de Desempenho NBR 15575 define desempenho como sendo o “comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas”, vida útil - VU como sendo o “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos”, e vida útil de projeto – VUP como sendo o “período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho” (tabela 1). O atendimento à VUP de

uma edificação dependerá da especificação adequada dos materiais e sistemas construtivos, bem como da correta utilização e manutenção dos mesmos.

| Sistema | VUP mínima anos |
|--------------------------|------------------------------------|
| Estrutura | ≥ 50 segundo ABNT NBR 8681-2003 |
| Pisos internos | ≥ 13 |
| Vedação vertical externa | ≥ 40 |
| Vedação vertical interna | ≥ 20 |
| Cobertura | ≥ 20 |
| Hidrossanitário | ≥ 20 |

* Considerando periodicidade e processos de manutenção especificados no respectivo *Manual de Uso, Operação e Manutenção* entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma NBR 5674.

Tabela 1 – Vida Útil de Projeto – VUP. Fonte: NBR 15575/2013 - Norma de Desempenho.

Saleh e Chini (2009) afirmam que, de acordo com estudos realizados, a principal causa de demolição de edificações se deve pela incapacidade de adaptação às novas tecnologias, e não pela sua deterioração estrutural. De acordo com os autores, a adaptabilidade de uma edificação alonga o seu tempo de vida, sem a necessidade de reformas que possam comprometer a estrutura e as instalações, bem como minimiza os impactos ambientais.

Segundo Saari et al. (2007) apud Strapasson (2011), o custo adicional para a edificação se adaptar durante a fase de pós-ocupação é extremamente mais elevado que o custo considerado na fase do planejamento do projeto (tabela 2).

| | Custo adicional se considerado na fase de concepção de projeto. | Custo adicional se considerado na fase pós-ocupação da edificação. |
|--------------------------|---|--|
| “Degrau-Zero” de entrada | 1 US\$* | 6,667 x US\$* |

*Valores Relativos.

Tabela 2 - Variação de custo de processos construtivos para adaptações. Fonte: Saari et al. (2007) apud Strapasson (2011).

A construção civil e a demolição de edifícios acarretam um grande impacto ambiental, devendo, portanto, serem evitadas. Segundo Strapasson (2011), “a reutilização de uma edificação reduz o impacto ambiental através da extensão do ciclo de vida dos materiais e da edificação propriamente dita”.

Para Mascaró (2014), os custos de manutenção de uma edificação são mais importantes que os custos de construção e instalação dos equipamentos. Segundo o autor, a falta de manutenção, fará com que, ao longo prazo, a edificação deixe de cumprir as suas funções, podendo tornar-se até mesmo inabitável.

Conforme Saleh e Chini (2009), quanto maior for a flexibilidade no projeto de uma edificação, com relação às mudanças de necessidades dos usuários, maior será a vida útil desta edificação. É importante encontrar um equilíbrio entre a vida útil de um edifício e seus custos operacionais e de manutenção, pois se uma edificação possui uma vida útil longa, mas com custos operacionais altos, se torna economicamente inviável. Littlefield (2011) comenta que pesquisas realizadas no Reino Unido mostraram que, ao longo da vida útil de uma edificação, os custos de manutenção podem equivaler a três vezes o valor inicial da construção.

Então, nas decisões de projeto, devem ser considerados os principais custos relativos a cada fase do ciclo de vida de uma edificação, comparando sistemas construtivos que possuam vida útil elevada e desempenho econômico. A escolha correta de soluções de flexibilidade em projetos proporciona uma maior durabilidade da edificação, resultando no alto desempenho e menores custos operacionais.

Após realizar um estudo sobre a influência do tipo arquitetônico em impactos ambientais, no custo e em quesitos de habitabilidade em empreendimentos habitacionais de interesse social, Schneck (2013) concluiu que as bases que formam o tripé da sustentabilidade estão relacionados entre si. Ou seja, minimizando-se impactos ambientais, observou-se a redução de custos e a aprimoração da habitabilidade.

O desempenho e a vida útil de uma edificação estão diretamente atrelados, pois não existe uma longa vida útil sem um bom desempenho, e vice-versa. De acordo com Carlos Borges, vice-presidente de Tecnologia e Qualidade do Secovi-SP (2012), “o desempenho de uma edificação é a tradução das necessidades humanas e compreende diversos requisitos, como estabilidade estrutural, segurança no uso e operação, estanqueidade, desempenho acústico, ambiental, dentre outros”. Strapasson (2011) considera que “a inclusão de tecnologias envolvidas com os aspectos de flexibilidade presentes no mercado da construção civil pode trazer resultados diretos no desempenho da edificação”.

Dentro da questão da sustentabilidade, espera-se, então, que uma habitação seja capaz de acompanhar as exigências e necessidades dos usuários ao longo do ciclo de vida, diminuindo, assim, as chances da edificação se tornar obsoleta, bem como assegurando a qualidade arquitetônica. Canedo (2013) afirma que buscar soluções que permitam a flexibilidade e a adaptação dos espaços, evitando demolições e reconstruções, causará uma menor geração de resíduos, e conseqüente menor impacto ambiental, gerando, assim, edificações sustentáveis. Segundo Postay (2015), o projeto atua como protagonista no âmbito da construção sustentável, “agindo como elemento indutor da racionalização da construção, da qualidade do produto final e de sua sustentabilidade”.

2.4 Aplicação da Flexibilidade no Mercado Imobiliário Brasileiro

O setor da construção civil no Brasil vem sendo transformado para acompanhar as mudanças no perfil de seus clientes. No início da década de 1990, a finalização da produção em massa na construção civil do Brasil foi marcada pelo início da utilização de plantas flexíveis como um recurso mercadológico. Brandão e Heineck (2007) afirmam que houve neste período o surgimento da possibilidade de alterar o projeto original do imóvel adquirido, ou, pelo menos, de escolher entre alguns projetos predefinidos pela construtora.

Com relação ao mercado imobiliário, o processo iniciou como uma resposta à demanda dos clientes de maior poder aquisitivo, e foi se expandindo para se adaptar à questão da qualidade e à própria evolução do padrão de consumo da sociedade em geral. Para Machado (2012), o mercado imobiliário utiliza a flexibilidade como “um meio de agregar valor e aumentar seus lucros sobre a arquitetura como produto”. Brandão e Heineck (2007) afirmam que mesmo em mercados de menor renda, a oportunidade de escolha constitui uma estratégia para se adaptar às diferentes necessidades, preferências e desejos de um usuário incerto.

O usuário da edificação, quando escolhe um apartamento para comprar, analisa o conjunto de características do empreendimento, tais como o lazer oferecido, os serviços disponíveis, a estrutura funcional, a segurança, a localização, as características técnicas e estéticas da edificação, as dimensões da unidade habitacional, a posição solar, além de outros fatores como o preço, as condições de

pagamento, os prazos de entrega e os custos de manutenção. Portanto, a quantidade de itens a serem analisados para a decisão da compra é de complexidade crescente. Nem sempre todos os itens agradam ao cliente, mas oferecer a possibilidade de alterar a planta de seu apartamento conforme suas necessidades proporciona à empresa uma vantagem competitiva em relação às demais.

Na indústria da construção, os métodos tradicionais de desenvolvimento e produção de moradias, a partir do conceito de família média, vêm desaparecendo. Cada vez mais, as moradias são construídas para satisfazer famílias determinadas, com estilos de vida bem definidos e necessidades específicas de equipamentos no lar. Os estilos de vida e os esquemas de trabalho tornam-se cada vez mais individualizados e, por essa razão, um número cada vez maior de clientes deseja ver seus projetos desenvolvidos sobre bases individuais. (BRANDÃO E HEINECK, 2007).

De acordo com Araújo Filho e Gomes (2010), vários critérios, independentes do projeto, são analisados para determinar a escolha e a decisão de compra do imóvel, tais como a localização, a vizinhança, o preço, etc., de forma que a habitação em si se torna um fator de importância secundária. Engel Blackwell e Miniard (2000) apud Canedo (2013) consideram que a decisão de compra é segmentada em: reconhecimento de necessidade, busca de informação, avaliação das alternativas, decisão de compra e avaliação pós-compra.

Segundo Moschen (2003) é inevitável o cliente querer alterar itens em seu apartamento pelas próprias necessidades pessoais, pela sua estrutura familiar, formação profissional, nível cultural, preferências estéticas, sendo assim, a construtora pode se propor a atender o cliente não só nas suas necessidades mais básicas como “ter um apartamento de três quartos”, mas suas necessidades mais particulares como “ter um apartamento três quartos, sendo que destes, o segundo é integrado com a sala e a cozinha promovendo um maior convívio entre os proprietários (um casal sem filhos) e seus amigos que costumam frequentar a casa...”. Isto é conhecer o cliente, saber seus hábitos e gostos, para realmente atender e satisfazê-lo. Hoje um “simples” apartamento com três quartos já não agrada completamente o cliente, mas um apartamento com três quartos atendendo às suas expectativas estéticas e funcionais pode atender melhor sua satisfação. O autor afirma que grande parte dos consumidores acaba comprando habitações com as quais não se identifica simplesmente por não ter outra opção, e, desse modo, acaba não tendo a oportunidade de participar da concepção de seu próprio lar.

Canedo (2013) afirma que, pela possibilidade de compra do imóvel na planta, os compradores têm solicitado intervenções no projeto padrão, como a reconfiguração do layout, acabamentos, materiais, cores, etc. Segundo Araujo Filho e Gomes (2010), os compradores estão buscando um produto o mais adequado possível aos seus interesses e necessidades, mesmo que tenham que pagar mais por isso. “A compra do imóvel é a materialização do processo de escolha, mas não a garantia de que aquele espaço idealizado e escolhido corresponde ao espaço real adquirido” Canedo (2013). Segundo a autora, “a satisfação do comprador dependerá do grau de exigências, das experiências vivenciadas em outros imóveis e das expectativas por ele criado”.

A personalização de produtos é uma forte tendência do mercado e será cada vez mais comum na construção civil, principalmente nos empreendimentos residenciais de médio e alto padrão. Uma tipologia que está sendo difundida no Brasil é o modelo de habitação chamado loft. Caracterizado por um espaço vazio pré-estabelecido, o loft possui grande flexibilidade de uso.

Cabe ressaltar ainda outra forma de flexibilidade que vem sendo apresentada junto ao mercado imobiliário com bastante êxito. Trata-se da planta livre, que consiste na concepção do imóvel, geralmente apartamento, como um amplo espaço livre, sem divisórias nem acabamentos, sendo que cada comprador resolve a distribuição interna e escolhe os revestimentos.

Os edifícios residenciais flexíveis têm sido objetos de consumo, que buscam atender aos desejos e necessidades dos usuários, ditando modas, gostos e tendências. Para Jorge (2012), essa relação institui o reflexo de uma sociedade de consumo que busca o prazer, o prestígio e o *status* social. Machado (2012) complementa a ideia afirmando que o conceito de flexibilidade vem ao encontro de anseios de um nicho mercadológico, que apela para um produto singular e exclusivo.

Jorge (2012) afirma que a almejada distinção e a satisfação individual exigem habitações que respeitem a diversidade, preconizando novas possibilidades e tendências em projetos, como a utilização da flexibilidade, da multifuncionalidade, da personalização e da adaptabilidade. Segundo Weinschenck (2012), a customização surge não somente como uma alternativa de diferenciação de mercado, mas

também como uma forma de aproximação do usuário, sendo um modo de oferecer liberdade de escolha para se alcançar a solução mais próxima do ideal.

No Brasil, prevalecem hoje os métodos de construção tradicionais, que não permitem flexibilidade nas edificações. De acordo com Teixeira (2011), isto se deve muito ao fato de que a construção civil possui ainda uma mão de obra não qualificada, dificultando, assim, a sua evolução tecnológica, quando comparada a outros setores da economia.

Canedo (2013) afirmam que a flexibilidade permite estabelecer uma maior ligação entre o projeto proposto no lançamento do imóvel e a fase de ocupação do mesmo, garantindo a sua continuidade. Segundo a autora, desse modo, evita-se a não aquisição do imóvel ou a aquisição com reforma logo após a entrega, que eleva custos e gera insatisfação dos moradores. Para Araújo Filho e Gomes (2010), a flexibilidade gera um produto final com uma maior qualidade, pelo fato de se adequar melhor ao uso a que se destina.

Conforme Jorge (2012), a inflexibilidade promovida pelo mercado imobiliário não é totalmente acidental. Para a autora, a falta de possibilidades de intervenções nas habitações ocasiona uma maior procura por novas unidades, criando-se condições de renovação do mercado, sendo que, por outro lado, incentiva-se a proliferação de edificações abandonadas ou deterioradas.

A construção civil busca oferecer opções ao comprador, através de plantas flexíveis e possibilidade de personalização, mas também garantir os aspectos de construção racionalizada. Araújo Filho e Gomes (2010) afirma que a flexibilidade arquitetônica permite a customização em massa, que se contrapõe ao modelo padrão destinado a um público heterogêneo. Brandão e Heineck (2007) consideram que além da flexibilidade, o processo deve permitir também a versatilidade, o que é um desafio para a construção civil, pois segue em direção oposta à racionalização e ao ganho de produtividade.

A flexibilidade no mercado imobiliário demanda uma transformação estrutural das empresas, como o investimento em projetos, processos construtivos, tecnologia e capacitação da mão de obra. Segundo Folz (2008), a customização de produtos imobiliários exige uma coordenação geral do processo de produção da edificação, desde o projeto e planejamento até a construção e comercialização. Brandão e Heineck (2007) salientam a importância de “se criar uma melhor integração e

harmonia entre os departamentos de projeto, execução, aquisição de materiais e vendas”. Para Canedo (2013), o sucesso da flexibilidade no mercado imobiliário dependerá da competência da empresa, que deverá focar na concepção de projetos mais versáteis e em um melhor planejamento e controle na gestão.

Fernandes (2013) afirma que no Brasil ainda não existe uma gestão eficaz do processo de personalização dos imóveis. Para a autora, a participação dos usuários nas definições de projeto e a geração de muitas informações diferenciadas originam falhas na comunicação e retroalimentação do projeto, causando retrabalho, desperdícios e atrasos no cronograma, e elevando, assim, os custos de produção.

Brandão e Heineck (2007) consideram que a inclusão de um profissional ou de um setor específico seria uma opção para orientar o futuro usuário quanto às possibilidades técnicas e econômicas das modificações. Dias, Silva e Brandstetter (2015) afirmam que, na tentativa de minimizar erros, as construtoras estão criando padronizações a serem cumpridas pelos colaboradores, entre os departamentos envolvidos e pelos clientes que solicitam o serviço. Para os autores, é necessário ter um controle maior do que é desenvolvido e executado, evitando, assim, atrasos no cronograma da obra, má execução do serviço e aumento de custos.

Nesse contexto, cabe ao arquiteto propor alternativas, partindo de soluções técnicas que existem no mercado. Canedo (2013) salienta que o desafio para os projetistas é incorporar estratégias de flexibilidade ao projeto, buscando soluções criativas e inéditas. De acordo com Machado (2012), “o mercado imobiliário permite a abertura de espaço para investimento em inovações tecnológicas”, com a finalidade de ultrapassar as tipologias consagradas e massificadas.

As opções de flexibilidade que as empresas oferecem variam conforme os diferentes nichos em que atuam, sendo mais sustentadas em imóveis de alto padrão e mais restritas em imóveis de padrão menor. Conforme Brandão e Heineck (1997), existem quatro formas de flexibilidade arquitetônica para as edificações residenciais:

- **Flexibilidade inicial:** obtida pela variedade de opções na fase de construção.
- **Flexibilidade contínua:** se dá ao longo da vida útil da habitação.
- **Flexibilidade permitida (personalização):** obtida quando se oferece apenas uma opção ao cliente, porém esta pode ser modificada conforme pedidos viáveis.

- **Flexibilidade planejada:** ocorre quando, na etapa de projeto, são oferecidas mais de uma opção de imóvel ao cliente, no ato da compra.

Na prática, o mercado imobiliário utiliza a flexibilidade planejada, oferta de várias opções, e a flexibilidade permitida, possibilidade de novas opções e personalização. Brandão e Heineck (2007) definem flexibilidade permitida como sendo a possibilidade de alterar ou personalizar o projeto quando uma só opção é oferecida originalmente. Já na flexibilidade planejada, segundo eles, é a empresa quem elabora os layouts, dispondo de alternativas para alterações.

De acordo com Finkelstein (2009), a flexibilidade em projetos ocorre de acordo com dois fatores básicos:

- **Flexibilidade de forma intrínseca:** projetados para uma arquitetura neutra, deixando margens de interpretação maior para o usuário:
 - Espaços neutros, possibilidades de transposição de espaços;
 - Flexibilidade inicial, várias alternativas de plantas para escolha;
- **Flexibilidade de forma projetada:** oferecem ao usuário opções para a flexibilidade:
 - Várias possibilidades de layouts;
 - Mudanças ao longo do dia/noite;
 - Projetos inacabados;
 - Projetos expansíveis;
 - Possibilidade de subdividir/integrar espaços;

Segundo Brandão e Heineck (1997), existem quatro grupos distintos que separam as formas de flexibilidade oferecidas em apartamentos no país: empreendimento com vários apartamentos-tipo, oferta de vários layouts para o mesmo apartamento-tipo, completa liberdade para definição do layout interno e junção ou desmembramento de apartamentos contíguos, demonstrados a seguir.

Grupo 1: Empreendimento com vários apartamentos-tipo. Ocorre quando um mesmo empreendimento oferece várias plantas diferentes. Desta forma a flexibilidade ocorre somente na escolha do cliente. Um exemplo deste grupo é o Edifício Ourânia, projetado por Gui Mattos e construído em São Paulo no ano de 2009 (figura 33). São 15 unidades distribuídas em oito andares, com plantas simples, duplex ou triplex, de 124 m² a 421 m², para todos os perfis de moradores (figura 34).



Figura 33 – Edifício Ourânia. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 16 jul. 2015.



Figura 34 – Edifício Ourânia. Plantas baixas dos pavimentos tipos. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 16 jul. 2015.

Grupo 2: Oferta de vários layouts para o mesmo apartamento-tipo. Pode ocorrer de três formas: apresentando alternativas sem desenhar layouts inteiros, apresentando vários layouts possíveis, ou fixando as áreas molhadas e deixando o restante do imóvel livre para distribuições internas. Como exemplo deste grupo, o Mattize Residencial, projetado por Innatu Arquitetura e Sustentabilidade para a cidade de Porto Alegre, compreende 60 apartamentos de aproximadamente 64m², oferecendo várias opções de layout para o mesmo apartamento padrão (figuras 35 e 36).



Figura 35 – Mattize Residencial. Disponível em: <http://www.mattizeresidencial.com.br>
Acesso: 16 jul. 2015.

The image shows the website interface for Mattize Residencial. At the top, there is a navigation menu with the following items: "home", "projeto", "passaio virtual", "localização", and "contato". Below the menu is a large graphic with the text "VÁRIAS OPÇÕES DE PLANTAS" and "Para você escolher a que mais combina com o seu jeito de viver." To the right of this text are five circular icons, each representing a different apartment layout option:

- Apto. padrão:** planta livre com 02 banheiros (represented by a person on a bicycle)
- Super suite** (represented by two people sitting at a table)
- Suite + home office** (represented by two people standing)
- Suite + dormitório** (represented by two people sitting on the floor)
- Super sala + suite** (represented by a person sitting on a sofa with a dog)

Figura 36 – Informe publicitário do Mattize Residencial. Disponível em:
<http://www.mattizeresidencial.com.br> Acesso: 16 jul. 2015.

Grupo 3: Completa liberdade para definição do layout interno. Neste caso, é fornecido apenas o perímetro da edificação, sendo que o cliente define o layout interno. Este formato geralmente ocorre em apartamentos de alto padrão, sendo conhecido como planta livre. O Edifício Simpatia é um exemplo deste grupo (figura 37). Projetado por Grupo SP e construído em São Paulo no ano de 2011, o edifício é composto por apartamentos com planta livre e flexibilidade total de layout, os quais foram entregues sem contrapiso, forro e divisórias internas, sendo que cada morador tem liberdade total para compartimentar o espaço e escolher os seus acabamentos (figura 38).



Figura 37 – Edifício Simpatia. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 16 jul. 2015.



Figura 38 – Edifício Simpatia. Planta baixa do pavimento tipo. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 16 jul. 2015

Grupo 4: Junção ou desmembramento de apartamentos contíguos.

Podem ocorrer de duas formas: no mesmo pavimento, lado a lado, ou em pavimentos diferentes, formando um duplex. Um exemplo deste grupo é o Edifício Fidalga 772, projetado por Andrade Morettin Arquitetos e construído em São Paulo no ano de 2011 (figura 39). O empreendimento conta com oito pavimentos, que permitem a composição de 12 opções de apartamentos com plantas diferentes que variam de 110 a 220 m², nas tipologias: simples, duplex e cobertura com três pavimentos (figura 40).



Figura 39 – Edifício Fidalga 772. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 16 jul. 2015.

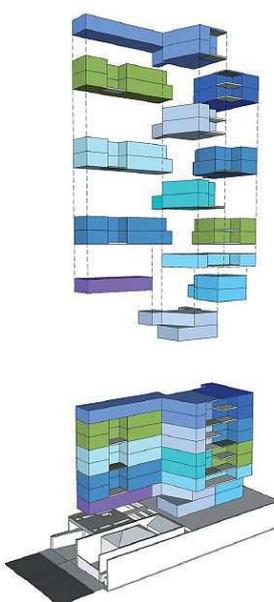


Figura 40 – Edifício Fidalga 772. Esquema da distribuição das várias opções de apartamentos. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 16 jul. 2015.

Brandão e Heineck (2007) apontam seis formas principais de aplicação da flexibilidade:

Diversidade tipológica: se explora apenas a variabilidade, sem possibilidade de modificação;

Flexibilidade propriamente dita: pode-se gerar mais de um arranjo, obtendo variabilidade por meio de construção;

Adaptabilidade: pode-se obter a alternância ou a sobreposição de funções nos ambientes, sem construção;

Ampliabilidade: a habitação pode ser ampliada externamente, ou mesmo internamente;

Junção/desmembramento: a habitação pode ser dividida em duas, ou duas edificações podem ser agrupadas, formando uma só.

A demanda por produtos personalizados, bem como a visão em longo prazo que inclui a possibilidade de remodelações futuras através de habitações flexíveis, atingiu o mercado imobiliário e se tornou um critério de grande importância na escolha do imóvel. Para Saari e Heikkilä (2003), a flexibilidade é um parâmetro chave no mercado imobiliário. Brandão e Heineck (2007) concordam e ainda afirmam que a utilização da flexibilidade como marketing no mercado imobiliário acarreta um grande desenvolvimento de ideias e soluções de projeto.

2.5 Estratégias de Flexibilidade

2.5.1 Adaptabilidade

Como uma estratégia de flexibilidade, a adaptabilidade visa garantir a possibilidade de alterações no âmbito funcional dos ambientes da habitação, obtidas sem intervenção construtiva, as quais proporcionam diversas alternativas de uso. Jorge (2012) afirma que a adaptabilidade conduz a uma adequação instantânea à habitação, com o melhor aproveitamento do espaço físico no dia a dia. Da mesma maneira, a adaptabilidade favorece a adequação do espaço às diferentes fases do ciclo familiar, sendo também importante em longo prazo.

A adaptabilidade é uma característica da flexibilidade. Lida com as questões de uso e de organização interna, enquanto a flexibilidade envolve as técnicas

construtivas e a disposição interna dos ambientes. Segundo Davico (2013), a adaptabilidade se baseia nos conceitos relativos à utilização da edificação, e a flexibilidade envolve tanto aspectos formais como técnicos. Brandão e Heineck (2007) afirmam que a adaptabilidade é uma das principais formas de aplicação da flexibilidade, que permite a alternância ou a sobreposição de funções nos ambientes, sem construção.

De acordo com Esteves (2013), a adaptabilidade é uma característica da flexibilidade, assim como a mobilidade, a elasticidade e a evolução. Para a autora, estas outras características requerem mudanças físicas no espaço, diferente da adaptabilidade que se relaciona somente com a polivalência e multifuncionalidade de usos, sem arranjos físicos.

Adaptar é tornar o espaço agradável, de um modo que atenda às constantes necessidades que surgem ao longo do tempo. Saari e Heikkilä (2003) definem adaptabilidade de longo prazo como sendo a capacidade de adaptação de um edifício a desconhecidas atividades e usos. De acordo com Osório (2002) apud Teixeira (2011), a adaptabilidade deve ser vista como um processo, que aparece desde a fase de planejamento, passando pela construção, habitação e renovação da edificação.

De acordo com Teixeira (2011), este tipo de flexibilidade aparece em dois casos: o primeiro, chamado de arquitetura aberta, consiste em uma arquitetura inacabada que oferece liberdade aos usuários de se apropriarem do espaço como acharem melhor, enquanto que o segundo caso, chamado de ambientes multifuncionais, trata de ambientes com possibilidades de desenvolver distintas atividades.

A flexibilidade voltada para a adaptação do local torna a edificação mais duradoura, pois consegue se ajustar às diversas necessidades e funções de uso. Rosso (1980) apud Brandão e Heineck (1997) considera imprescindível adotar formas geométricas simples e plantas que permitam flexibilidade de uso, desvinculando os serviços da obra bruta.

Para promover a adaptabilidade em edificações residenciais, o principal destaque é a utilização de mecanismos que possam alterar os usos dos ambientes. Como exemplo, existem os móveis embutidos, retráteis, multifuncionais, articulados,

modulares, etc. Camas retráteis que se recolhem para dar espaço ao sofá estão sendo utilizadas em habitações com dimensões reduzidas (figura 41).



Figura 41 – Cama retrátil e sofá em móvel multiuso. Disponível em: <http://www.casabrasil.com.br> Acesso: 27 fev. 2016.

Um grande exemplo de adaptabilidade pode ser observado no apartamento de 8 m² projetado pelos arquitetos Morgane Guimbault e Gaylor Lasa Zingui, do escritório Kitoko, em Paris, França. O projeto foi inspirado no conceito "canivete suíço", que possui várias funções em apenas um pequeno objeto. À primeira vista, o

apartamento parece uma pequena sala, com um banheiro e uma pia ao fundo (figura 42). Para caber tudo no espaço reduzido, os cômodos e objetos ficam ocultos dentro de um armário, que também se transforma em uma escada vazada, servindo como estante, e ainda revela uma cama (figuras 43 a 45).



Figura 42 – Apartamento de 8 m², em Paris, França. Disponível em: <http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br> Acesso: 27 fev. 2016.



Figura 43 – Mesa retrátil para refeições ou estudo, em apartamento de 8 m², em Paris, França. Disponível em: <http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br> Acesso: 27 fev. 2016.



Figura 44 - Roupeiro retrátil, em apartamento de 8 m², em Paris, França. Disponível em: <http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br> Acesso: 27 fev. 2016.



Figura 45 - Escada retrátil, estante e cama, em apartamento de 8 m², em Paris, França. Disponível em: <http://www.estadodeminas.lugarcerto.com.br> Acesso: 27 fev. 2016.

2.5.2 Sistemas Construtivos

A chave para a viabilização das intervenções relacionadas à flexibilidade nas edificações é, sem dúvida, a utilização dos sistemas construtivos apropriados. Strapasson (2011) defende que “a utilização de materiais e sistemas construtivos adequados que preveem futuras alterações no âmbito das edificações deve ser instrumentalizada”, e afirma ainda que “a escolha correta de soluções pode acarretar em edificações de alto desempenho”. Conforme Hoekman, Blok e Herwijnen (2009), os edifícios com sistemas construtivos flexíveis permitem uma utilização mais eficiente do espaço, um aumento da longevidade e uma melhoria do desempenho operacional.

A remodelagem interna da habitação é dificultada caso haja sistemas estruturais inflexíveis, como a alvenaria estrutural, por exemplo. De acordo com Folz (2008), a maneira como a alvenaria estrutural tem sido aplicada no Brasil limita a criação de espaços flexíveis, pois não apresenta possibilidade de integração entre os compartimentos, por meio de aberturas nas paredes. Saari e Heikkilä (2003) considera importante a implementação de soluções nas dimensões, alturas de piso e construção de dutos já na concepção das edificações, pois são itens dispendiosos para alterar posteriormente.

Brandão (2002) afirma que, de um modo geral, os materiais e sistemas construtivos vêm se adaptando às tendências de personalização, porém ainda existem desafios referentes à incorporação das inovações tecnológicas de forma sistêmica. Farrelly (2014) expõe, como exemplo, que as tecnologias sem fio auxiliam para a flexibilidade nas edificações. Canedo (2013) considera que muitas das novas tecnologias vêm tentando atender à flexibilidade, como por exemplo, lajes nervuradas, shafts para instalações e paredes em gesso acartonado.

Considerando os impactos ocasionados pela falta de previsão das necessidades futuras dos usuários, algumas soluções estratégicas em relação aos sistemas construtivos podem ser exploradas com o objetivo de tornar a edificação flexível. Finkelstein (2009) expõe alguns elementos facilitadores de flexibilidade, considerados de relevância para o desempenho de edificações flexíveis: estrutura independente, modulação, paredes divisórias internas leves, divisórias móveis, mobiliário como divisória, núcleos de circulação vertical, núcleos de banheiros e

cozinha, shafts - dutos de instalações verticais, fachada livre, grelha, brise-soleil, varanda, ambiente único com ausência de divisões internas, pisos elevados, armários embutidos, e terraço.

Strapasson (2011) também utiliza o termo “elementos facilitadores de flexibilidade” (tabela 3) para definir as soluções flexíveis. Ele separa as estratégias de projeto em “sistemas prediais”, superestrutura, vedações, instalações prediais, espaços internos e acessibilidade, os quais são subdivididos em “elementos facilitadores”, expondo a descrição e exemplos de cada um.

| SISTEMAS PREDIAIS | ELEMENTOS FACILITADORES | DESCRIÇÃO E EXEMPLOS |
|----------------------|--|--|
| Superestrutura | Coordenação modular | Devem permitir modificações localizadas, com deslocamento de elementos internos e externos sem afetar a integridade estrutural; Ausência de colunas ou preferencialmente grandes vãos entre elementos e vedos portantes (RABENECK et al, 1974); |
| Vedações | Independência | Envoltórias independentes da estrutura, com junções discretas, projetadas para a separação; Meios de acesso ao interior das vedações, tanto da parte interna quanto da parte externa da edificação (por exemplo, paredes de painéis modulares). Divisórias internas não portantes e removíveis (RABENECK et al, 1974); |
| Instalações Prediais | Sistemas híbridos Dimensionamento com “folgas” Independência | Dar preferência a sistemas híbridos, que equilibrem sistemas centralizados e mais distribuídos. Isto permite maior flexibilidade dos sistemas de instalações, ao possibilitar alterações localizadas e mudanças de capacidade dos mesmos; Instalações, tubulações e acessórios desvinculados da obra bruta, evitando embuti-los na alvenaria (RABENECK et al, 1974); As instalações elétricas podem ser projetadas para futuras adaptações, prevendo-se a extensão de tubulações (através de caixas de “espera”), e do dimensionamento com folga nos circuitos principais, para futuros incrementos de carga. Passagem de tubulação através de forros, <i>shafts</i> (FINKELSTEIN; 2009), ou através de pisos elevados; |
| Espaços internos | Espaços maiores | Espaços projetados com folga são mais adaptáveis, assim como espaços multifuncionais; repartições internas desmontáveis, reutilizáveis e recicláveis; alturas e plantas maiores que os limites mínimos. Espaços ambíguos ou projetados para múltiplos usos são mais adaptáveis, pois podem acomodar funções diversas sem alterações estruturais (BRANDÃO, 2003). |
| Acessibilidade | Redução de obstáculos | Projetar edificações com acessos amplos e facilmente manuseáveis e de forma que não tenham obstáculos, tais como degraus e cantos pontiagudos diminuindo o risco de acidentes. |

Tabela 3 - Elementos Facilitadores de Flexibilidade. Fonte: Strapasson (2011).

Leupen (2006) considera como permanente o componente mais durável da edificação, que constitui a moldura dentro da qual as alterações podem ser feitas, enquanto o “quadro” define o “espaço genérico”, espaço no qual a mudança pode ocorrer (figura 46). O autor criou um sistema composto por cinco camadas independentes (figura 47), constituídas de elementos arquitetônicos desconectados: estrutura, pele, cenário, serviços e acessos (tabela 4).

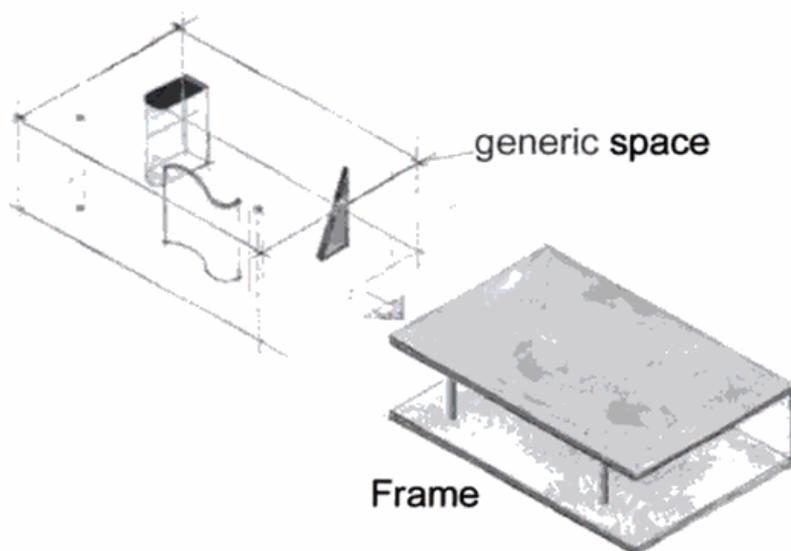


Figura 46 – Espaço genérico (generic space) e quadro (frame). Fonte: Leupen (2006).

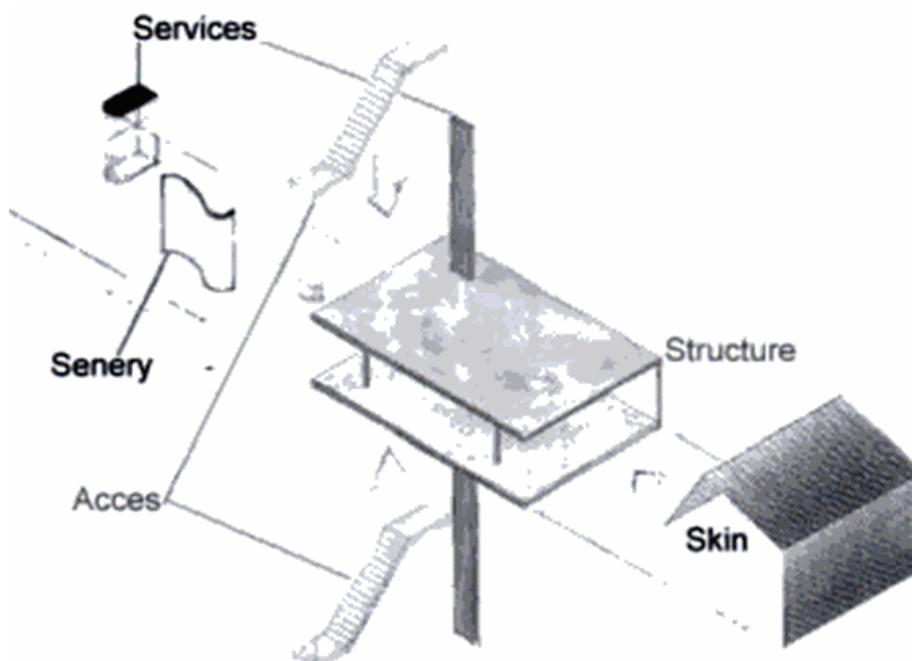


Figura 47 – Cinco camadas de Leupen: Estrutura (structure), pele (skin), cenário (senery), serviços (services) e acessos (acces). Fonte: Leupen (2009).

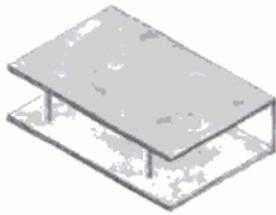
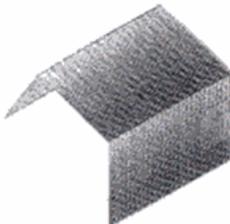
| | | |
|------------------|--|---|
| Estrutura | A estrutura (colunas, vigas, paredes estruturais, treliças e pisos estruturais) transmite as cargas ao chão. |  |
| Pele | A pele (revestimento de fachada, base e telhado) separa o interno do externo, e apresenta a construção para o mundo exterior. |  |
| Cenário | O cenário (revestimentos internos, portas e paredes internas, revestimento de pisos, paredes e forros) ordena e limita o espaço. |  |
| Serviços | Os serviços (tubulações e cabos, aparelhos e instalações especiais) regulam o fornecimento e escoamento de água e energia, e incluem os aparelhos necessários e os espaços preparados para aceitá-los. |  |
| Acessos | Os acessos (escadas, corredores, elevadores, galerias) cuidam da acessibilidade dos espaços. |  |

Tabela 4 – Estrutura, pele, cenário, serviços e acessos. Fonte: Adaptado de Leupen (2006)

A classificação de Stewart Brand (1994) distribui as camadas presentes no edifício em: sítio, estrutura, pele, serviços, plano espacial e recheio (figura 48). Estes elementos foram organizados hierarquicamente relacionados à sua vida útil. O sítio é

imutável, eterno; a estrutura oscila entre 30 a 300 anos, sendo relacionada a toda vida útil do edifício; a pele modifica-se a cada 20 anos ou menos, por modismo ou inovações tecnológicas; os serviços - instalações elétricas, hidráulicas, sistemas mecânicos, circulação vertical - atualizam-se a cada 15 anos ou menos por meio da tecnologia; o plano espacial - vedações verticais e horizontais interiores - pode durar em torno de 30 anos em residências; e o recheio - pertences, mobiliários e bens pessoais - é alterado diariamente ou mensalmente (figura 49).

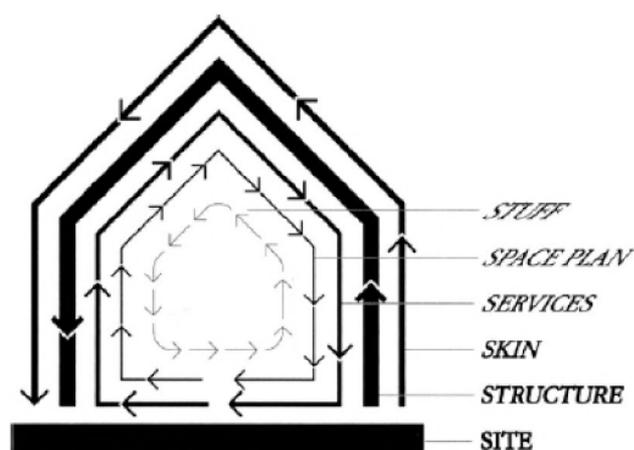


Figura 48 – Divisão dos componentes de um edifício: coisas (stuff), plano espacial (space plan), serviços (services), pele (skin), estrutura (structure) e local (site). Fonte: Brandt (1994).

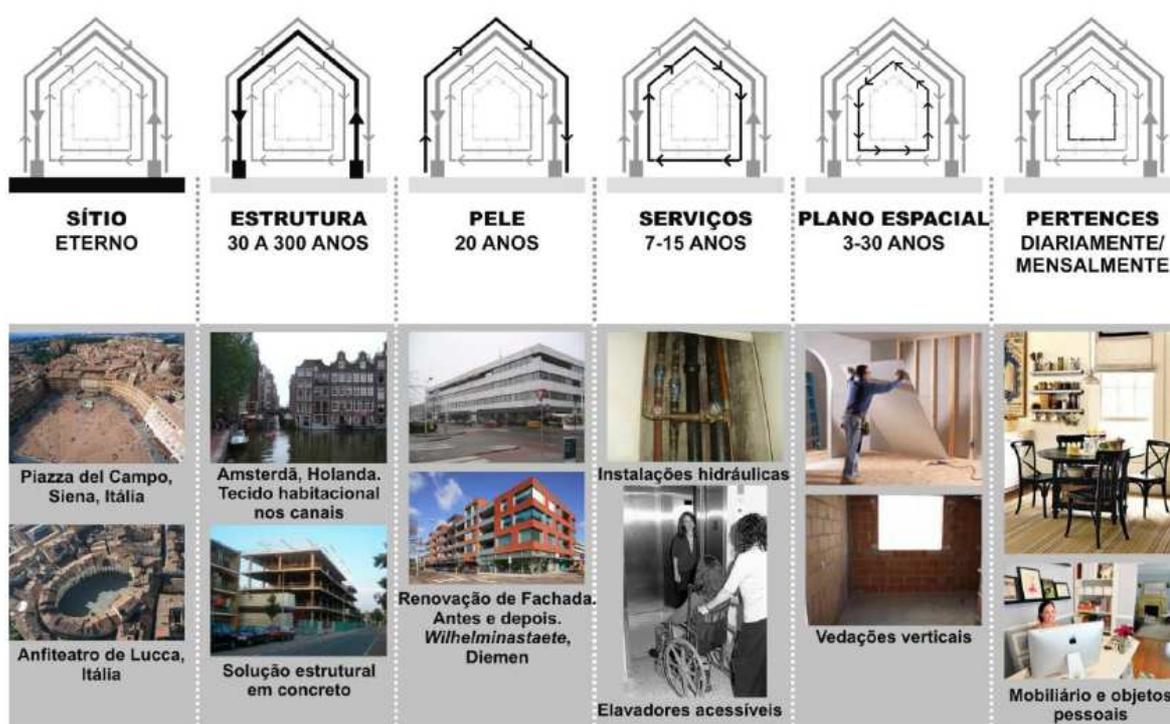


Figura 49 – Diagrama de camadas independentes de Stewart Brand (1994) e sua vida útil correspondente. Fonte: Jorge (2012).

Mesquita (2000) apud Jorge (2012) apresenta três grupos distintos na organização dos sistemas construtivos abertos, definidos por: estrutura, vedações e instalações. O autor identifica os parâmetros de flexibilidade de acordo com cada grupo:

- **Estrutura:** permitir o acréscimo de sobrecarga; espaçar o máximo possível vigas e pilares; evitar alvenarias estruturais que impossibilitam aberturas de vãos; preferir sistemas pré-fabricados ou pré-moldados; dissociar os demais sistemas construtivos - vedações e instalações;
- **Vedações:** utilizar componentes leves, de pouca espessura, alta transportabilidade, fácil instalação e manutenção, e independente dos demais sistemas; preferir fachadas contínuas, divisórias leves ou móveis, tetos ou forros modulares, pisos de fácil aplicação e desmontagem, revestir com pisos e paredes já acabados;
- **Instalações:** dissociar as instalações da estrutura e das vedações; concentrar serviços em blocos; tubulações e cabeamentos flexíveis; priorizar o percurso das instalações sob pisos flutuantes e acima dos forros falsos rebaixados.

De acordo com Jorge (2012), “o sistema pode ser definido como um grupo de componentes e partes interrelacionados e interdependentes, que formam a unidade complexa do todo e regem o seu funcionamento”. Segundo Lengen (2008), a combinação de várias técnicas construtivas permitirá a criação de um ambiente mais harmonioso para se viver.

Jorge (2012) afirma que “estrutura, vedações, esquadrias, instalações e coberturas são subsistemas que se articulam e organizam o edifício em sua totalidade”. Considerando os conceitos apresentados pelos autores estudados (tabela 5) e pensando na edificação como um organismo, podemos afirmar que a flexibilidade não é conseguida apenas com uma solução única, mas sim com estratégias que se unem para garantir um resultado eficaz.

| Autor | Conceito |
|-----------------------------|---|
| Finkelstein (2009) | Elementos facilitadores de flexibilidade: estrutura independente, modulação, paredes divisórias internas leves, divisórias móveis, mobiliário como divisória, núcleos de circulação vertical, núcleos de banheiros e cozinha, shafts, fachada livre; grelha, brise-soleil, varanda; ambiente único, com ausência de divisões internas; pisos elevados; armários embutidos; e terraço. |
| Strapasson (2011) | Sistemas prediais e seus respectivos elementos facilitadores: superestrutura (coordenação modular), vedações (independência), instalações prediais (sistemas híbridos, dimensionamento com folgas, independência), espaços internos (espaços maiores) e acessibilidade (redução de obstáculos). |
| Leupen (2006) | Camadas independentes, constituídas de elementos arquitetônicos desconectados: estrutura, pele, cenário, serviços e acessos. |
| Stewart Brand (1994) | Componentes de um edifício: sítio, estrutura, pele, serviços, plano espacial e recheio. |
| Mesquita (2000) | Organização dos sistemas construtivos: estrutura, vedações e instalações. |
| Jorge (2012) | Subsistemas que se articulam e organizam o edifício: estrutura, vedações, esquadrias, instalações e coberturas. |

Tabela 5 – Quadro síntese dos conceitos apresentados.

2.6 Diretrizes de Projeto

Com referência nas “cinco camadas” de Leupen (2006), nas “camadas independentes” de Stewart Brand (1994) e nos “elementos facilitadores de flexibilidade” de Finkelstein (2009) e Strapasson (2011), foram elaboradas diretrizes de projeto que promovem a flexibilidade em edificações residenciais. Estas diretrizes foram detalhadas e exemplificadas de modo a contribuir com projetistas na elaboração de projetos flexíveis.

Vale salientar que a flexibilidade somente é alcançada com a combinação de diretrizes, e não apenas com a existência de uma única. Para Hertzberger (1996) apud Finkelstein (2009), flexibilidade significa que não há uma solução única que seja preferível às outras, pois um sistema flexível produz somente soluções neutras e não a mais adequada.

2.6.1 Estrutura Independente

Com a separação entre a estrutura e a vedação, surgem novas possibilidades para a organização do layout interno da edificação, permitindo, assim, uma fluidez do espaço. De acordo com Finkelstein (2009), “com a separação da estrutura portante da vedação, inaugura-se a possibilidade de novos subsistemas serem criados”. Teixeira (2011) afirma que “uma das coisas que possibilita o uso de técnicas para alcançar a flexibilidade é a solução estrutural”.

De acordo com Farrelly (2014), o uso de estruturas independentes proporciona flexibilidade em termos de layout interno da habitação e distribuição das aberturas, podendo ser feitas de materiais como madeira, aço ou concreto. Para Brandão (2002), a flexibilidade espacial, variação ou liberdade de arranjos das paredes divisórias, depende inteiramente do sistema estrutural.

Para garantir uma maior eficiência na flexibilidade da edificação, é necessária a ausência de pilares internos, com máximo espaço entre os vãos. Para isso, são utilizadas estruturas que permitam vãos maiores, como o concreto, o aço e o ferro, conforme defende Teixeira (2011), evitando, assim, alvenarias estruturais que impossibilitam a abertura de vãos.

No modernismo, o arquiteto Le Corbusier criou o Dom-ino (figura 14), um protótipo que apresenta uma estrutura independente. As paredes passaram a exercer apenas a função de vedação externa e de divisão interna da edificação. Para Marquardt (2005), Dom-ino era a precisão sobre essa estrutura independente, caracterizada pela horizontalidade, ortogonalidade, regularidade e repetitividade.

Para alcançar a flexibilidade através de grandes vãos livres e livre demarcação das paredes internas, as lajes de concreto mais comumente utilizadas são as nervuradas e as protendidas. As lajes nervuradas (figura 50) possuem as nervuras, onde ficam concentradas as armações, e o recheio, que é feito com

materiais inertes, de baixa densidade, geralmente isopor (figura 51). De acordo com Araújo Filho e Gomes (2010), as lajes nervuradas permitem uma redução no peso da laje, pelo fato de não existir concreto entre as nervuras.



Figura 50 – Laje nervurada. Disponível em: <http://www.ecivilnet.com> Acesso: 28 fev. 2016.

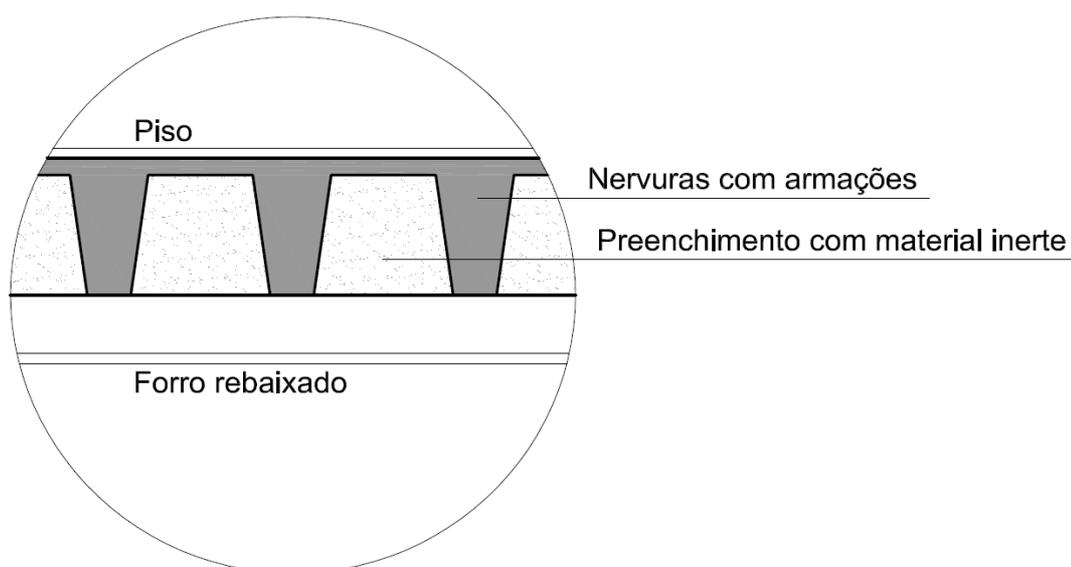


Figura 51 – Detalhamento do sistema de laje nervurada. Fonte: Elaborado pelo autor.

As lajes protendidas (figura 52) também vêm sendo utilizadas como forma de eliminar vigas, proporcionando a flexibilidade de layout da edificação. A protensão é uma tecnologia que pode ser empregada para alcançar vãos livres maiores e laje com maior capacidade de carga (figura 53). Os cabos, executados com cordoalhas engraxadas e plastificadas, são posicionados na laje a ser concretada (figura 54). Depois de lançar o concreto, a protensão dos cabos é feita com um macaco hidráulico, após três ou quatro dias.



Figura 52 – Laje protendida. Disponível em: <http://www.lajesprotendidas.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.

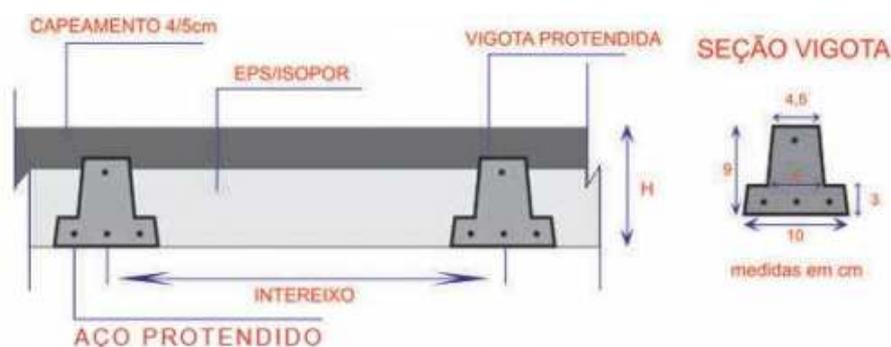


Figura 53 – Detalhamento do sistema de laje protendida. Disponível em: <http://www.vibrom.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 54 – Cabeamento de laje prontendida. Disponível em: <http://www.gaussprotensao.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.

Estruturas metálicas podem permitir grande flexibilidade a edificações, com perfis de diversos formatos e dimensões, soluções de encaixes e fixação de peças. Uma ótima estratégia para dividir ambientes verticalmente em espaços com pé-direito duplo é a utilização de lajes em estrutura metálica, com fechamento do piso em madeira (figuras 55 a 57). Estas estruturas são leves, de fácil e rápida montagem e desmontagem, e permitem uma obra livre de poeira e entulhos. A utilização de escadas metálicas também oferece liberdade de relocação da mesma.

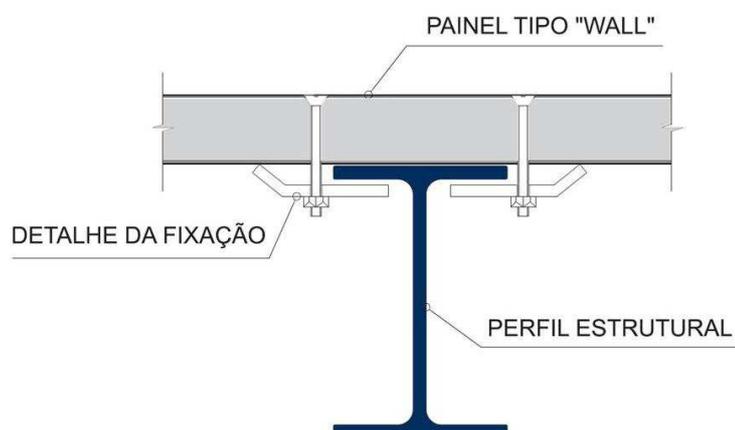


Figura 55 – Detalhamento de laje em estrutura metálica. Disponível em: <http://www.metálica.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.

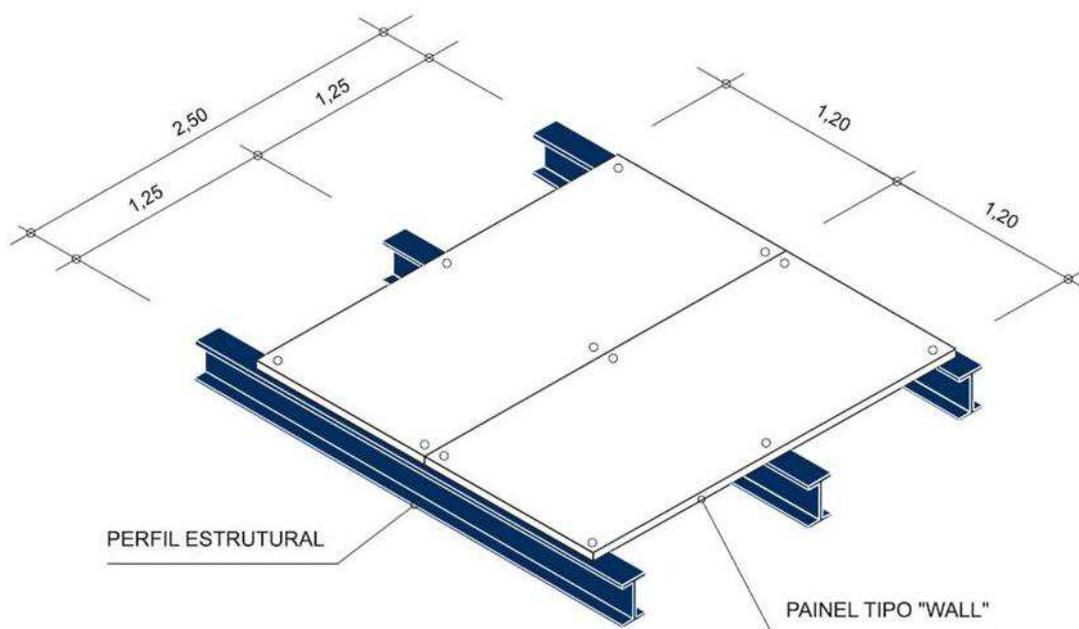


Figura 56 – Esquema de laje em estrutura metálica revestida com painel em madeira. Disponível em: <http://www.metallica.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 57 – Mezanino de um loft que utiliza laje em estrutura metálica. Disponível em: <http://www.habitissimo.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.

Para qualquer tipo de sistema estrutural adotado, a NBR 15575 - Norma de Desempenho deve ser levada em consideração no quesito de isolamento acústico. De acordo com a norma, “a edificação habitacional deve apresentar isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional”, bem como “isolamento acústico adequado entre áreas comuns e privativas”, e “propiciar condições mínimas de desempenho acústico no interior da edificação, com relação a fontes padronizadas de ruídos de impacto” nas lajes entre pisos.

A Villa Flexible (figura 58), projetada por Avanto Architects, em 2004, na Finlândia, possui toda a sua estrutura em aço. Um detalhe interessante do projeto é a possibilidade de remodelação de uma parte da laje entre os dois pavimentos. O espaço duplex (figura 59) entre o piso dos dormitórios e a sala térrea pode ser fechado através de uma laje que se desloca mecanicamente, colorida na cor vermelha para se destacar das demais (figuras 60 e 61).



Figura 58 - Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: <http://www.architonic.com> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 59 – Espaço duplex da Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: <http://www.architonic.com> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 60 – Laje aberta, Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: <http://www.architonic.com> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 61 – Laje fechada, Villa Flexible, projetada por Avanto Architects, Finlândia. Disponível em: <http://www.architonic.com> Acesso: 28 fev. 2016.

2.6.2 Modulação Estrutural

A modulação é um elemento de repetição que conforma o espaço arquitetônico através de módulos, propiciando uma arquitetura neutra. Jorge (2012) define modulação como sendo um sistema que coordena as dimensões da edificação e seus componentes construtivos, a partir do fracionamento ou da

multiplicação do módulo básico ou padrão. Finkelstein (2009) observa que a modulação em projetos de arquitetura é conseguida através de um elemento de repetição, ordenado, que aparece tantas vezes quantas forem necessárias para a conformação do espaço arquitetônico.

Ching e Eckler (2014) afirmam que uma organização em malha consiste em formas e espaços relacionados entre si através de um padrão regular. Segundo os autores, na arquitetura, a malha costuma ser estabelecida por meio de um sistema estrutural independente. Conforme Santos e Pereira (2006), a coordenação modular é um sistema que otimiza o processo construtivo, com aumento de produção e diminuição de custos.

A NBR 15.873 (2010) - Norma de Coordenação Modular para edificações define os termos e os princípios da coordenação modular para edificações. A norma especifica como padrão a medida de 100 mm para módulos básicos, que se aplica ao projeto e construção de edificações de todos os tipos, e também à produção de componentes construtivos. Santos e Pereira (2006) afirmam que a coordenação modular “é um requisito de projeto na industrialização aberta, sendo passível de ser definida como a elaboração dos projetos sobre módulos - uma grade de linhas a distâncias iguais”.

Para a construção de edificações pré-fabricadas, padronizadas e com redução de custos, é indispensável o uso da modulação estrutural. Segundo Pereira (2005) apud Strapasson (2011), a coordenação modular é um instrumento que facilita a concepção, a elaboração e a execução das edificações, visando contribuir para a melhoria da qualidade das mesmas. Jorge (2012) afirma que a modulação é um instrumento de racionalização, padronização e produtividade que atua como promotor da flexibilidade construtiva, pois favorece posteriores reformulações, manutenção e ampliação da habitação. Portanto, a utilização da coordenação modular possibilita um melhor aproveitamento dos elementos construtivos e uma otimização de consumos e de custos, auxiliando para a sustentabilidade na construção civil.

Em 1943, Walter Gropius e Konrad Wachsmann desenvolveram um sistema de pré-fabricação para a Packaged House - Casa Empacotada. Produzida pela empresa americana General Panel Corporation, a edificação foi concebida a partir de painéis de madeira dispostos através de uma modulação cúbica (figura 62).

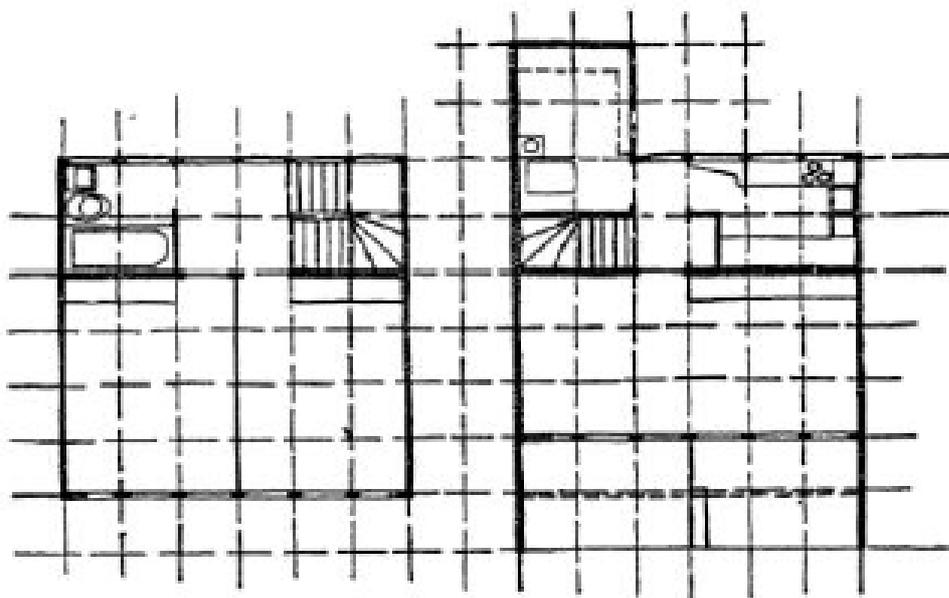


Figura 62 – Plano modular utilizado por Walter Gropius e Konrad Wachsmann para a Packaged House. Fonte: Madge (1946) apud Jorge (2012).

A casa Standart (figura 63), projetada em 1949 por Jean Prouvé, em Meudon, Paris, possui um sistema modular com planta baixa em malha composta por unidades de 1m de largura (figura 64). Totalizando 8x8m, a residência recebeu suas paredes externas em painéis de folha de alumínio, os quais podiam acomodar portas, janelas e outros elementos.



Figura 63 - Casa Standart, projetada por Jean Prouvé, em Meudon, Paris. Disponível em: <http://architecturefarm.wordpress.com> Acesso: 28 fev. 2016.

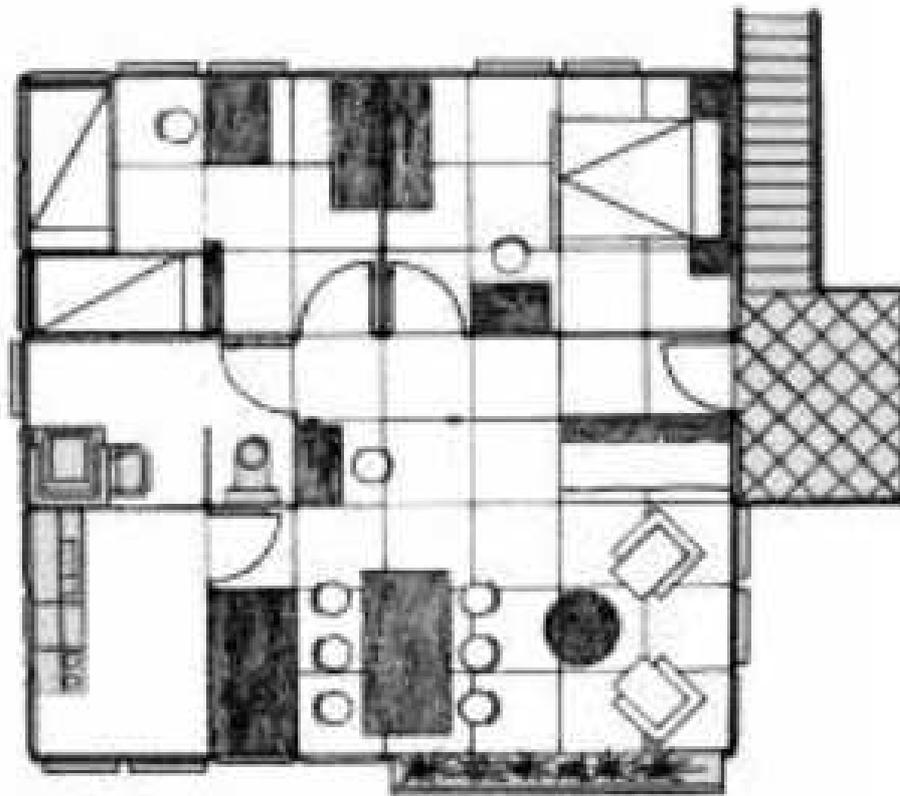


Figura 64 – Planta baixa da casa Standart, projetada por Jean Prouvé, em Meudon, Paris. Fonte Nils (2007) apud Davico (2013).

Inspirado na construção náutica, Richard Horden projeta, em 1983, a Yacht House I (figura 65), em New Forest, Hampshire, Inglaterra. Utilizando a flexibilidade admitida através de sua estrutura modular em grelha (figura 65 e 67), a residência permitia que os espaços aumentassem ou fossem alterados ao longo da vida.



Figura 65 - Yacht House I, projetada por Horden, em New Forest, Hampshire, Inglaterra. Disponível em: <http://tucobijo.com> Acesso: 28 fev. 2016.

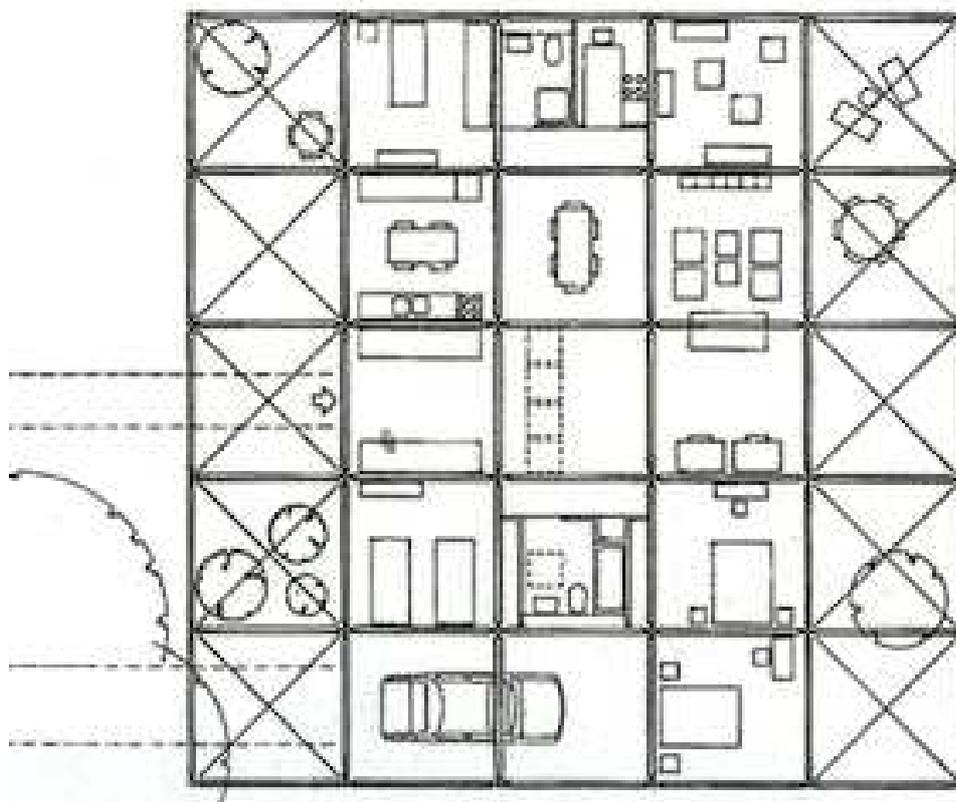


Figura 66 – Planta baixa da Yacht House I, projetada por Horden, em New Forest, Hampshire, Inglaterra. Disponível em: <http://tucobijo.com> Acesso: 28 fev. 2016.

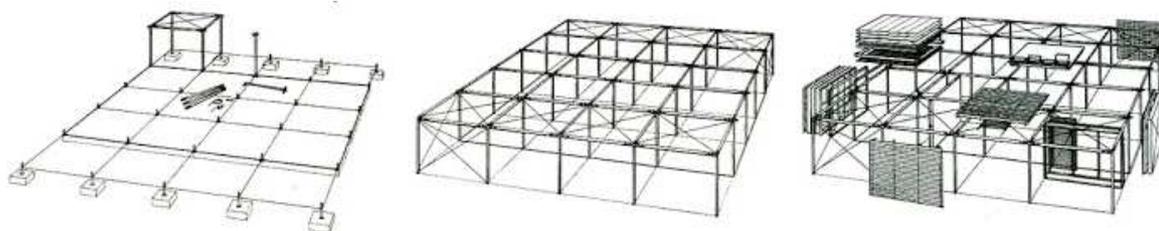


Figura 67 – Esquema estrutural da Yacht House I, projetada por Horden, em New Forest, Hampshire, Inglaterra. Disponível em: <http://tucobijo.com> Acesso: 28 fev. 2016.

A casa MIMA (figura 68), criada pelos arquitetos Mário Sousa e Marta Brandão no ano de 2011, em Portugal, possui uma modulação estrutural em malha de 1,5m de largura (figuras 69 e 70), sendo de fácil fabricação e montagem. Com 36m² de área útil, a habitação se divide internamente através de painéis leves, que podem ser facilmente relocados por duas pessoas por meio de trilhos embutidos no piso e no teto (figuras 71 e 72).



Figura 68 – Casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: <http://www.mimahousing.com> Acesso: 28 fev. 2016.

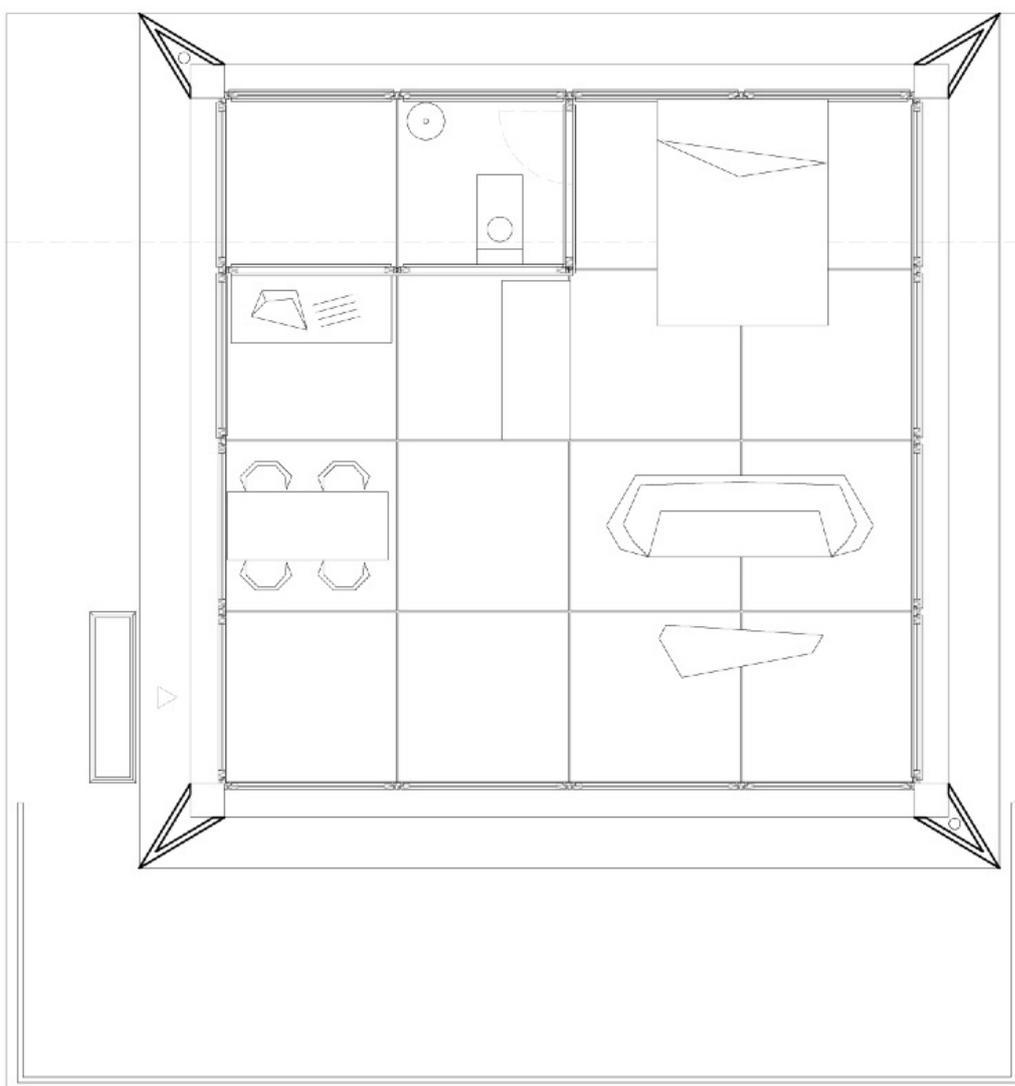


Figura 69 – Planta baixa da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 70 – Algumas combinações espaciais internas da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: <http://smallhousebliss.com> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 71 – Interior da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: <http://www.mimahousing.com> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 72 – Relocação dos painéis divisórios internos da casa MIMA, projetada por Mário Sousa e Marta Brandão, em Portugal. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.

2.6.3 Planta Livre

Uma solução de projeto que está sendo difundida no mercado imobiliário é a planta livre, através da qual as divisórias internas dos ambientes podem ser arranjadas livremente dentro do perímetro da habitação. Os apartamentos são idealizados como amplos espaços livres, sem divisórias, sendo que cada comprador resolve a distribuição interna. Segundo Davico (2013), a planta livre ou “open space”, desde o seu conceito modernista, era refletido como um espaço neutro, livre de obstruções e configurado pela ausência, total ou parcial, de compartimentações rígidas.

Jorge (2012) afirma que a melhor configuração de planta livre foi obtida por Mies Van der Rohe, ao associar modulação à clareza dos elementos estruturais. Mies desenvolveu a planta livre na Farnsworth House (figura 73), no ano de 1950, em Illinois, Estados Unidos. Com o sistema estrutural disposto por oito colunas em forma de I, o arquiteto aplicou o conceito do “open space”, um amplo espaço que seria subdividido posteriormente por seus ocupantes, sendo que apenas os serviços - cozinha e banheiro - tinham a sua localização definida.



Figura 73 - Farnsworth House, projetada por Mies Van der Rohe, Illinois, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.architecture.org> Acesso: 28 fev. 2016.

Projetado por Richard Meier & Partners no ano de 2004, o Charles Street Apartments (figura 74), em Nova York, Estados Unidos, possui seus interiores integrados, sem vedações ou barreiras visuais entre os ambientes (figura 75). A planta livre dos apartamentos (figura 76) resulta da criação de uma estrutura central de concreto. Os poucos pilares são dispostos internamente às fachadas, para não interferirem no pano de vidro.



Figura 74 - Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.blocksy.com> Acesso: 28 fev. 2016.



Figura 75 – Interior do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.kamalichandler.com> Acesso: 28 fev. 2016.

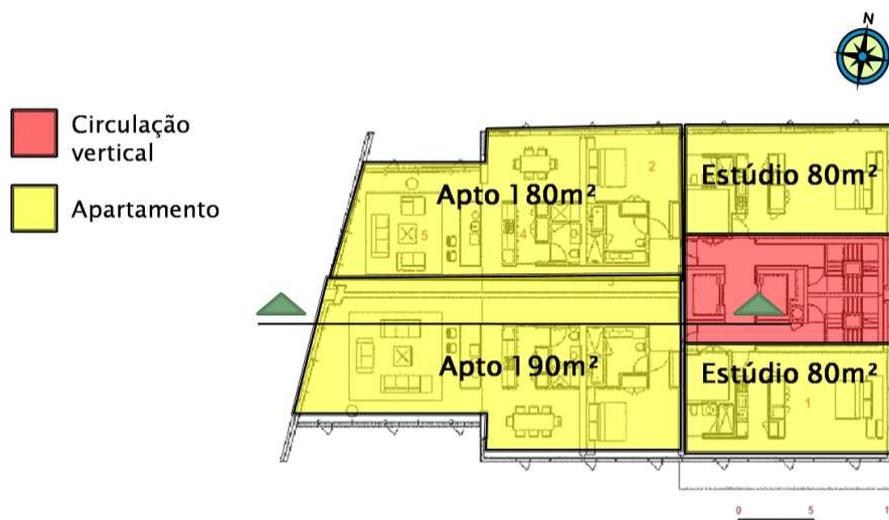


Figura 76 – Planta baixa do pavimento tipo do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Adaptado de: <http://www.blocksy.com> Acesso: 10 mar. 2010.

Os apartamentos do edifício 4x4 (figura 77), projetado por Gui Mattos, no ano de 2006, em São Paulo, foram concebidos como amplos espaços livres, sem paredes divisórias nem acabamentos, de forma que cada comprador resolveu a distribuição e escolheu os revestimentos (figura 78). A edificação possui 20 unidades com planta totalmente livre, em duas tipologias, simples ou duplex (figura 79).



Figura 77 - Edifício 4x4, projetado por Gui Mattos, em São Paulo. Disponível em: <http://images.comunidades.net> Acesso: 28 fev. 2016.

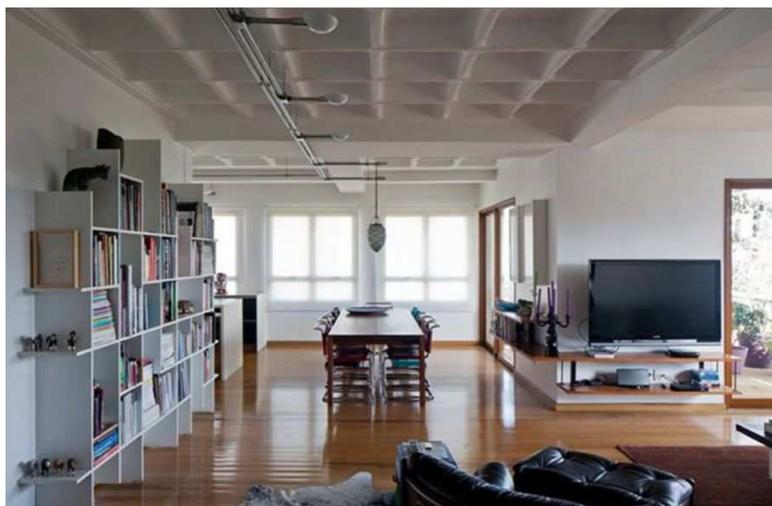


Figura 78 – Interior do edifício 4x4, projetado por Gui Mattos, em São Paulo. Disponível em: <http://www.mundodeimoveis.com.br> Acesso: 28 fev. 2016.

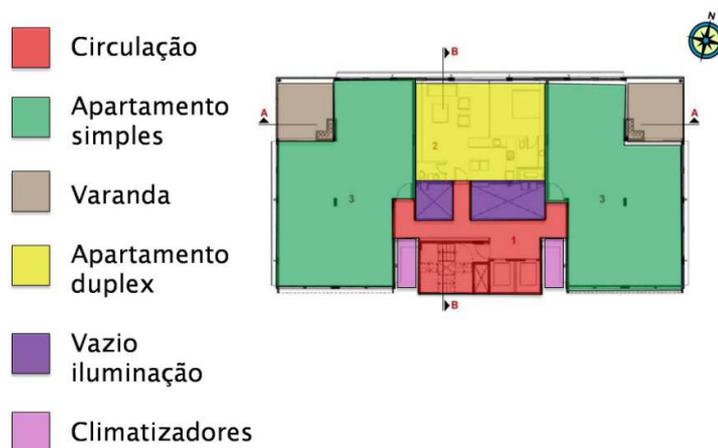


Figura 79 – Planta baixa do pavimento tipo do edifício 4x4, projetado por Gui Mattos, em São Paulo. Adaptado de: <http://www.arcoweb.com.br> Acesso: 10 mar. 2010.

2.6.4 Divisórias Internas Leves

Como estratégia de flexibilidade, as divisórias internas da edificação devem ser leves, pouco espessas, de fácil instalação e manutenção, servindo apenas como vedação (figura 81). Divisórias internas feitas com material como tijolos ou blocos opõem-se à flexibilidade, pois formam obstáculos para modificações internas. De acordo com Finkelstein (2009) as divisórias internas “devem adequar-se às novas remodelações espaciais, utilizando qualidades desmontáveis ou móveis”.

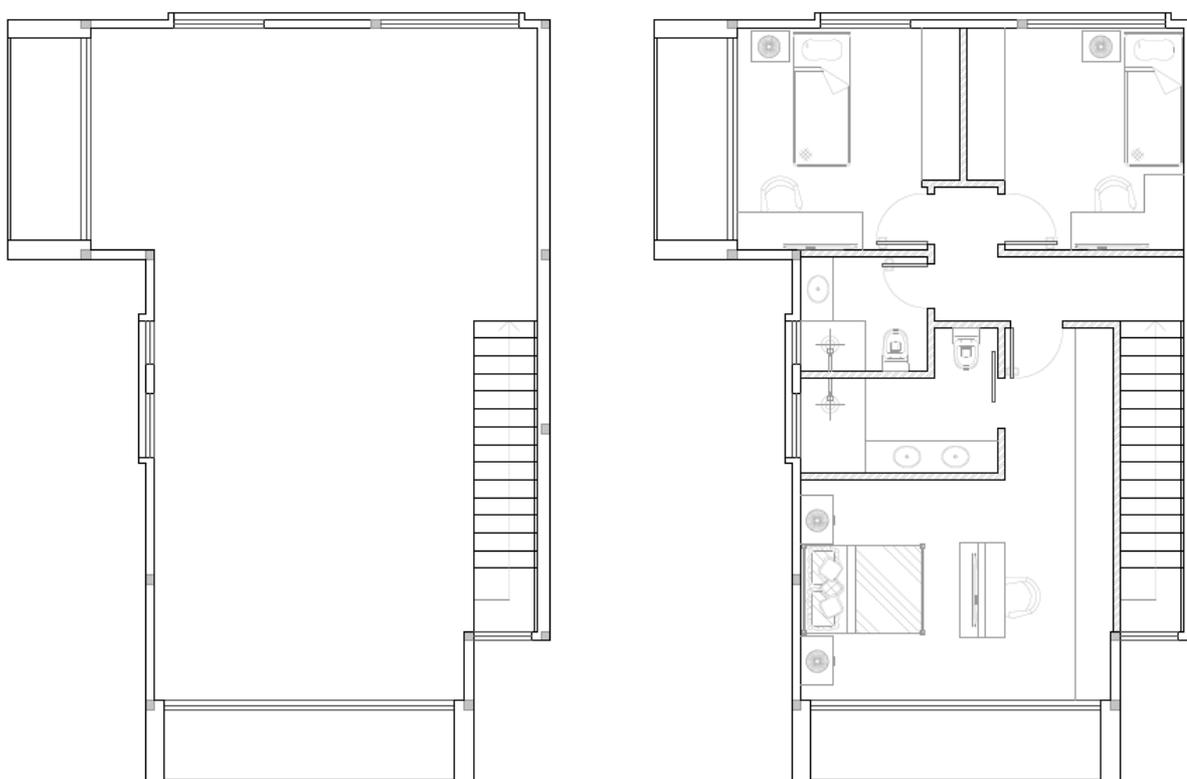


Figura 80 – Planta baixa de pavimento superior de residência, utilizando divisórias leves.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que sejam consideradas eficientes para a flexibilidade nas edificações, estas divisórias devem ter a possibilidade de satisfazer as necessidades acústicas, de acordo com a NBR 15575 – Norma de Desempenho, acolher as instalações elétricas e hidrossanitárias, bem como permitir a instalação de portas e outras aberturas. Finkelstein (2009) considera que estas divisórias leves também podem servir de local de armazenamento de bens, como roupas e utensílios. Os materiais

mais comumente utilizados são o gesso acartonado, madeira, MDF ou similar (figura 81).



Figura 81 – Divisória interna leve em MDF. Disponível em: <http://mulher.uol.com.br> Acesso: 02 mar. 2016.

O sistema conhecido como drywall ou gesso acartonado (figura 82) está sendo difundido no Brasil. Consiste em um sistema em estrutura leve com perfis de chapas zincadas - guias e montantes - sobre as quais são fixadas as placas de gesso acartonado (figura 83). A superfície resultante pode receber pintura, papel de parede, azulejo, etc. Carvalho Júnior (2015) apresenta algumas vantagens deste sistema em relação às paredes de alvenaria: baixo peso; ganho de área útil, devido à menor espessura; montagem rápida e sem entulho; gera uma superfície de parede mais lisa e precisa; permite a montagem de instalações elétricas e hidráulicas em seu interior durante a instalação (figura 85); e adaptam-se a qualquer estrutura, como aço, concreto e madeira.



Figura 82 – Estrutura do sistema de divisória leve em gesso acartonado. Disponível em: <http://dicasdaarquitectura.com.br> Acesso: 02 mar. 2016.

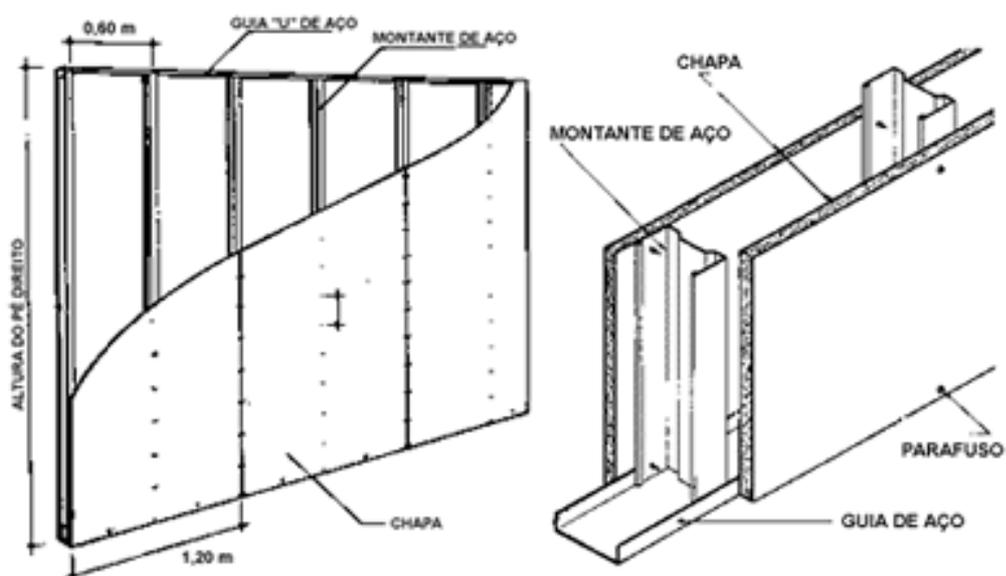


Figura 83 – Esquema do sistema de divisória leve em gesso acartonado. Disponível em: <http://nossocafofonossolar.blogspot.com> Acesso: 02 mar. 2016.



Figura 84 – Execução das instalações dentro do sistema de gesso acartonado. Disponível em: <http://projetos.habitissimo.com.br> Acesso: 02 mar. 2016.

Davico (2013) expõe as características do sistema de drywall, em comparação com as paredes em alvenaria:

- Peso relativamente baixo;
- Menor espessura das paredes e conseqüente maior área útil;
- Possibilidade de inclusão de materiais isolantes na caixa-de-ar, gerando um isolamento acústico e térmico (figura 85);
- Ausência de umidade durante a construção e elevada resistência ao fogo;
- Execução simplificada de instalações para fornecimento de água e eletricidade, etc.;
- Rápida execução e pequena geração de resíduos;
- Excelente acabamento, pronto para receber revestimentos.



Figura 85 – Instalação de isolamento térmico e acústico dentro de sistema de gesso acartonado. Disponível em: <http://projetos.habitissimo.com.br> Acesso: 02 mar. 2016.

Segundo Brandão (2002), este sistema requer alguns cuidados como: a previsão de reforço estrutural interno para a fixação de prateleiras, armários, lustres e outros utensílios; a compatibilização com os pontos de energia, telefone, água e esgoto, que devem ser instalados durante a montagem das placas; e a execução feita por mão-de-obra especializada e treinada. Outro detalhe importante, de acordo com Carvalho Júnior (2015), é a utilização de chapas especiais - chapas verdes, com baixa absorção de água - seguida de impermeabilização e proteção superficial, em locais expostos à ação da água, como banheiros, cozinhas e áreas de serviços (figura 86).

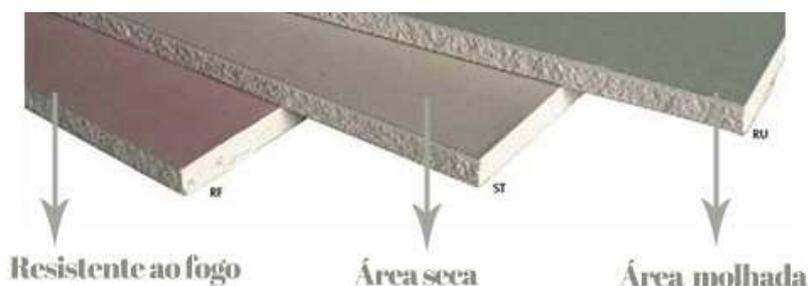


Figura 86 – Placa resistente ao fogo, placa standard para área seca e placa resistente à umidade para área molhada. Disponível em <http://www.natalianoletto.com.br> Acesso: 02 mar. 2016.

O Greenwich Millennium Village (figura 87), projetado por Proctor and Matthews Architects, no ano de 2001, em Londres, Inglaterra, é composto por edificações residenciais que permitem distribuições internas variadas (figura 88),

através do uso de divisórias leves (figura 89). Os apartamentos possuem um núcleo interno de serviços, ao redor do qual se configura um espaço livre que pode ser subdividido conforme as necessidades dos usuários.



Figura 87 - Greenwich Millennium Village, projetado por Proctor and Matthews Architects, Londres, Inglaterra. Disponível em: <http://www.afewthoughts.co.uk> Acesso: 02 mar. 2016.



Figura 88 – Possibilidades de distribuições internas do Greenwich Millennium Village, projetado por Proctor and Matthews Architects, Londres, Inglaterra. Disponível em: <http://www.afewthoughts.co.uk> Acesso: 02 mar. 2016.



Figura 89 – Esquema de utilização de divisórias leves no Greenwich Millennium Village, projetado por Proctor and Matthews Architects, Londres, Inglaterra. Disponível em: <http://www.afewthoughts.co.uk> Acesso: 02 mar. 2016.

2.6.5 Divisórias Móveis

Com a intenção de conferir flexibilidade a um projeto, o projetista pode fazer uso de divisórias móveis. Estes elementos são práticos, pois transformam qualquer ambiente com apenas uma movimentação simples, adicionando grande eficiência e funcionalidade à edificação. Canedo (2013) lembra que a arquitetura tradicional japonesa já utilizava painéis móveis de correr para integrar ou isolar espaços, com a finalidade de obter ambientes flexíveis.

As divisórias móveis permitem uma ampla comunicação entre os ambientes, bem como a separação dos mesmos, conforme a necessidade (figura 90). Finkelstein (2009) diz que “elas podem ser camufladas ou podem desaparecer por completo quando desejado, correndo-as ou dobrando-as”. WBDG (2010) apud Strapasson (2011) afirma que as divisórias móveis aumentam a eficiência da utilização dos espaços em ambientes com multifuncionalidades.



Figura 90 - Utilização de divisórias móveis de correr para divisão de ambientes. Disponível em: <http://www.comprandomeuape.com.br> Acesso: 03 mar. 2016.

Conforme Davico (2013), as partições flexíveis, são utilizadas para conseguir uma redução de ocupação espacial e facilitar a abertura de espaços, privilegiando conceitos flexíveis. Segundo o autor, as divisórias móveis podem ser pivotantes, foldáveis, deslizantes, dobráveis, enroláveis, removíveis ou amovíveis. Finkelstein (2009) reconhece que este sistema possui um desafio quanto à questão do isolamento acústico, e pode ter resistência na aceitação por parte dos usuários.

A residência Rietveld Schröder (figura 91), projetada por Gerrit Rietveld, em 1925, na Holanda, possui painéis deslizantes situado em volta da escada central, no pavimento superior. Este pavimento oferece um grande espaço aberto (figura 92), que pode ser facilmente fechado em quartos privados.



Figura 91 - Residência Rietveld Schröder, projetada por Gerrit Rietveld, em 1925, na Holanda. Disponível em: <http://centraalmuseum.nl> Acesso: 03 mar. 2016.



Figura 92 – Sistema de portas de correr da Residência Rietveld Schröder, projetada por Gerrit Rietveld, Holanda, 1925. Disponível em: <http://www.pinterest.com> Acesso: 03 mar. 2016.

Projetada por Shigeru Ban Architects, em Kanagawa, Japão, no ano de 1997, a Nine Square Grid House (figura 93) se constitui de uma edificação quadrada, que pode ser dividida em nove áreas quadradas, através de painéis deslizantes (figura 94).



Figura 93 - Nine Square Grid House, projetada por Shigeru Ban Architects, em Kanagawa, Japão, 1997. Disponível em: <http://www.architectmagazine.com> Acesso: 03 mar. 2016.

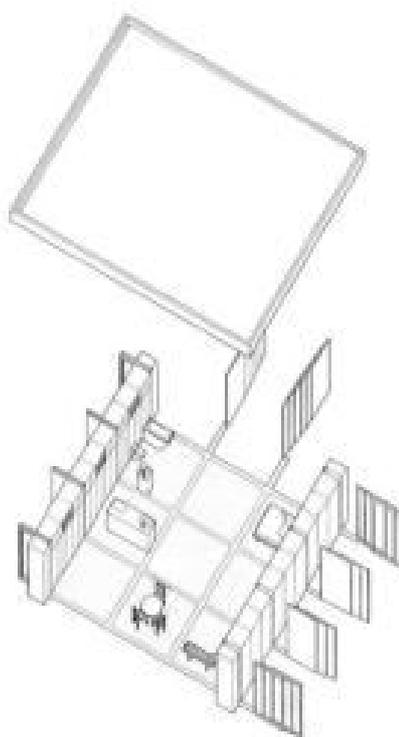


Figura 94 – Esquema do sistema de compartimentação flexível da Nine Square Grid House, projetada por Shigeru Ban Architects, em Kanagawa, Japão, 1997. Disponível em: <http://www.pinterest.com> Acesso: 03 mar. 2016.

No complexo residencial Fukuoka (figura 95) no Japão, projetado pelo arquiteto Steven Holl em 1989, foram idealizados apartamentos mutáveis, dinâmicos, indeterminados e não acabados. A flexibilidade é alcançada através de

painéis pivotantes e multifuncionais (figura 96), que alteram o espaço ao longo do dia e também ao longo da vida dos seus usuários, adaptando-se às mudanças na família.



Figura 95 - Complexo residencial Fukuoka, projetado por Steven Holl, Japão, 1989. Disponível em: <http://www.pinterest.com> Acesso: 03 mar. 2016.



Figura 96 – Divisórias móveis do complexo residencial Fukuoka, projetado por Steven Holl, Japão, 1989. Disponível em: <http://www.pinterest.com> Acesso: 03 mar. 2016.

2.6.6 Fachada Livre

Responsável pelo fechamento vertical que envolve a edificação, a fachada é o elemento que separa o espaço interno do espaço externo, a qual proporciona iluminação, ventilação e visualização aos ambientes internos. Segundo Jorge (2012), as fachadas são influenciadas pela modulação, pelo posicionamento e tamanho das aberturas, pela integração aos sistemas de sombreamento, bem como os tipos de vidro e acessórios. Machado (2012) afirma que o posicionamento e o tamanho das janelas “têm papel importante na flexibilidade porque condicionam o posicionamento dos ambientes conforme a necessidade de ventilação e insolação”.

Uma fachada independente permite uma maior liberdade na distribuição interna da edificação, sem intervir esteticamente ou construtivamente na composição externa da edificação. A localização estratégica das aberturas externas permite mudanças internas sem interferir na vedação externa, podendo também tirar proveito de iluminação e ventilação natural dos ambientes (figura 97).

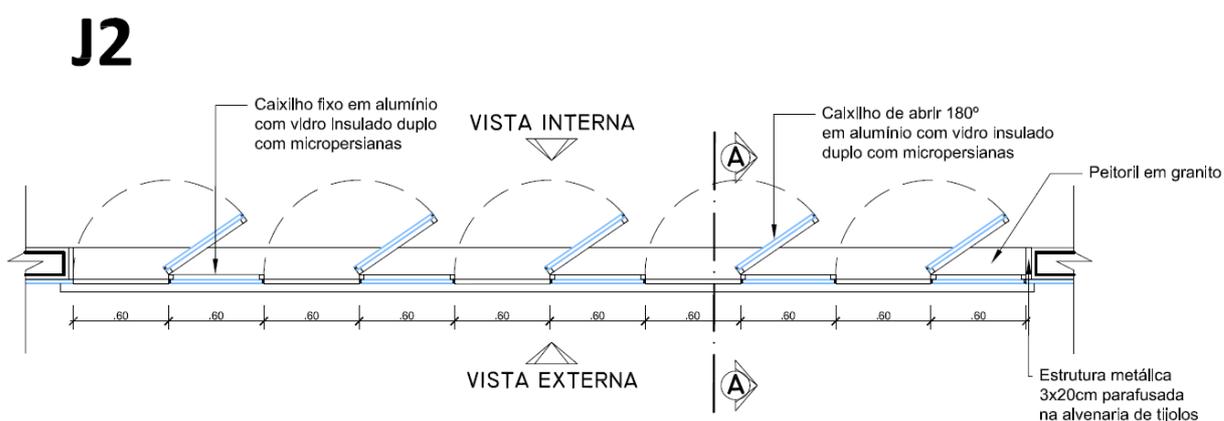


Figura 97 – Detalhamento de janela em planta baixa, como estratégia de fachada livre, em apartamento com planta livre. Fonte: Elaborado pelo autor.

Para Finkelstein (2009), a fachada livre deve ser homogênea e pode receber diferentes incrementos, caso haja necessidade, tornando-se “aperfeiçoável”. O “marco” inicial, com adição das “camas” necessárias, formaria então o “volume”. A FlatPak House (figura 98), projetada por Charles Lazor, em Minneapolis, Estados Unidos, utiliza um sistema composto por painéis e vidros de vários tamanhos, que se configuram de diversas maneiras, com a finalidade de se adaptar aos ambientes internos.



Figura 98 – Sistemas de painéis para fachada da FlatPak House, projetada por Charles Lazor. Disponível em: <http://mocoloco.com> Acesso: 03 mar. 2016.

Jorge (2012) denomina a fachada tradicional, a qual segue a compartimentação interna, como fachada funcional. A autora expõe alguns tipos de fachadas que, diferentes das fachadas funcionais, permitem a flexibilidade nas edificações: a fachada membrana (figura 99) é caracterizada por uma camada que oculta a edificação, a fachada pluralista (figura 100) segue uma heterogeneidade, a fachada operacional/dinâmica (figura 101) é composta por componentes que se movem em ritmos variados, a fachada imaterial (figura 102) caracterizada pelo uso do vidro, e a fachada ambígua (figura 103) traduz neutralidade e austeridade.



Figura 99 – Fachada mebrana, Colméia Urbana, Coréia do Sul. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 04 mar. 2016.

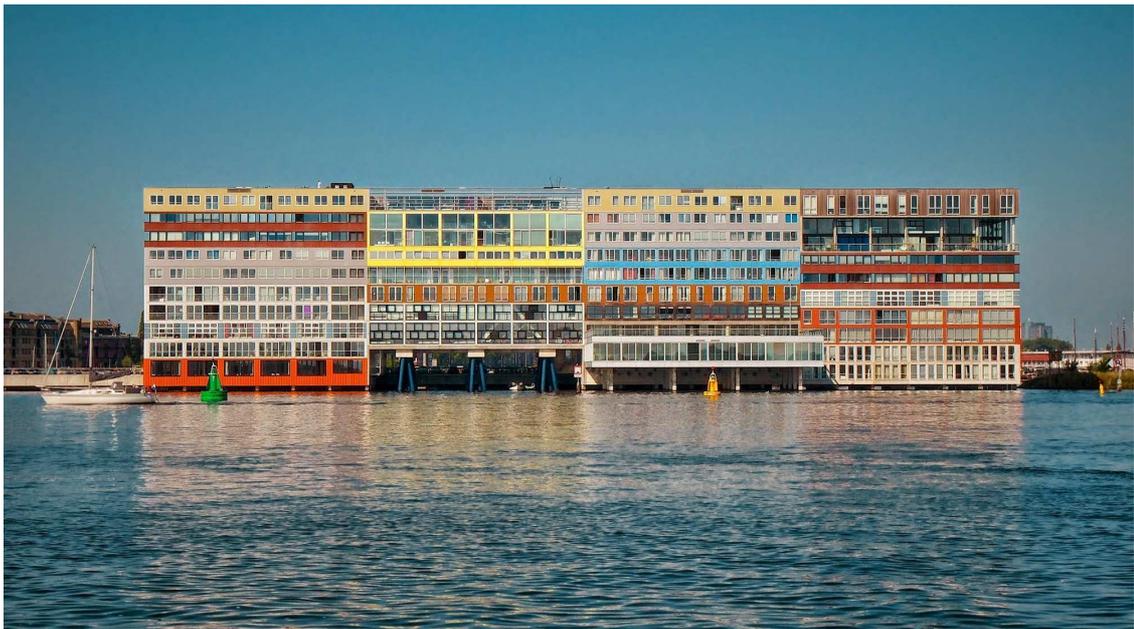


Figura 100 – Fachada pluralista, Silodam, Holanda. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 04 mar. 2016.



Figura 101 – Fachada operacional/dinâmica, complexo residencial Milanofiori, Itália. Disponível em: <https://br.pinterest.com> Acesso: 04 mar. 2016.



Figura 102 – Fachada imaterial, Clube de Vela Puerto de Andratx, Espanha. Disponível em: <https://arquitecturascontemporaneas.wordpress.com> Acesso: 04 mar. 2016.



Figura 103 – Fachada ambígua, Sky City, China. Disponível em: <http://www.metalocus.es> Acesso: 04 mar. 2016.

O mercado brasileiro está iniciando a introdução de práticas e sistemas construtivos não tradicionais, já possuindo pele de vidro, painéis pré-fabricados, cimentícios, metálicos, EPS, etc. Vale lembrar que a NBR 15575 - Norma de Desempenho deve ser respeitada quanto ao “isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional”. Jorge (2012) afirma que muitas inovações provenientes de outros países podem auxiliar na difusão de sistemas que permitam fachadas flexíveis.

2.6.7 Núcleo de Serviços

A união de atividades ou ambientes que necessitem de algum tipo de infraestrutura, como canalizações hidrossanitárias, elétricas ou alguma instalação específica, é uma forma eficiente e econômica de se obter a flexibilidade em uma edificação. A circulação vertical e as áreas molhadas concentradas em um único núcleo proporcionam a liberação do restante do espaço para possíveis remodelações, como pode ser visto no edifício residencial projetado por Margret Duinker e Machiel Van der Torre, em Dapperbuurt, Amsterdã, Holanda (figura 104). Segundo Davico (2013), a utilização de um núcleo central com os serviços, inserido em uma planta livre, é sem dúvida a estratégia de flexibilidade mais aplicada na história da habitação flexível.

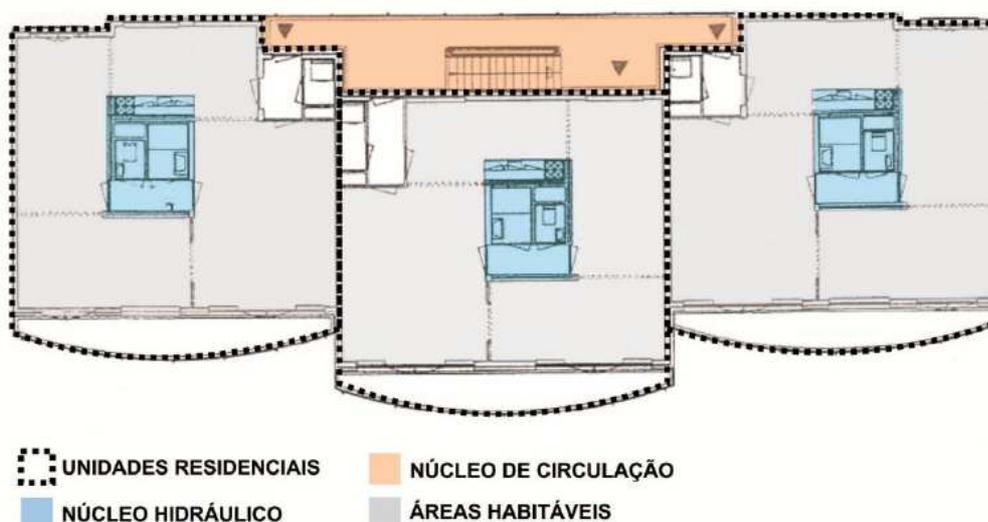


Figura 104 – Núcleo de circulação, núcleos hidráulicos e área habitáveis do edifício residencial projetado por Margret Duinker e Machiel Van der Torre, em Dapperbuurt, Amsterdã, Holanda, 1989. Fonte: Schneider (2006) apud Jorge (2012).

Finkelstein (2009) avalia o núcleo de serviços como um liberador de fachada, para que nelas se localizem outros ambientes, como áreas de estar e dormitórios. Contudo, a autora considera que, com vistas às inovações tecnológicas pelas quais esses locais de serviços têm passado, deve-se pensar que parte das atividades realizadas em banheiros e cozinhas precisa receber iluminação e ventilação naturais diretas.

Davico (2013) apresenta como diretrizes de projeto flexível: compactar as instalações da edificação, de forma a liberar o espaço restante, escolher a proporção de unidade de habitação e selecionar a posição das áreas molhadas. De acordo com Jorge (2012), a diretriz inicial para o desenvolvimento de uma edificação flexível trata, primeiramente, da setorização das áreas que necessitem de serviços e equipamentos mecânicos, como instalações hidrossanitárias, elevadores e escadas, as quais apresentam rigidez espacial.

Finkelstein (2009) afirma que a utilização de núcleos vem ocorrendo em projetos habitacionais desde os exemplos de Mies van der Rohe e de outros mestres. Geralmente estavam localizados na parte mais central da planta, para que as áreas nobres pudessem ficar nas periferias.

Mies van der Rohe projetou o Lake Shore Drive Apartments (figura 105), no ano de 1951, em Chicago, Estados Unidos. Os serviços - áreas molhadas e circulações - se localizavam no centro da edificação, enquanto que as áreas periféricas permaneciam livres (figura 106).



Figura 105 - Lake Shore Drive Apartments, projetado por Mies van der Rohe, em Chicago, Estados Unidos, 1951. Disponível em: <http://www.archdaily.com> Acesso: 04 mar. 2016.

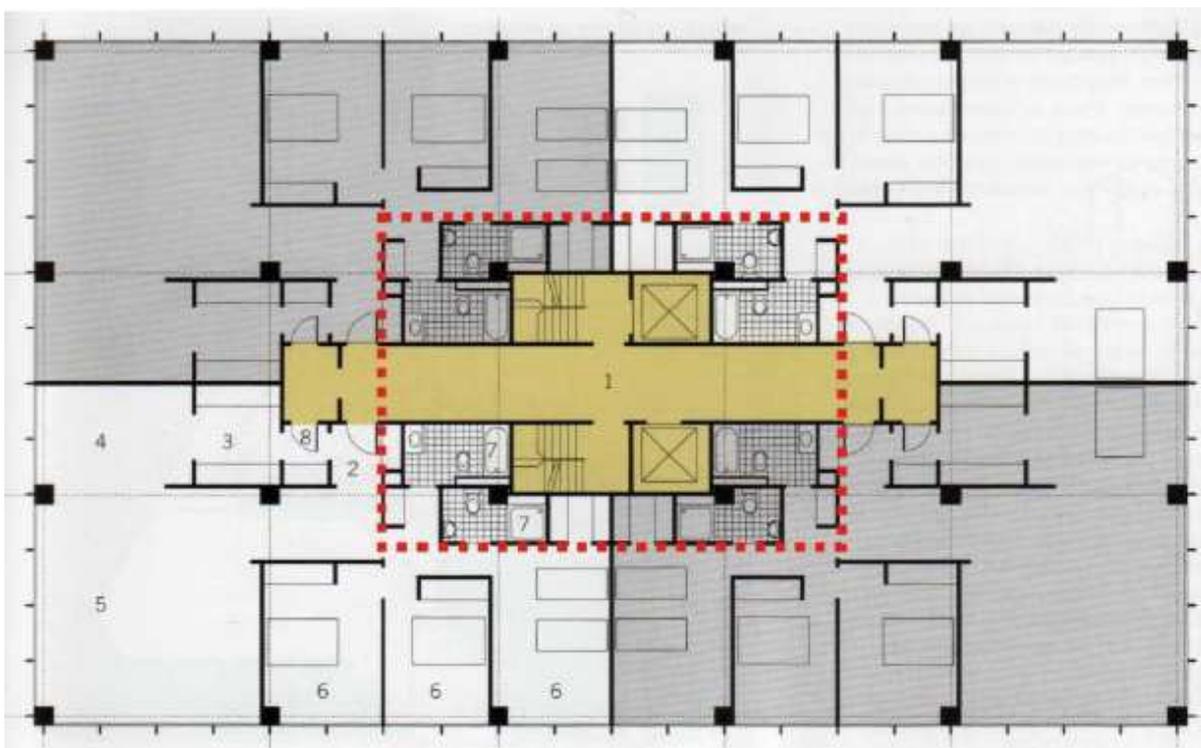


Figura 106 – Núcleo central de serviços e periferia livre, Lake Shore Drive Apartments, projetado por Mies van der Rohe, em Chicago, Estados Unidos, 1951. Fonte: French (2009) apud Jorge (2012).

O Charles Street Apartments (figura 107), projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, integra uma série de três edifícios de uso misto, construídos lado a lado. Possui 16 pavimentos, com 31 apartamentos e uma loja comercial. A circulação vertical e as áreas molhadas se concentram em núcleos (figuras 108 e 109).



Figura 107 - Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Disponível em: <http://www.richardmeier.com> Acesso: 4 mar. 2016.

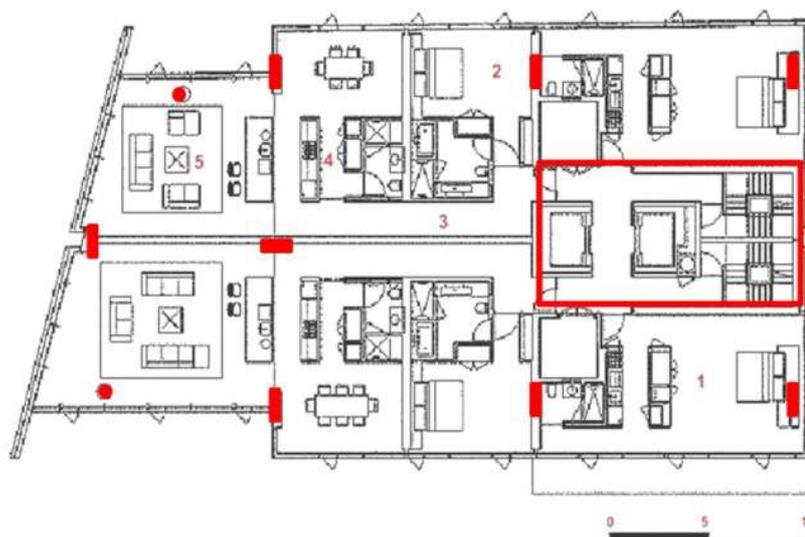


Figura 108 – Núcleo de circulação vertical do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Adaptado de: <http://www.arcoweb.com.br> Acesso: 10 mar. 2010.

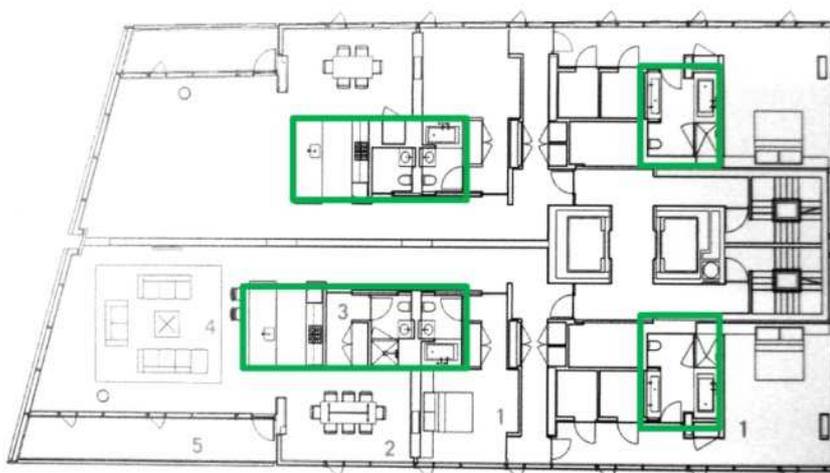


Figura 109 - Núcleos de áreas molhadas do Charles Street Apartments, projetado por Richard Meier & Partners, em Nova York, Estados Unidos. Adaptado de: <http://www.arcoweb.com.br> Acesso: 10 mar. 2010.

2.6.8 Shafts de Instalações

Uma estratégia para a flexibilidade é a previsão de shafts de instalações nos projetos. Os shafts são dutos verticais que abrigam as tubulações e instalações elétricas, hidrossanitárias, de telefonia, de gás, entre outros, gerando maior economia na construção. Finkelstein (2009) define shafts como sendo espaços ocultos, existentes entre paredes, que concentram as descidas das instalações.

Uma maior flexibilidade arquitetônica é alcançada com a existência de um acesso fácil a estes shafts, assegurando a manutenção, atualização e acréscimo das

instalações, dispensando, assim, a necessidade de quebrar a alvenaria para acessá-los. Finkelstein (2009) defende que os shafts geram organização na construção, bem como facilitam o acesso à manutenção e a inclusão de novos cabeios.

Ching e Eckler (2014) definem shaft como sendo um espaço ou recesso contínuo destinado a alojar dutos ou tubos, o qual pode ser aberto em uma parede ou através de um piso. Carvalho Júnior (2015) afirma que uma opção racionalizada é adotar um shaft de prumadas para cada conjunto hidráulico, por exemplo, área de serviço e cozinha, sanitários, etc. (figura 110).



Figura 110 – Distribuição de shafts em um apartamento. Disponível em: <http://ew7.com.br/>
Acesso: 5 mar. 2016.

Os shafts permitem que as instalações permaneçam independentes da estrutura e das vedações da edificação. Carvalho Júnior (2015) sugere que as tubulações sejam fixadas ou posicionadas por meio de anéis, braçadeiras ou outras peças que possibilitem a movimentação e manutenção.

Também existe a possibilidade de utilizar dutos ou canaletas horizontais para a distribuição das instalações nos ambientes, como, por exemplo, rodapés ocos que permitam a passagem de fiações (figura 111). Estes dutos devem ser dimensionados com sobras de espaços físico para permitir a inclusão de novos cabeios. Folz (2008) considera os atuais rodapés eletrificados como um tipo de solução que busca a flexibilidade das tomadas, que acabam por definir a posição de certos móveis, enrijecendo o layout.



Figura 111 – Rodapé que permite a passagem de fiações. Disponível em: <http://www.blogmara.com.br> Acesso: 5 mar. 2016.

Digiacom (2004) apresenta algumas estratégias flexíveis relacionadas às instalações: utilizar tubulações pex - tubulação de água e esgoto flexível; deixar passagens para cabos em todas as paredes; localizar interruptores e tomadas em pontos que não necessitem deslocamento caso haja criação de novas paredes; e usar estrategicamente a rede de instalações, concentrando-as ou espalhando-as. Próprio para a condução de água fria e quente, o sistema PEX - polietileno reticulado - possui a capacidade de fazer curvas, reduzindo, assim, a quantidade de conexões (figura 112). Strapasson (2011) considera válido mencionar a utilização de dutos e canaletas aparentes (figura 113), apesar de muitos usuários não aceitarem bem esta solução flexível devido à questão estética.



Figura 112 – Shaft que utiliza instalações do tipo PEX. Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br> Acesso: 17 fev. 2016.



Figura 113 – Utilização de dutos e canaletas aparentes. Disponível em: <http://www.ambientta.com.br> Acesso: 5 mar. 2016.

Existem algumas soluções relacionadas aos aparelhos hidrossanitários que, em conjunto com a utilização de divisórias leves, auxiliam na flexibilidade das edificações. Já estão sendo fabricadas louças suspensas, fixadas nas paredes, com saída de esgoto horizontal (figura 114). Desse modo, a tubulação corre internamente nas paredes. Carvalho Júnior (2015) salienta a importância de se deixar sempre uma distancia de 14 cm entre a saída de esgoto e a entrada de água, para evitar problemas. Outras dicas são a utilização de vaso sanitário com caixa acoplada, em vez da válvula de descarga que necessita de uma coluna de água com pressão; e escolha por torneira de mesa, em vez de torneira de parede, pela facilidade de relocação no móvel.

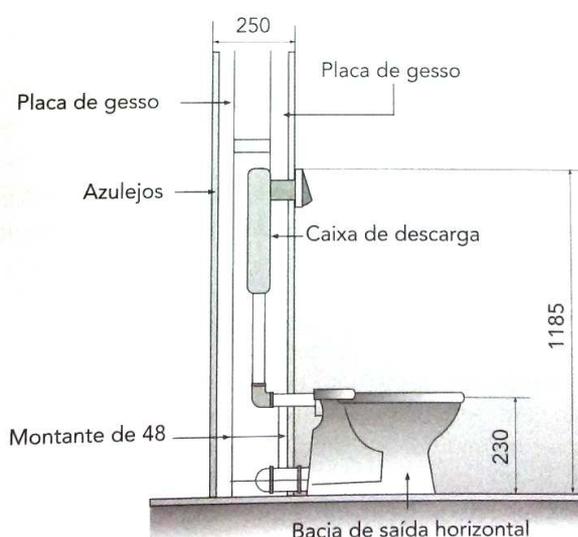


Figura 114 – Vaso sanitário com saída de esgoto horizontal. Fonte: Carvalho Júnior (2015).

No edifício Faeledhaven, em Copenhague, Dinamarca, um grande shaft foi projetado junto ao núcleo sanitário central (figura 115). Com isso, as demais instalações podem ramificar-se em qualquer direção, assegurando liberdade na distribuição dos ambientes.



Figura 115 – Utilização de shaft central no edifício residencial Faeledhaven, Copenhague, Dinamarca, 2006. Fonte: Ebner (2012) apud Jorge (2012).

2.6.9 Forro Rebaixado

A utilização do forro rebaixado permite a passagem das instalações e tubulações horizontalmente (figuras 116 e 117), bem como a fácil relocação das luminárias, possibilitando, assim, a flexibilidade em edificações. Carvalho Júnior (2015) considera que, bem como os shafts verticais, espaços livres para a passagem de tubulação no sentido horizontal facilitam a execução da obra e a manutenção das instalações. De acordo com Castro Neto (1994), estes tetos falsos permitem alojar de modo flexível as redes de canalização e cabos de diferentes instalações.

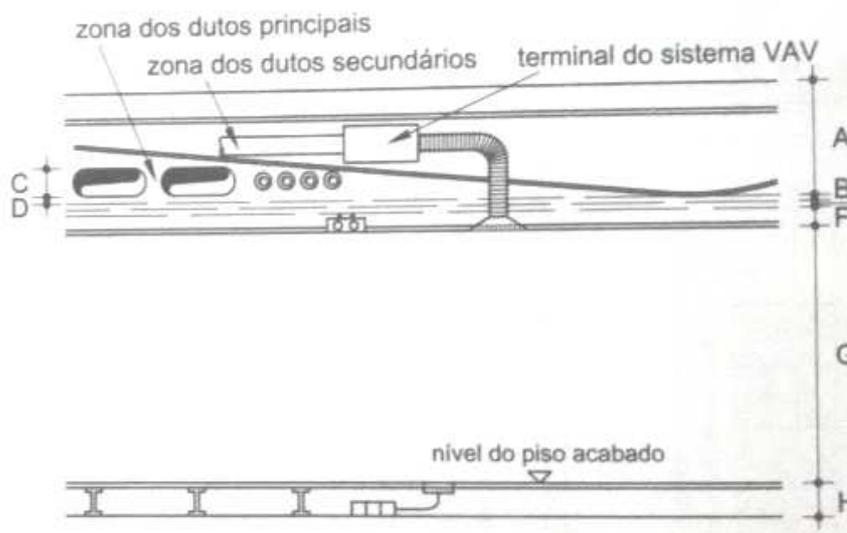


Figura 116 – Corte esquemático mostrando o forro rebaixado e a passagem de instalações horizontalmente. Fonte: Littlefield (2011).



Figura 117 – Instalações elétricas executadas em cima do forro. Disponível em: <http://www.guiadomarceneiro.com> Acesso: 17 fev. 2016.

O forro rebaixado pode ser executado em placas de gesso comum ancoradas com arame recozido, gesso acartonado fixado em estrutura metálica (figura 118), dentre outros materiais como PVC, madeira, isopor, etc. Para assegurar a flexibilidade, estes rebaixos devem possuir um vão livre de no mínimo 20cm. Forros removíveis são ideais pelo fato de que proporcionam um acesso prático às instalações ocultas (figura 119).



Figura 118 – Execução do gesso acartonado fixado em estrutura metálica. Disponível em: <http://www.divisoriaemcuritiba.ind.br> Acesso: 17 fev. 2016.

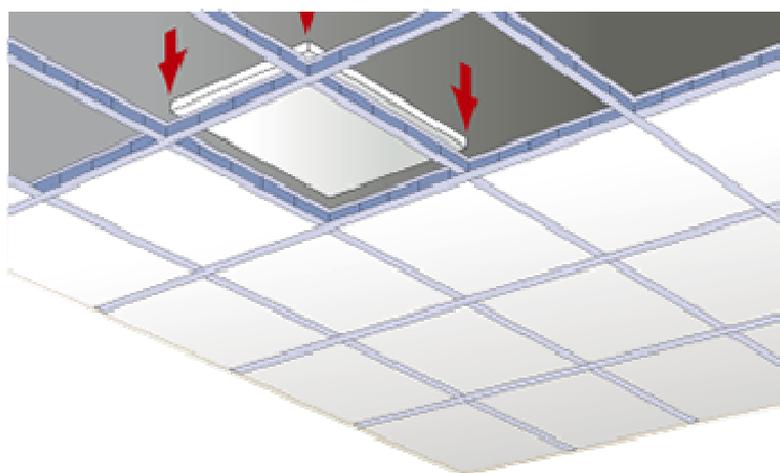


Figura 119 – Forro removível. Disponível em: <http://www.gypsum.com.br> Acesso: 05 mar. 2016.

2.6.10 Piso Elevado

Também chamado de piso flutuante, o piso elevado é comumente utilizado em prédio de escritórios. O vão entre o contrapiso e o piso elevado permite a passagem de instalações (figura 120), tubulações, e até mesmo de sistema de ar condicionado insuflado. A intenção desta estratégia para a flexibilidade é que seja possível o acesso às redes de infraestrutura de qualquer parte da moradia, podendo assim remodelar facilmente os ambientes. Finkelstein (2009) defende a utilização do piso elevado “para que as redes de infraestrutura possam percorrer toda área da moradia, podendo abrigar em qualquer localização todas as atividades”.



Figura 120 – Instalações sob o piso elevado. Disponível em: <http://attsantos.com.br> Acesso: 05 mar. 2016.

Castro Neto (1994) afirma que os falsos solos elevados permitem abrigar, de maneira flexível, as redes de canalizações e cabeamentos diversos, facilitando as conexões e o acesso para reparos ou mudanças (figura 121). Finkelstein (2009) considera que o piso elevado ainda possui um vasto campo a percorrer na arquitetura residencial, sendo que, com o desenvolvimento de tecnologias de instalações, será o elemento que realmente trará flexibilidade às edificações.



Figura 121 – Remoção de uma placa do piso para acesso às instalações. Disponível em: <http://www.ferpisoselevados.com.br> Acesso: 05 mar. 2016.

Geralmente o piso elevado é composto por suportes telescópicos de altura variável e ajustável, que mantêm a superfície externa nivelada mesmo que haja desníveis no contrapiso. Estes suportes são apoiados sobre a laje protegida mecanicamente e impermeabilizada, em cima dos quais as placas do piso são instaladas (figuras 122 e 123). Há vários tipos de revestimentos, como os laminados melamínicos, pisos vinílicos, emborrachados, carpetes e até mesmo pedras.



Figura 122 – Instalação de piso elevado. Disponível em: <http://www.ferpisoelevados.com.br>
Acesso: 05 mar. 2016.

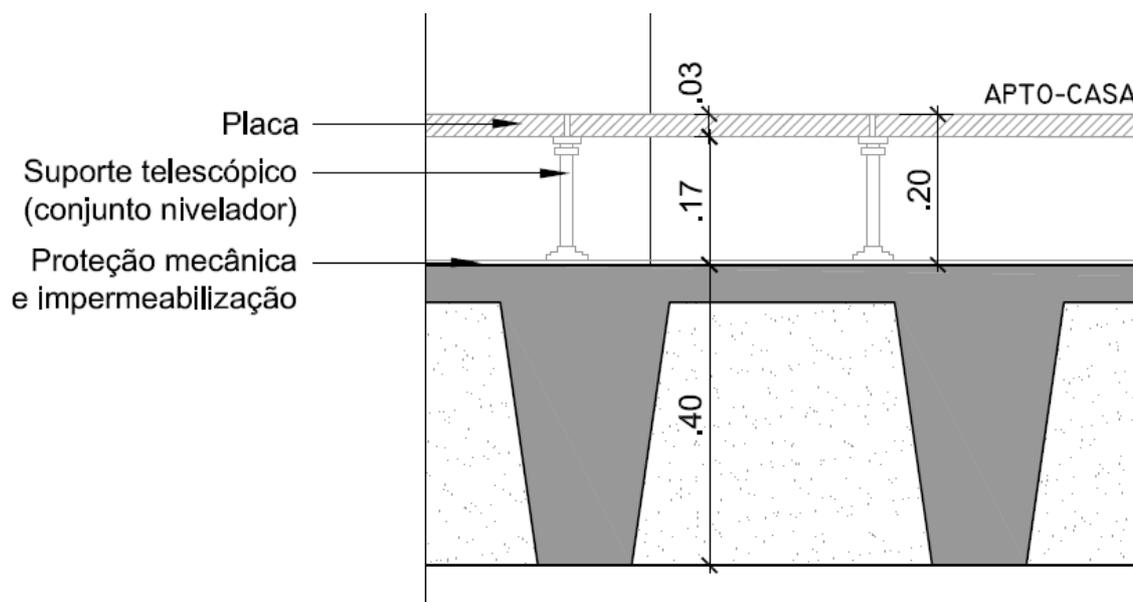


Figura 123 – Detalhamento de piso elevado. Fonte: Elaborado pelo autor.

O Edifício NEXT-21 (figura 124), projetado, no ano de 1994, por Yositika Utida, em Osaka, Japão, possui piso de tatame aquecido (figura 125). Cada rede de infraestrutura tem acessos fáceis para trocas ou manutenção.



Figura 124 - Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Disponível em: <http://www.fangchan.com> Acesso: 05 mar. 2016.



Figura 125 – Piso elevado do Edifício NEXT-21, projetado por Yositika Utida, Osaka, Japão. Fonte: Finkelstein (2009).

3 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa deste trabalho teve como referência uma revisão bibliográfica para um melhor entendimento do assunto, através da leitura de obras relativas ao tema. Primeiramente, foram selecionadas bibliografias básicas relevantes e atuais ligadas diretamente ao tema, as quais serviram como base para a formulação do trabalho. Em segundo momento, foram escolhidas bibliografias complementares, também atuais, para dar apoio à pesquisa, seguidas de outras bibliografias.

As diretrizes de projeto foram elaboradas com referência nas “cinco camadas” de Leupen (2006), nas “camadas independente”s de Stewart Brand (1994) e nos “elementos facilitadores” de Finkelstein (2009) e Strapasson (2011), já demonstrados anteriormente. Estas diretrizes propostas foram divididas nos seguintes itens: estrutura independente, modulação estrutural, planta livre, divisórias internas leves, divisórias móveis, fachada livre, núcleos de serviços, shafts de instalações, forro rebaixado e piso elevado. Para ilustrar e demonstrar certos elementos que promovem a flexibilidade foram buscados exemplos da sua utilização em edificações.

Com a finalidade de expor a aplicação prática da flexibilidade em edificações residenciais, foram selecionados cinco estudos de caso oferecidos no mercado imobiliário (tabela 6). Para a escolha das edificações a serem analisadas, foram delimitados os seguintes critérios:

- Setor privado do mercado imobiliário brasileiro, que oferece as maiores oportunidades de atuação profissional;
- Edifícios habitacionais multifamiliares verticais, que apresentam uma maior complexidade de flexibilização do que as habitações unifamiliares;
- Oferta de total flexibilidade de layout em suas unidades;
- Padrão de classe média-alta, que dispõe de técnicas construtivas diferenciadas e padrão superior de acabamentos;
- Localização nas cidades de São Paulo e Porto Alegre, onde se percebe uma maior aplicação da flexibilidade;

- Fácil acesso a informações sobre as edificações, como desenhos técnicos e imagens, obtidos em sites de divulgação dos empreendimentos, bem como em trabalhos científicos relacionados ao tema.

Para identificar as edificações oferecidas pelo mercado imobiliário que se enquadram nesta delimitação de estudo, foi utilizada como fonte de dados a publicidade dos empreendimentos, através de sites de construtoras e de imobiliárias, bem como reportagens de revistas da área de arquitetura e construção civil. As edificações escolhidas tiveram sua construção concluída entre os anos de 2008 e 2011.

| Edificação | Localização | Projeto | Ano | Imagem |
|-----------------------|--------------------|--|------------|--|
| Edifício 4x4 | São Paulo | Gui Mattos | 2008 |  |
| Edifício Fidalga 772 | São Paulo | Andrade Morettin Arquitetos Associados | 2011 |  |
| Edifício Simpatia | São Paulo | Grupo SP | 2011 |  |
| Edifício Ourânia | São Paulo | Gui Mattos | 2009 |  |
| Edifício Amélia Teles | Porto Alegre | Márcio Carvalho e Ricardo Ruschel | 2011 |  |

Tabela 6 – Quadro síntese das edificações selecionadas. Fonte: Elaborado pelo autor.

As análises dos casos foram feitas através das plantas de implantação, plantas baixas de todos os pavimentos, cortes, croquis, imagens externas e internas da edificação, imagens internas de apartamentos já ocupados, folders de publicidade e textos informativos, conseguidos em revistas e sites da área de arquitetura e construção civil, sites das construtoras, sites das imobiliárias que atuaram na venda e site das equipes responsáveis pelo projeto. Como critérios de análise das edificações, foram considerados:

- Identificação das estratégias construtivas adotadas que promovem a flexibilidade, tendo como base as diretrizes de projeto propostas no presente trabalho;
- Identificação dos tipos de flexibilidade existentes conceituados por autores estudados na revisão bibliográfica:
 - Quanto à forma de flexibilidade arquitetônica para as edificações residenciais, expostas por Brandão e Heineck (1997);
 - Quanto ao fator de flexibilidade em projetos, definidos por Finkelstein (2009);
 - Quanto aos grupos que separam as formas de flexibilidade apresentados por Brandão e Heineck (1997);
 - Quanto às formas de aplicação da flexibilidade, apontadas por Brandão e Heineck (2007).

Para o fechamento da síntese dos resultados das análises das edificações selecionadas, foram elaboradas tabelas com relação às estratégias flexíveis adotadas (tabela 7), às formas de flexibilidade arquitetônica (tabela 8), ao fator de flexibilidade em projetos (tabela 9), aos grupos que separam as formas de flexibilidade (tabela 10) e às formas de aplicação da flexibilidade (tabela 11). Para o preenchimento das informações nas tabelas, foi utilizado o termo “NÃO” caso não tenha sido encontrado este item na edificação em questão, e o termo “SIM” caso este item tenha sido encontrado na edificação analisada, seguido de informações adicionais ou seleção das subdivisões, através de numeração.

| Estratégias construtivas adotadas | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|--|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Estrutura Independente | | | | | |
| Modulação Estrutural | | | | | |
| Planta Livre | | | | | |
| Divisórias Internas Leves | | | | | |
| Divisórias Móveis | | | | | |
| Fachada Livre | | | | | |
| Núcleo de Serviços | | | | | |
| Shafts de Instalações | | | | | |
| Forro Rebaixado | | | | | |
| Piso Elevado | | | | | |

Tabela 7 – Quadro síntese das estratégias construtivas adotadas pelas edificações analisadas. Fonte: Elaborado pelo autor.

| Formas de flexibilidade arquitetônica Brandão e Heineck (1997) | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|--|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Flexibilidade inicial: Variedade de opções na fase de construção | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>Flexibilidade contínua: Se dá ao longo da vida útil da habitação.</p> | | | | | |
| <p>Flexibilidade permitida (personalização): Oferta de apenas uma opção que pode ser modificada conforme pedidos viáveis</p> | | | | | |
| <p>Flexibilidade planejada: Na etapa de projeto, são oferecidas mais de uma opção de imóvel ao cliente, no ato da compra</p> | | | | | |

Tabela 8 - Quadro síntese das análises quanto às formas de flexibilidade arquitetônica.
Fonte: Elaborado pelo autor.

| Fator de flexibilidade em projetos Finkelstein (2009) | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|---|-----------------|----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------|
| <p>Flexibilidade de forma intrínseca: Projetados para uma arquitetura neutra: 1. Espaços neutros 2. Flexibilidade inicial, várias alternativas de plantas para escolha</p> | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>Flexibilidade de forma projetada:</p> <p>Oferecem opções para a flexibilidade:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Várias possibilidades de layouts 2. Mudanças ao longo do dia/noite 3. Projetos inacabados 4. Projetos expansíveis 5. Possibilidade de subdividir/integrar espaços | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|

Tabela 9 - Quadro síntese das análises quanto ao fator de flexibilidade em projetos. Fonte: Elaborado pelo autor.

| <p>Grupos que separam as formas de flexibilidade Brandão e Heineck (1997)</p> | <p>Edifício 4x4</p> | <p>Edifício Fidalga 772</p> | <p>Edifício Simpatia</p> | <p>Edifício Ourânia</p> | <p>Edifício Amélia Teles</p> |
|--|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <p>Grupo 1: Empreendimento com vários apartamentos-tipo Oferta de várias plantas diferentes</p> | | | | | |
| <p>Grupo 2: Oferta de vários layouts para o mesmo apartamento-tipo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação de alternativas 2. Apresentação de vários layouts possíveis 3. Fixação das áreas molhadas, deixando o restante do imóvel livre para distribuições internas | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>Grupo 3: Completa liberdade para definição do layout interno É fornecido apenas o perímetro da edificação, o cliente define o layout</p> | | | | | |
| <p>Grupo 4: Junção ou desmembramento de apartamentos contíguos: 1. No mesmo pavimento, lado a lado 2. Em pavimentos diferentes, como duplex</p> | | | | | |

Tabela 10 - Quadro síntese das análises quanto aos grupos que separam as formas de flexibilidade. Fonte: Elaborado pelo autor.

| <p>Formas de aplicação da flexibilidade Brandão e Heineck (2007)</p> | <p>Edifício 4x4</p> | <p>Edifício Fidalga 772</p> | <p>Edifício Simpatia</p> | <p>Edifício Ourânia</p> | <p>Edifício Amélia Teles</p> |
|---|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <p>Diversidade tipológica: Se explora apenas a variabilidade, sem possibilidade de modificação</p> | | | | | |
| <p>Flexibilidade propriamente dita: Pode-se gerar mais de um arranjo, obtendo variabilidade por meio de construção</p> | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>Adaptabilidade: Pode-se obter a alternância ou a sobreposição de funções nos ambientes, sem construção</p> | | | | | |
| <p>Ampliabilidade: A habitação pode ser ampliada externamente, ou mesmo internamente</p> | | | | | |
| <p>Junção/ desmembramento: A habitação pode ser dividida em duas, ou duas edificações podem ser agrupadas, formando uma só</p> | | | | | |

Tabela 11 - Quadro síntese das análises quanto às formas de aplicação da flexibilidade.
Fonte: Elaborado pelo autor.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Análises dos Estudos de Caso

Para alcançar o seu objetivo principal de identificar diretrizes de projeto que promovam a flexibilidade em edificações residenciais e analisar a sua aplicação no mercado imobiliário, este trabalho selecionou cinco edificações residenciais flexíveis de classe média-alta que estão sendo oferecidas no mercado imobiliário de São Paulo e Porto Alegre (tabela 6), analisando-as quanto às estratégias flexíveis utilizadas e quanto aos tipos de flexibilidade existentes.

4.1.1 Edifício 4x4

Ficha Técnica:

Projeto Arquitetônico: Gui Mattos

Incorporação: Idea! Zarvos e Pombeva

Localização: Rua Cristiano Viana, 1211, Bairro Vila Madalena, São Paulo/SP

Área do terreno: 1.063 m²

Área construída: 4.010 m²

Ano do projeto: 2006/2007

Conclusão da obra: 2008

Situado em um bairro residencial, o edifício 4x4 (figura 126) está inserido em um terreno irregular que possui um aclave de dez metros. A topografia do lote foi aproveitada para a criação dos estacionamentos, estes abertos, envolvidos por jardins. A implantação da edificação favorece todas as unidades, as quais têm pelo menos uma face voltada para o norte.



Figura 126 – Edifício 4x4. Disponível em: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

A edificação é composta por cinco tipos diferentes de apartamento, distribuídas em nove pavimentos. São no total 20 unidades, de 63,50m² a 552m², sendo apartamento-casa no térreo, apartamento simples, apartamento duplex e apartamento de cobertura. Cada pavimento possui três unidades distintas, organizadas em formato de U, com dois apartamentos maiores nas extremidades, e um apartamento central menor, porém com pé-direito duplo (figura 127 e 128).



Figura 127 – Edifício 4x4. Planta baixa pavimento tipo. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

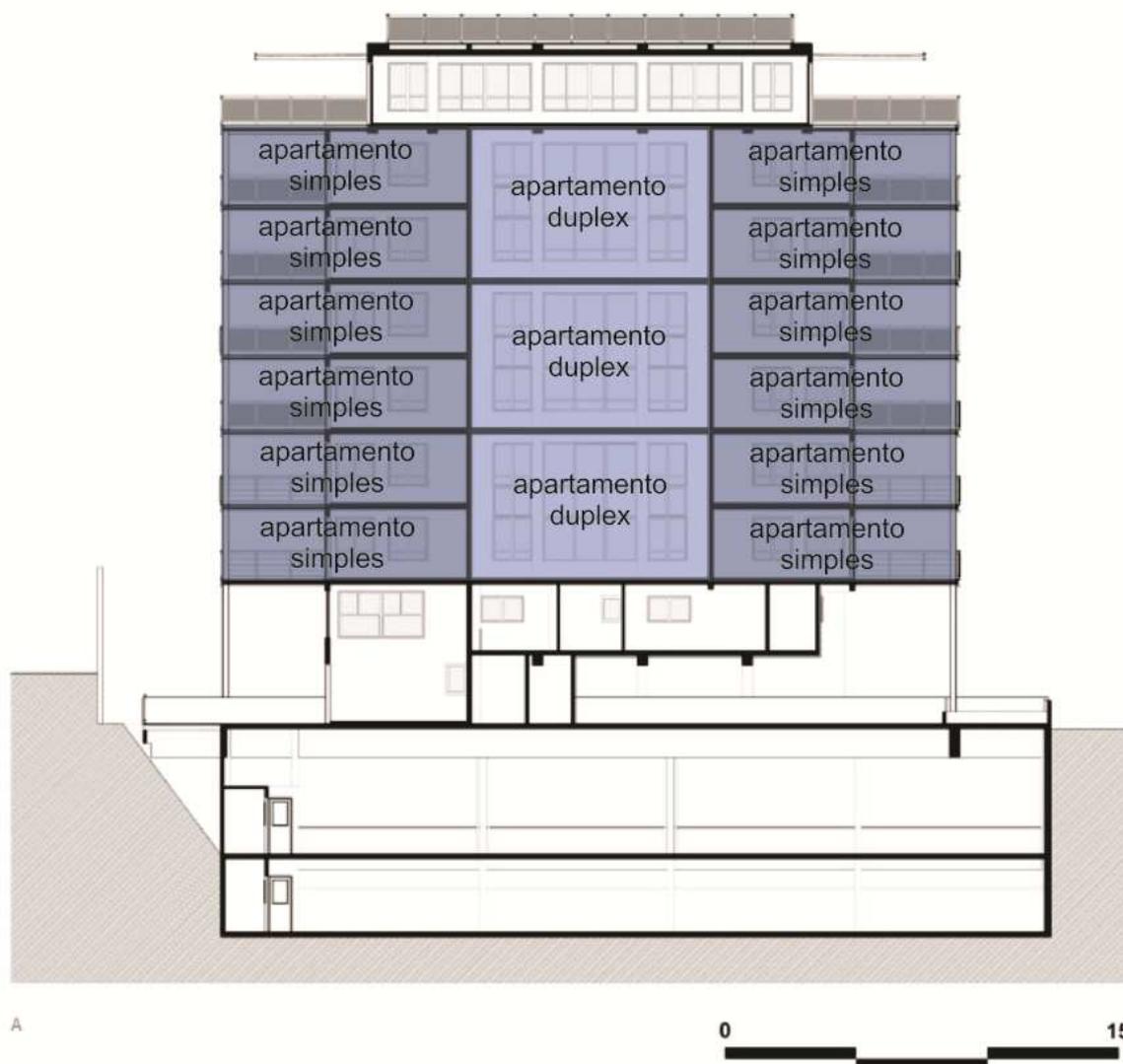


Figura 128 – Edifício 4x4. Corte longitudinal. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Aplicação da flexibilidade:

O nome do edifício faz alusão à modulação estrutural através da qual ele está organizado, em módulos de quatro em quatro metros (figura 129). Esta modulação propicia uma arquitetura neutra, que auxilia na regularidade estrutural, bem como a melhor disponibilidade de arranjos espaciais.

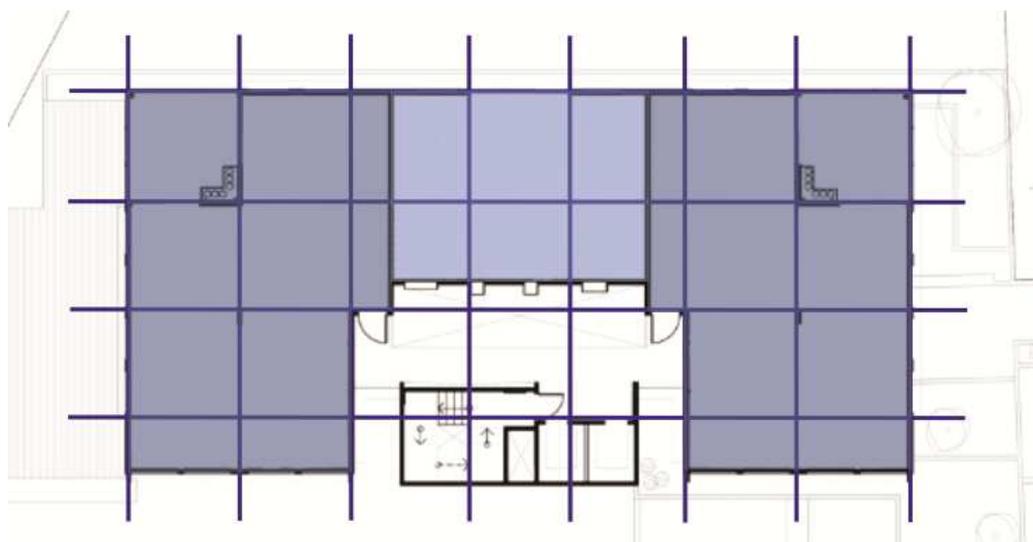


Figura 129 - Edifício 4x4. Planta baixa com esquema de modulação estrutural. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

O projeto estrutural segue uma estrutura independente composta por lajes alveolares e pilares estrategicamente posicionados. As lajes nervuradas de todos os pavimentos proporcionam uma redução no peso próprio e permitem uma maior flexibilidade aos apartamentos (figura 130). A altura total destas lajes é de 20 cm, exceto nos terraços, que possuem laje maciça de 10 cm apoiada em estrutura metálica. Os pilares são todos de concreto e distribuem-se na periferia da edificação, havendo apenas um pilar central nos apartamentos maiores (figura 131).

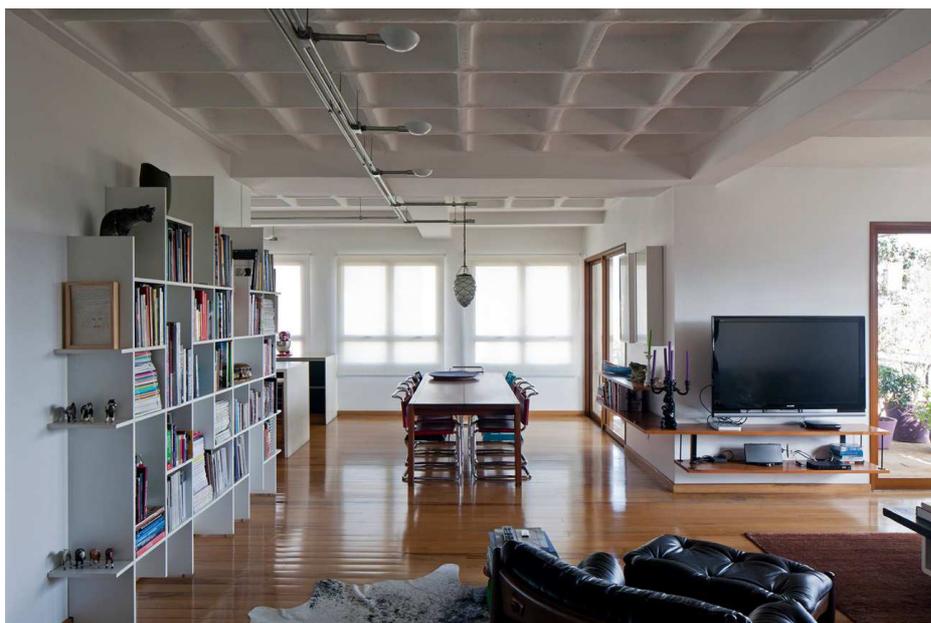


Figura 130 – Edifício 4x4. Imagem interna de um apartamento com as lajes nervuradas aparentes. Disponível em: <http://www.idealzarvos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

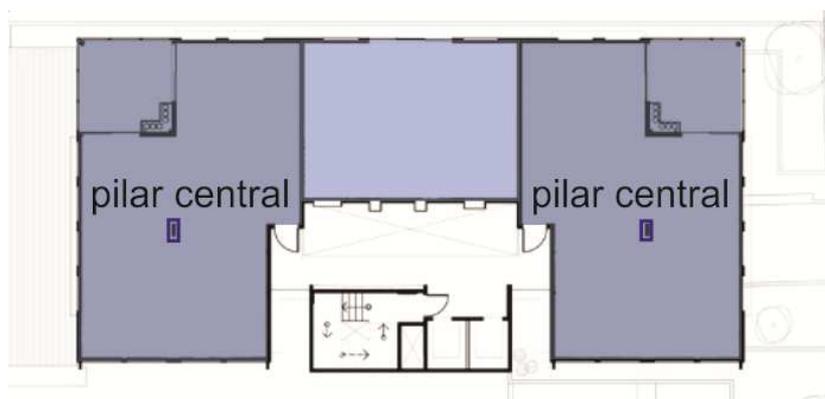


Figura 131 - Edifício 4x4. Planta baixa com a localização dos pilares centrais. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Os apartamentos centrais do tipo duplex foram idealizados com o pé-direito duplo, resgatando o conceito de loft americano. Entretanto, esta altura de pé-direito também admite a possibilidade de dividir o apartamento verticalmente, através da construção de uma laje em estrutura metálica com fechamento do piso em madeira (figura 132).



Figura 132 – Edifício 4x4. Imagem interna de um apartamento duplex dividido verticalmente. Disponível em: <http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

As unidades foram concebidas como plantas livres, contudo foram apresentados aos futuros usuários mais de dez tipos de distribuição possíveis nos espaços propostos. As divisórias internas poderão ser feitas em gesso acartonado ou por meio de divisórias móveis, possibilitando vários layouts (figuras 133 e 134).



Figura 133 – Edifício 4x4. Opção de layout interno do apartamento duplex. Disponível em: <http://123i.uol.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.



Figura 134 - Edifício 4x4. Opção de layout interno do apartamento simples. Disponível em: <http://123i.uol.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

O vazio central (figura 135) que passa por todos os pavimentos permite a disposição de aberturas para ventilação e iluminação nos apartamentos duplex, que possuem somente uma face externa, possibilitando, assim, que os espaços internos possam ser distribuídos livremente na planta livre. Para garantir privacidade nessas aberturas, foram criados nichos externos em madeira contornando os vãos das esquadrias.

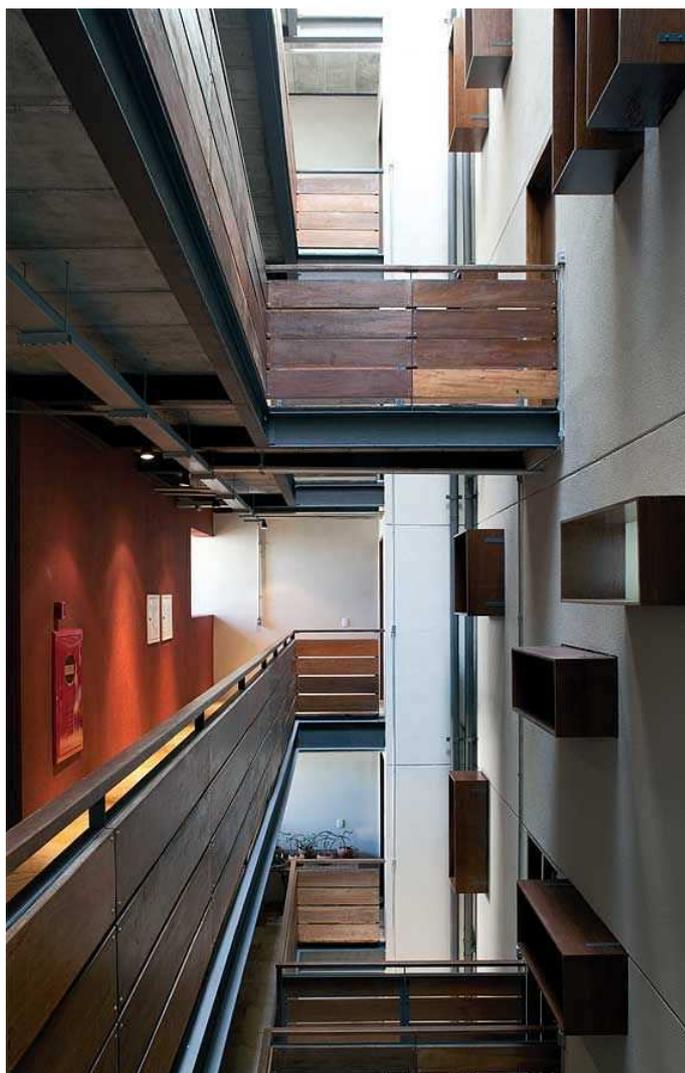


Figura 135 – Edifício 4x4. Vazio central. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

A solução encontrada pelo arquiteto para a criação de fachadas livres foi a igualdade formal de grande parte dos caixilhos, distribuídos de maneira modulada (figura 136). O projeto de caixilharia foi feito de modo que um único desenho de caixilho basculante atendesse a qualquer ambiente interno, ampliando, assim, a possibilidade de distribuição destes.



Figura 136 - Edifício 4x4. Fachada frontal. Disponível em: <http://www.idealzarvos.com.br>
Acesso: 08 nov. 2016.

A circulação vertical, composta de elevadores e escada, se concentra em um único núcleo, liberando, desse modo, o restante do espaço dos pavimentos para a localização dos apartamentos. Este núcleo de serviços foi posicionado na face sul da edificação, o que permitiu arranjar os apartamentos com suas faces voltadas para posições mais favoráveis (figura 137).



Figura 137 - Edifício 4x4. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Os apartamentos menores centrais possuem uma única prumada de esgoto, localizada na face voltada para o vazio central (figura 140). Portanto, as áreas molhadas desta unidade precisam estar alocadas nesta posição.

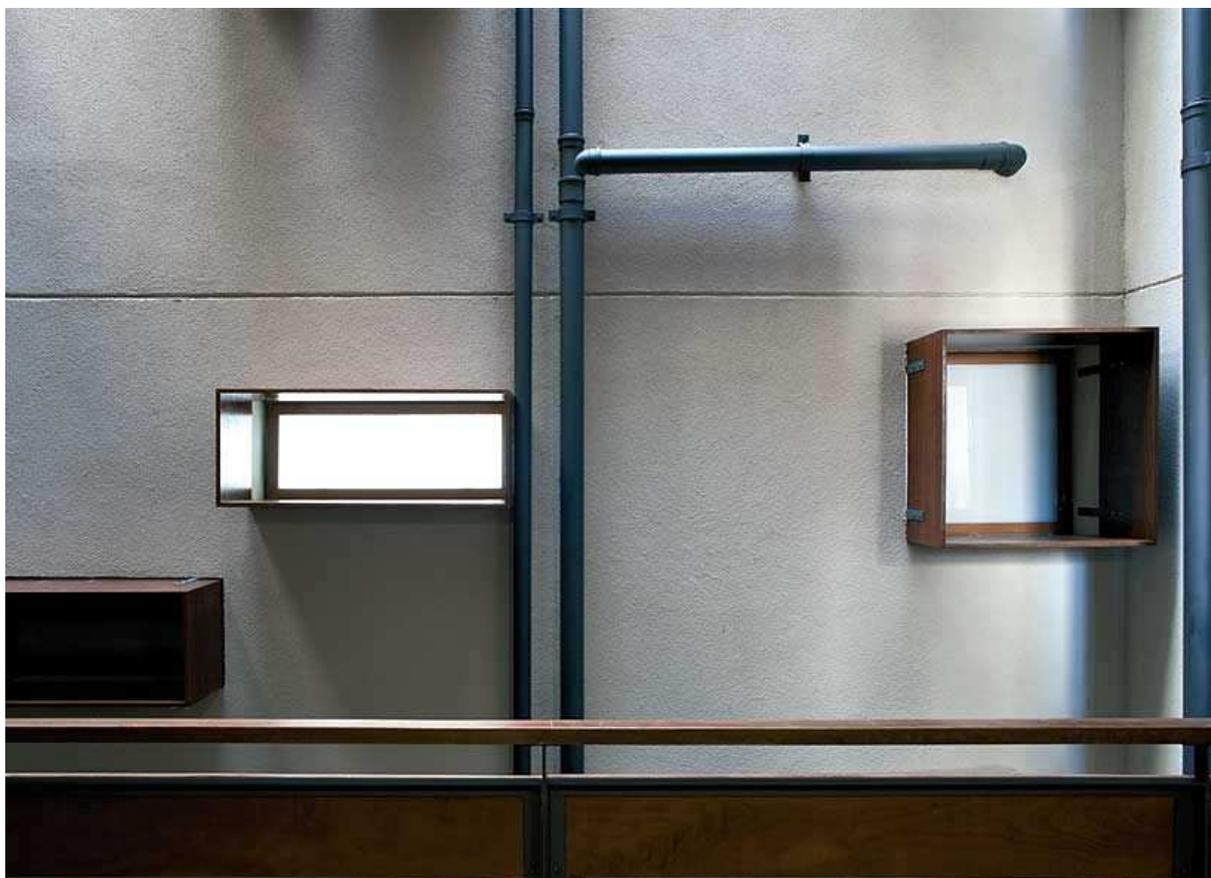


Figura 138 – Edifício 4x4. Prumada de esgoto do apartamento duplex. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Já os apartamentos das extremidades dispõem de múltiplas prumadas de esgoto, possibilitando, assim, a livre escolha da localização das áreas molhadas. A distribuição das prumadas de esgoto em locais estratégicos permite o remanejamento dos banheiros, cozinha e área de serviço de uma maneira flexível (figura 139). As tubulações de esgoto do apartamento seguem horizontalmente sobre o piso, em enchimento, ou do lado externo da edificação até encontrar uma prumada (figura 140), evitando, desse modo, transtornos ao apartamento imediatamente inferior.

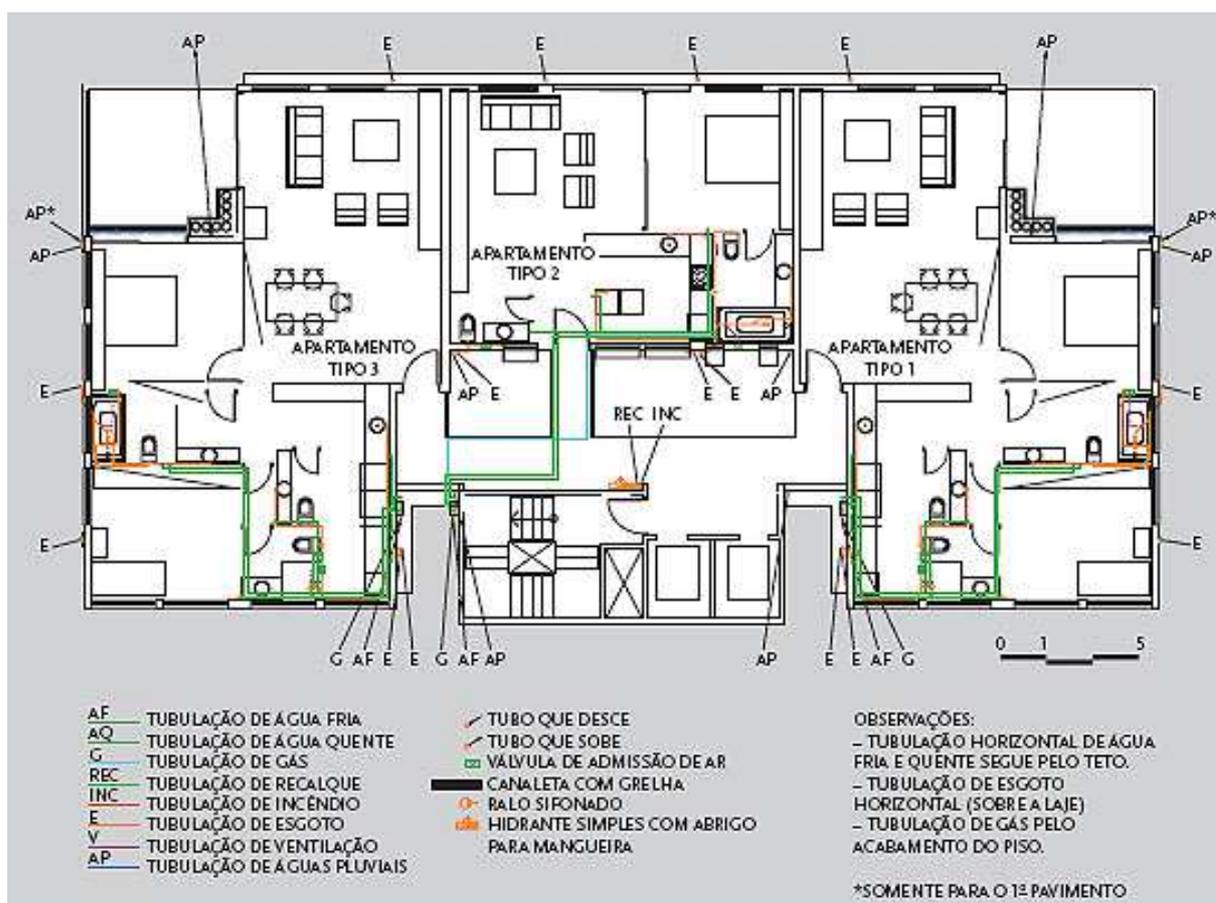


Figura 139 – Edifício 4x4. Esquema das instalações. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.



Figura 140 – Edifício 4x4. Tubulações sanitárias externas aparentes. Disponível em: <http://www.arrobacasa.com.br> Acesso: 05 maio 2017.

A grande rede hidrossanitária localizada na periferia externa da edificação acaba participando, também, do desenho da fachada. As tubulações descem aparentes até os pilotis do térreo que, juntamente com o metal e o concreto, confere uma característica fabril ao edifício (figura 141).



Figura 141 – Edifício 4x4. Fachada lateral. Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Por não haver tubulações hidrossanitárias do apartamento superior interferindo no teto do apartamento inferior, este pode permanecer sem forro rebaixado (figura 142). Desse modo, são utilizados dutos e canaletas elétricas aparentes. Caso queira-se esconder as tubulações elétricas por questão estética, bem como os alvéolos da laje e as vigas aparentes, pode-se utilizar forro rebaixado.



Figura 142 – Edifício 4x4. Imagem interna de um apartamento com tubulações elétricas aparentes sob a laje superior. Disponível em: <http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Quanto à forma de flexibilidade arquitetônica para edificações residenciais descritas por Brandão e Heineck (1997), esta edificação possui “flexibilidade inicial”, obtida pela variedade de opções na fase de construção, “flexibilidade contínua”, a qual se dá ao longo da vida útil da habitação, e “flexibilidade planejada”, que ocorre quando são oferecidas mais de uma opção de imóvel ao cliente na etapa de projeto. Quanto ao fator de flexibilidade exposto por Finkelstein (2009), o edifício em questão apresenta uma “flexibilidade de forma projetada”, pois oferece ao usuário várias possibilidades de layouts, através de um projeto inacabado que permite a subdivisão de espaços. Brandão e Heineck (1997) descrevem quatro grupos que separam as formas de flexibilidade oferecidas em apartamentos no país. O edifício 4x4 se enquadra no “grupo 2”, pois foram apresentados aos futuros moradores várias opções de layout para o mesmo apartamento-tipo, e no “grupo 3”, pois as unidades também proporcionam completa liberdade para definição do layout interno. Quanto às formas de aplicação apresentadas por Brandão e Heineck (2007), o 4x4 possui uma “flexibilidade propriamente dita”, pois pode gerar mais de um arranjo, conseguindo esta variabilidade através de sistemas construtivos, e possibilidade de “adaptabilidade”, obtida pela alternância ou sobreposição de funções nos ambientes.

4.1.2 Edifício Fidalga 772

Ficha Técnica:

Projeto Arquitetônico: Andrade Morettin Arquitetos Associados

Incorporação: Idea! Zarvos

Localização: Rua Fidalga, 772, Bairro Pinheiros, São Paulo/SP

Área do terreno: 860 m²

Área construída: 3.775 m²

Ano do projeto: 2007/2008

Conclusão da obra: 2011

Localizado na região central de São Paulo, o edifício Fidalga foi construído em um terreno com seis metros de desnível, e de formato irregular, estreito na frente e largo nos fundos. A solução encontrada pelos arquitetos foi um projeto em forma de L. A edificação tira o máximo proveito das vistas privilegiadas que o lugar oferece, através da utilização de painéis de vidro e da criação de varandas generosas para cada uma das unidades (figura 143).



Figura 143 – Edifício Fidalga 772. Disponível em: <http://www.idealzarvos.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

Os 12 apartamentos possuem áreas variadas entre 110 e 220 m², no formato duplex ou simples, que são dispostos a partir de um encaixe das peças em três dimensões (figura 144). Desse modo, não há um pavimento tipo, e sim vários pavimentos diferentes um do outro (figuras 145 a 152). Além de serem amplos espaços abertos flexíveis, ainda existe a possibilidade de integração entre conjuntos vizinhos, atendendo, assim, a vários perfis de moradores.

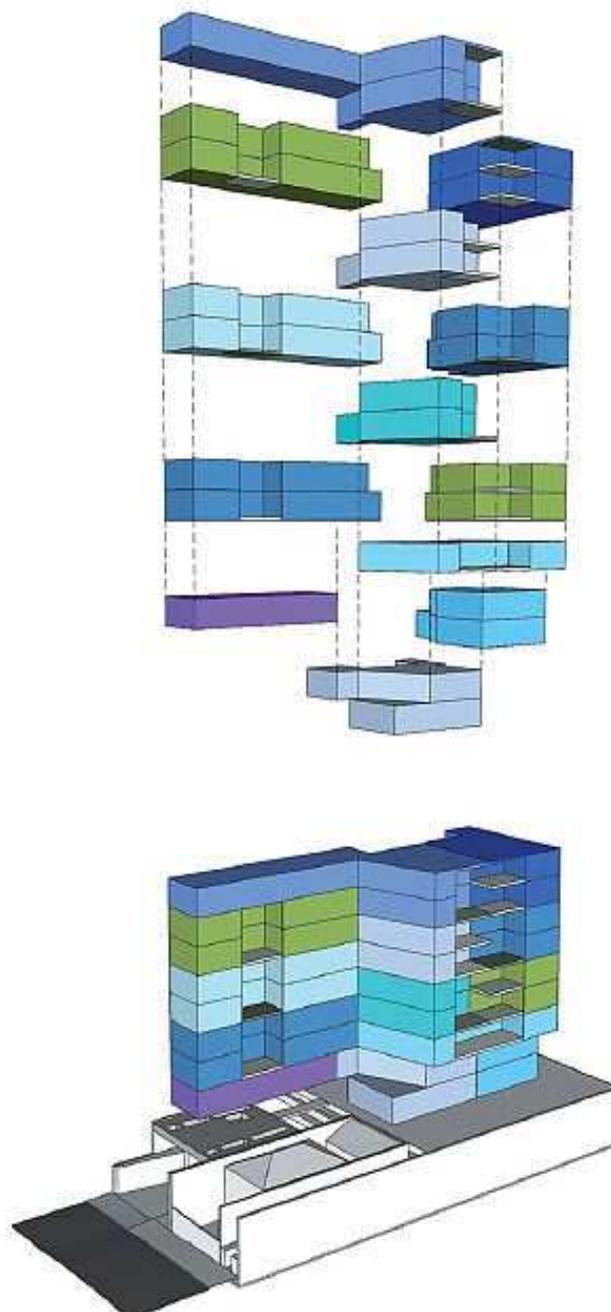


Figura 144 – Edifício Fidalga 772. Esquema das tipologias diferenciadas existentes.
Disponível em: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

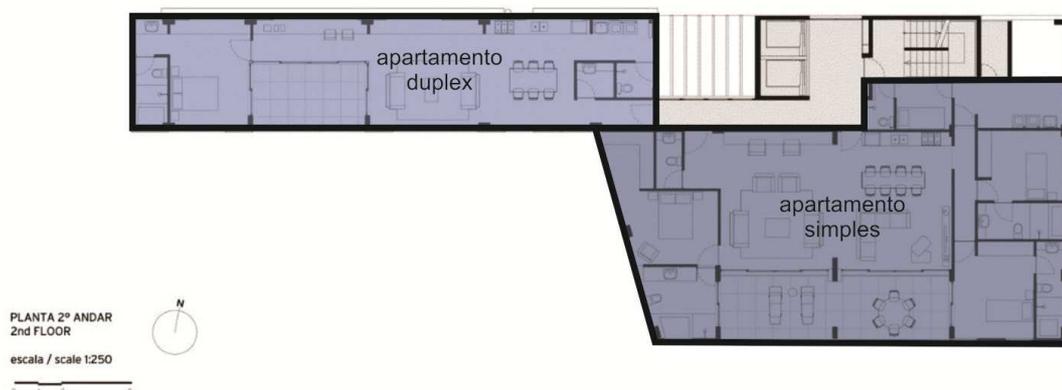


Figura 145 – Edifício Fidalga 772. Planta baixa 2º pavimento. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.



Figura 146 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 3º pavimento. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

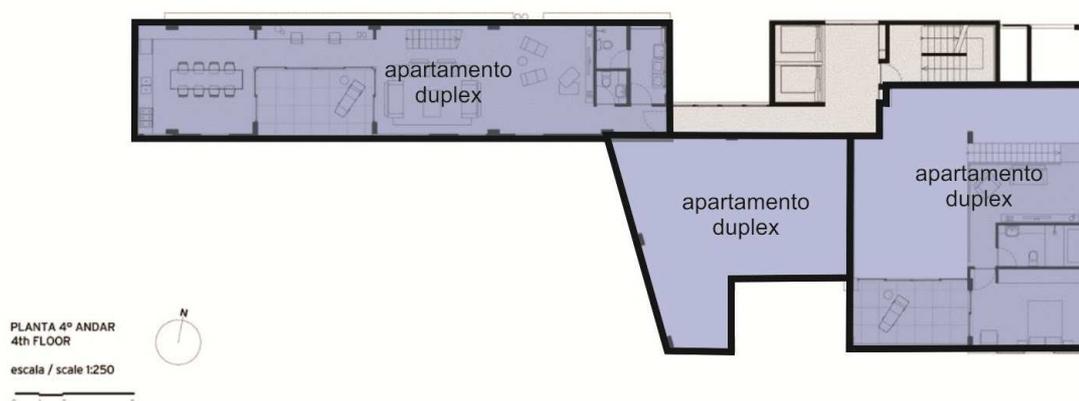


Figura 147 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 4º pavimento. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.



Figura 148 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 5º pavimento. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

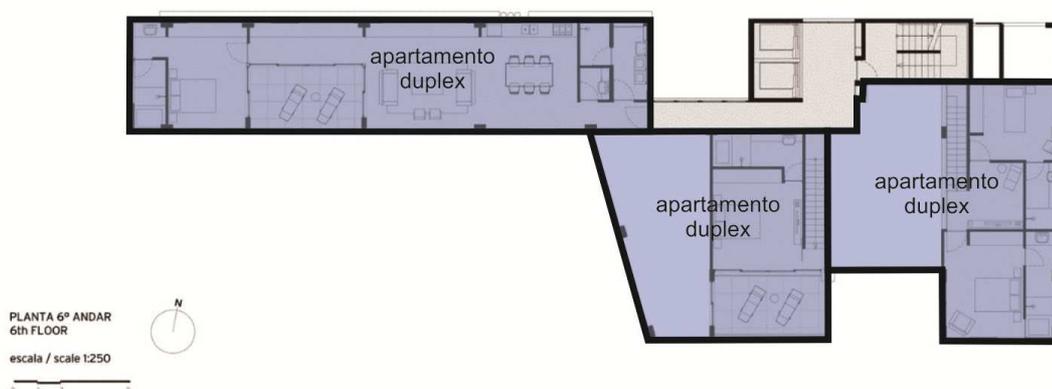


Figura 149 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 6º pavimento. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.



Figura 150 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 7º pavimento. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.



Figura 151 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa 8º pavimento. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

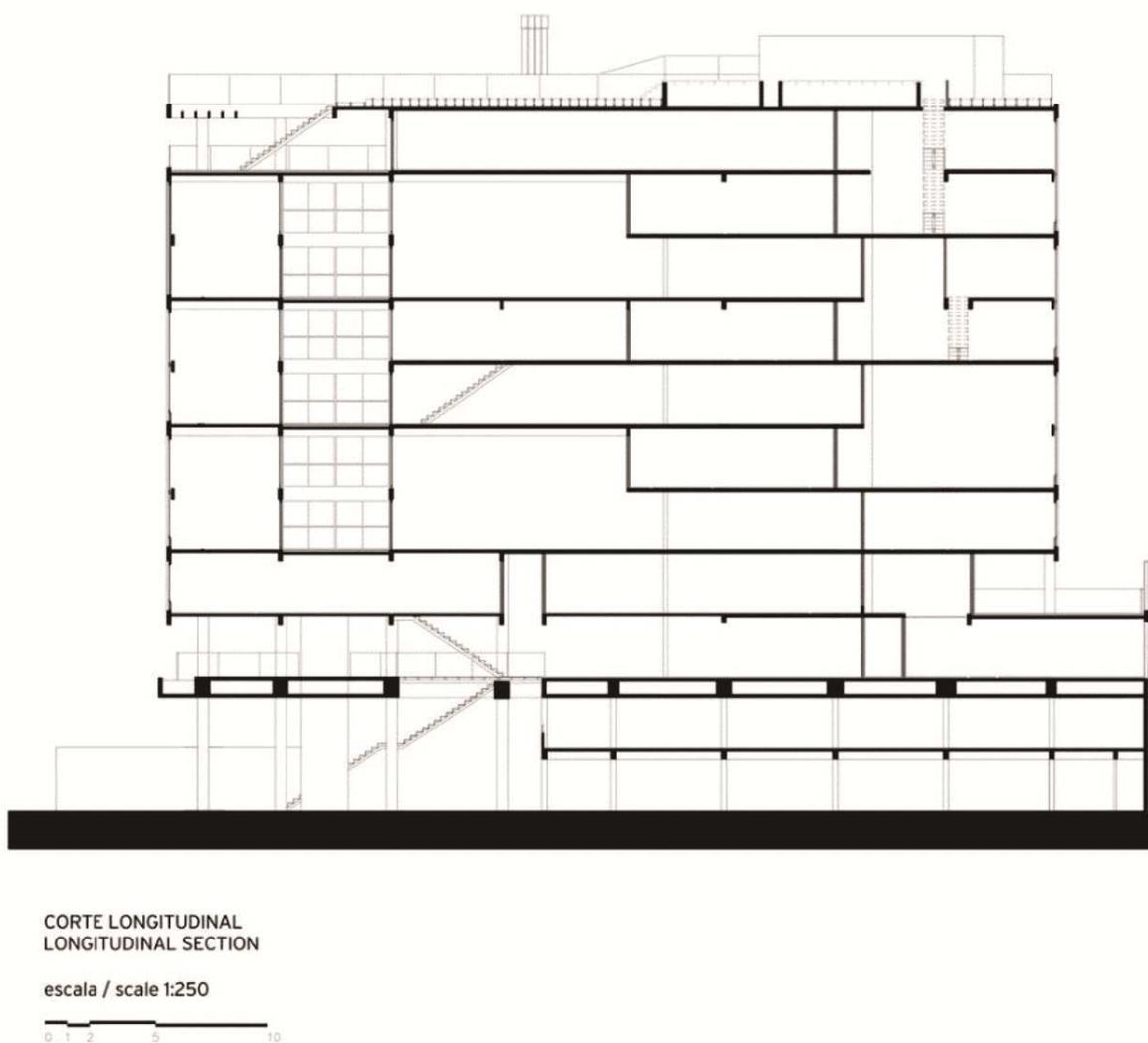


Figura 152 – Edifício Fidalga 772. Corte longitudinal. Disponível em: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Aplicação da flexibilidade:

Apesar de possuir um formato irregular, a edificação apresenta uma modulação estrutural planejada que auxiliou no arranjo das diversas tipologias de apartamentos (figura 153). A estrutura é independente, composta por lajes livres e ausência de pilares internos, possibilitando, assim, um espaço flexível sem obstáculos estruturais. Os pilares e vigas existentes são de concreto moldado in loco, e se inserem na modulação estrutural, em todos os pavimentos (figura 154 e 155).

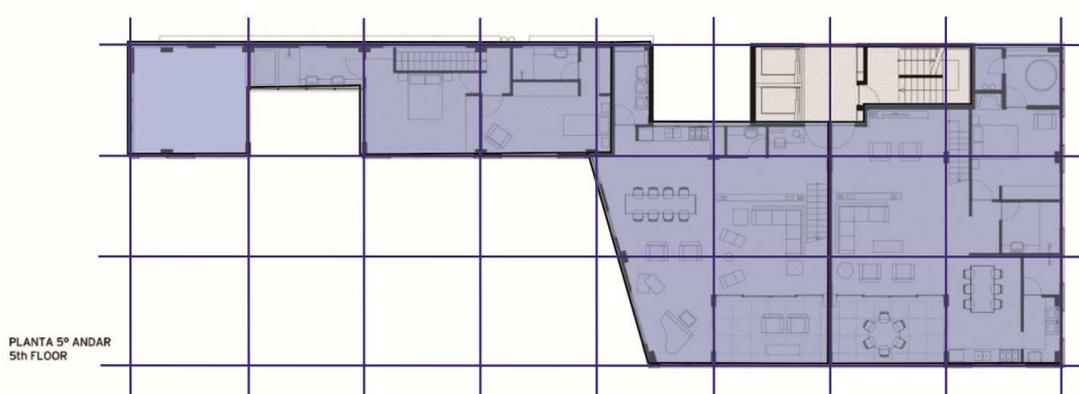


Figura 153 – Edifício Fidalga 772. Planta baixa com esquema de modulação estrutural. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

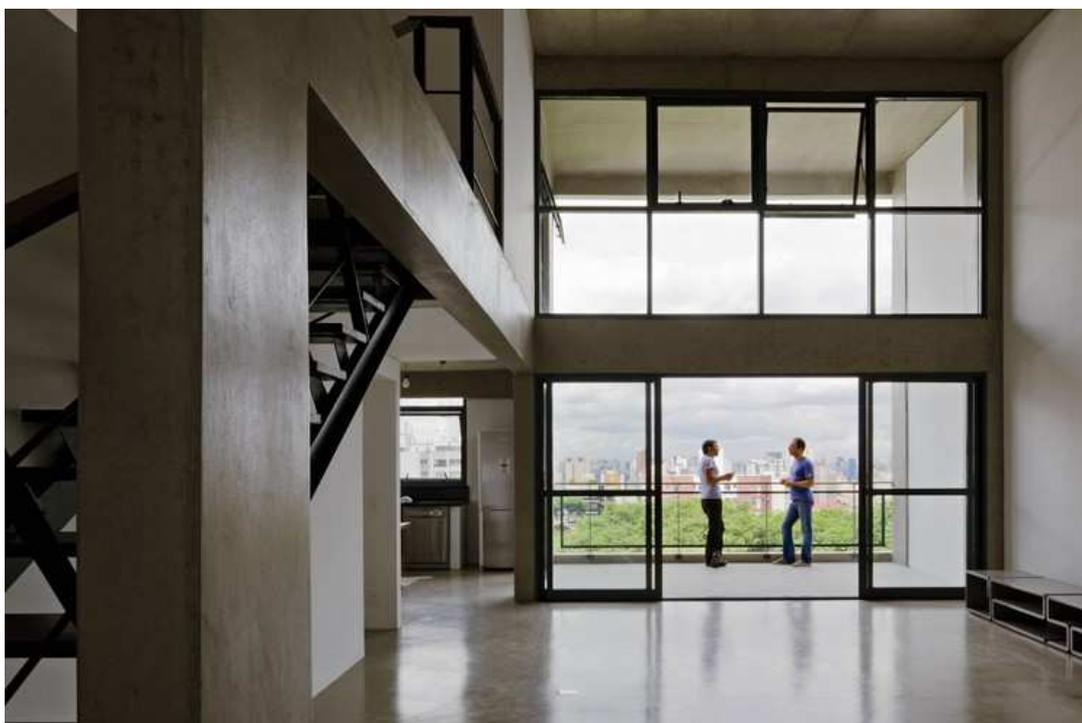


Figura 154 – Edifício Fidalga 772. Imagem interna com estrutura de concreto em um apartamento duplex. Disponível em: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

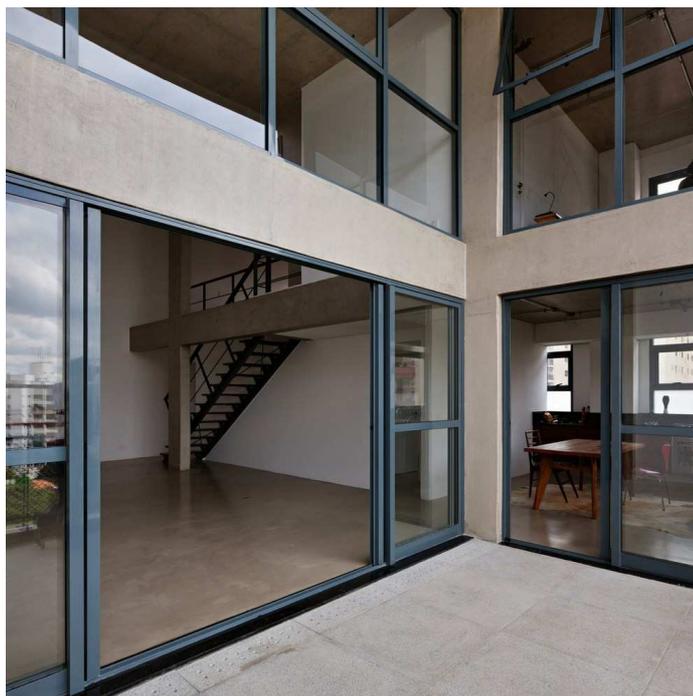


Figura 155 – Edifício Fidalga 772. Imagem de uma sacada com pé-direito duplo. Disponível em: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Os apartamentos duplex podem ser divididos verticalmente por meio de estrutura metálica com fechamento do piso em madeira (figura 156). Esta divisão pode ser feita em todo o apartamento ou em apenas uma parte dele, conforme a necessidade do morador.

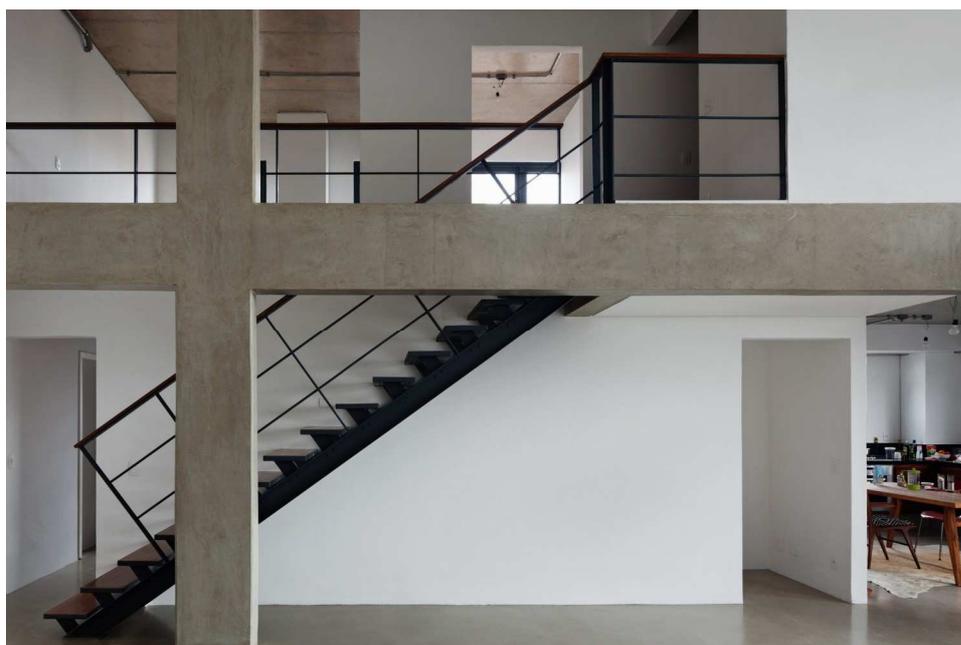


Figura 156 – Edifício Fidalga 772. Imagem interna de um apartamento duplex dividido horizontalmente. Disponível em: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

Os apartamentos, apesar de possuírem planta livre, foram apresentados com uma opção de layout sugestiva para cada unidade. A distribuição interna dos ambientes poderá ser feita através de divisórias leves em gesso acartonado ou divisórias móveis.

A fachada livre foi projetada para limitar ao mínimo possível a flexibilidade de disposição interna dos ambientes. Ela apresenta uma modulação composta pela livre alternância de áreas envidraçadas e áreas fechadas, unidas com as vigas de concreto aparentes, que manifestam a liberdade no uso dos espaços internos. Os painéis opacos são compostos de fórmica de alto desempenho HDF – High Density Fiberboard - e os planos abertos são formados por caixilhos modulares de alumínio, fixos na parte inferior e do tipo maxim-ar na parte superior (figura 157).



Figura 157 – Edifício Fidalga 772. Fachada livre com painéis opacos e caixilhos de alumínio e vidro . Disponível em: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

O núcleo de circulações, composto de escada e dois elevadores, foi estrategicamente posicionado para que todas as unidades tivessem acesso a ele (figura 158). A localização deste núcleo na face norte da edificação permitiu que os

apartamentos se voltassem para a face sul, a qual possui vista privilegiada para uma área verde.



Figura 158 - Edifício Fidalga 772. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br> Acesso: 08 nov. 2016.

A distribuição de serviços está concentrada em colunas no perímetro da edificação, compostas por múltiplas prumadas de abastecimento. A distribuição estratégica das prumadas de instalações prediais permite que todos os possíveis ambientes tenham acesso aos serviços hidráulicos e elétricos. Além disso, foi prevista uma infraestrutura necessária para a utilização dos recursos de automação e climatização.

As tubulações das instalações passam sob a laje superior de cada unidade, através de dutos e canaletas aparentes (figura 159). Porém, pode ser utilizado o forro rebaixado para esconder estas tubulações.



Figura 159 – Edifício Fidalga 772. Imagem interna de um apartamento com tubulações elétricas aparentes sob a laje superior. Disponível em: <http://www.leonardofinotti.com> Acesso: 06 dez. 2016.

Com relação à forma de flexibilidade arquitetônica para edificações residenciais expostas por Brandão e Heineck (1997), o edifício Fidalga 772 possui “flexibilidade inicial”, alcançada pela variedade de opções na fase de construção, “flexibilidade contínua”, a qual se dá ao longo da vida útil da habitação, e “flexibilidade planejada”, quando são oferecidas mais de uma opção de imóvel na etapa de projeto. Quanto ao fator de flexibilidade apresentado por Finkelstein (2009), a edificação apresenta uma “flexibilidade de forma intrínseca”, pois foi projetada para uma arquitetura neutra através da flexibilidade inicial obtida pelas várias alternativas de plantas para escolha, e “flexibilidade de forma projetada”, pois oferece ao usuário várias possibilidades de layouts, através de um projeto inacabado e expansível. O edifício se enquadra em três dos quatro grupos apresentados por Brandão e Heineck (1997), que separam as formas de flexibilidade oferecidas em apartamentos no país: no “grupo 1”, que ocorre quando um mesmo empreendimento oferece várias plantas diferentes; “no grupo 3”, quando apresenta completa liberdade para definição do layout interno; e no “grupo 4”, pela possibilidade de junção de apartamentos contíguos. Com relação às formas de aplicação da flexibilidade, expostas por Brandão e Heineck (2007), o edifício em estudo apresenta “flexibilidade propriamente dita”, pois pode gerar mais de um arranjo, obtendo variabilidade por meio de construção, possibilidade de “adaptabilidade”, conseguida pela alternância ou sobreposição de funções nos ambientes, e “junção/desmembramento”, pela possibilidade de agrupar duas unidades, formando uma só.

4.1.3 Edifício Simpatia

Ficha Técnica:

Projeto Arquitetônico: Grupo SP

Incorporação: Idea! Zarvos

Localização: Rua Simpatia, 236, Bairro Vila Madalena, São Paulo/SP

Área do terreno: 820 m²

Área construída: 3.000 m²

Ano do projeto: 2007

Conclusão da obra: 2011

O edifício Simpatia foi implantado em um terreno localizado em uma área residencial entre a rua Simpatia e a rua Medeiros de Albuquerque (figura 160). A topografia acidentada existente determinou a criação de dois blocos: um aéreo, que abriga as unidades habitacionais, e outro no declive do terreno, que recebe as áreas comuns, de serviços e o estacionamento.



Figura 160 – Edifício Simpatia. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

São oferecidas 11 unidades de apartamento tipo com áreas entre 95m² e 112m², seguindo duas tipologias organizadas em dois blocos opostos, bloco simpatia e bloco Medeiros, e ainda duas coberturas com 275m² e 316m² (figuras 161 a 163). Com conformações e vistas diferenciadas, todos os apartamentos oferecem múltiplas formas de ocupação, possibilitando se adaptar às necessidades de seus usuários.

Lado Simpatia



Lado Medeiros

Apartamentos de 95,65 m²



**Sugestão de planta com
quartão e tudo aberto**



**Sugestão de planta
com cozinha em ilha**



**Sugestão de planta
com 2 suítes**

Cobertura de 275,33 m²



**Sugestão de planta
com 3 suítes**

Apartamentos de 112,09 m²



**Sugestão de planta com
quartão e tudo aberto**



**Sugestão de planta
com quartão do outro lado
e tudo aberto**



**Sugestão de planta
com 2 suítes**

Cobertura de 316,45 m²



**Sugestão de planta
com 3 suítes**

Figura 161 – Edifício Simpatia. Informe publicitário para a venda. Disponível em:
<http://arquiflexivel.blogspot.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 162 – Edifício Simpatia. Planta do pavimento tipo. Adaptado de:
<http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 163 – Edifício Simpatia. Corte longitudinal. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Aplicação da flexibilidade:

A estrutura da edificação é independente, composta por pilares, vigas e lajes maciças em concreto, com exceção das varandas da fachada posterior, que foram executadas em estrutura metálica. Há apenas um pilar central interno nos apartamentos do bloco Medeiros, sendo que os demais foram todos posicionados nas paredes externas das unidades (figura 164). As lajes livres permitiram a ausência de vigas aparentes internamente.

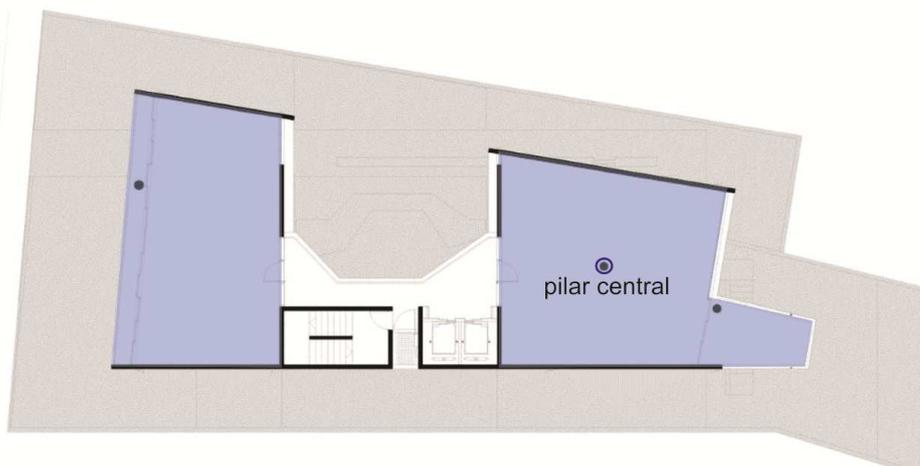


Figura 164 – Edifício Simpatia. Planta baixa com a localização do pilar central. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Os apartamentos, que possuem planta livre, foram entregues sem divisórias internas, forro, contrapiso e acabamentos, de modo que cada morador pudesse adequar sua casa a suas necessidades. Foram apresentadas aos compradores três sugestões de distribuição interna para cada tipologia de apartamento tipo (figuras 165 a 170), porém a flexibilidade dos apartamentos permite várias opções de layout. As divisórias internas podem ser feitas em gesso acartonado ou divisórias móveis.



Figura 165 – Edifício Simpatia. Opção 01 do apartamento Simpatia. Disponível em: <http://arquiflexivel.blogspot.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 166 - Edifício Simpatia. Opção 02 do apartamento Simpatia. Disponível em: <http://arquiflexivel.blogspot.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 167 - Edifício Simpatia. Opção 03 do apartamento Simpatia. Disponível em: <http://arquiflexivel.blogspot.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 168 - Edifício Simpatia. Opção 01 do apartamento Medeiros. Disponível em: <http://arquiflexivel.blogspot.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 169 - Edifício Simpatia. Opção 02 do apartamento Medeiros. Disponível em: <http://arquiflexivel.blogspot.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 170 - Edifício Simpatia. Opção 03 do apartamento Medeiros. Disponível em: <http://arquiflexivel.blogspot.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Outra solução encontrada para assegurar uma maior flexibilidade aos apartamentos foi a utilização da fachada livre. As faces leste e oeste possuem planos de vidro na extensão total das unidades, com caixilhos de correr nas portas-janelas e caixilhos maxim-air nas janelas (figuras 171 e 172).



Figura 171 – Edifício Simpatia. Fachada oeste. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br>
Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 172 – Edifício Simpatia. Imagem interna das portas de correr. Disponível em:
<http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

As fachadas norte e sul tiveram um tratamento diferenciado: os arquitetos desenharam um módulo padrão de janela maxim-air e deixaram a critério do morador a escolha da localização dessas janelas, bem como a quantidade de módulos a serem utilizados (figura 173). Essa diversidade se expressa nestas fachadas laterais, evidenciando a singularidade de cada apartamento.



Figura 173 - Edifício Simpatia. Vista de uma fachada lateral. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

O bloco de circulação vertical, composto de escadas e elevadores, está localizado no centro da edificação (figura 174). Este volume abre-se para varandas voltadas para o vazio interno (figura 175).

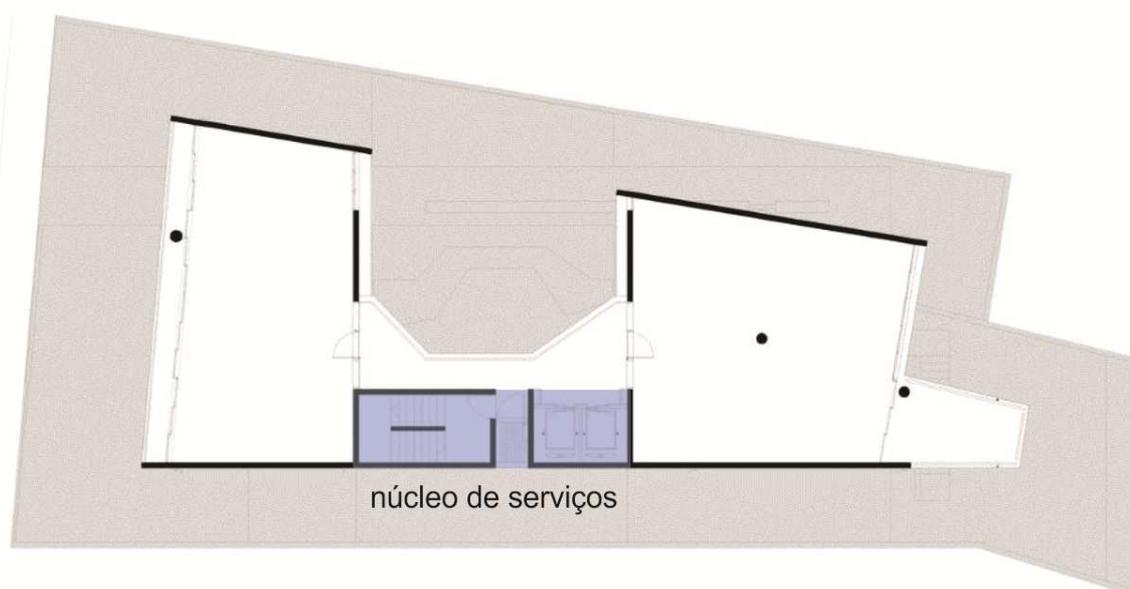


Figura 174 - Edifício Simpatia. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



Figura 175 – Edifício Simpatia. Vazio interno. Disponível em: <http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Para dispor de uma planta flexível, as colunas de infraestrutura e hidráulica foram posicionadas junto aos pilares, do lado externo da edificação (figura 176). Estas prumadas ficam aparentes, participando do desenho das fachadas. As tubulações sanitárias e hidráulicas seguem sob o piso a ser definido pelo morador, até encontrar as prumadas verticais. O morador pode optar por enchimento do contrapiso ou instalação de piso elevado para esconder estas tubulações horizontais. Desse modo, as áreas molhadas podem ser arranjadas em qualquer lugar do apartamento.



Figura 176 – Edifício Simpatia. Prumadas das instalações aparentes. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

A localização dos pontos de luz no teto também é de livre escolha do morador. Os dutos e canaletas são colocados sob a laje do teto, podendo ficar aparente ou ser escondidos com forro rebaixado (figura 177).

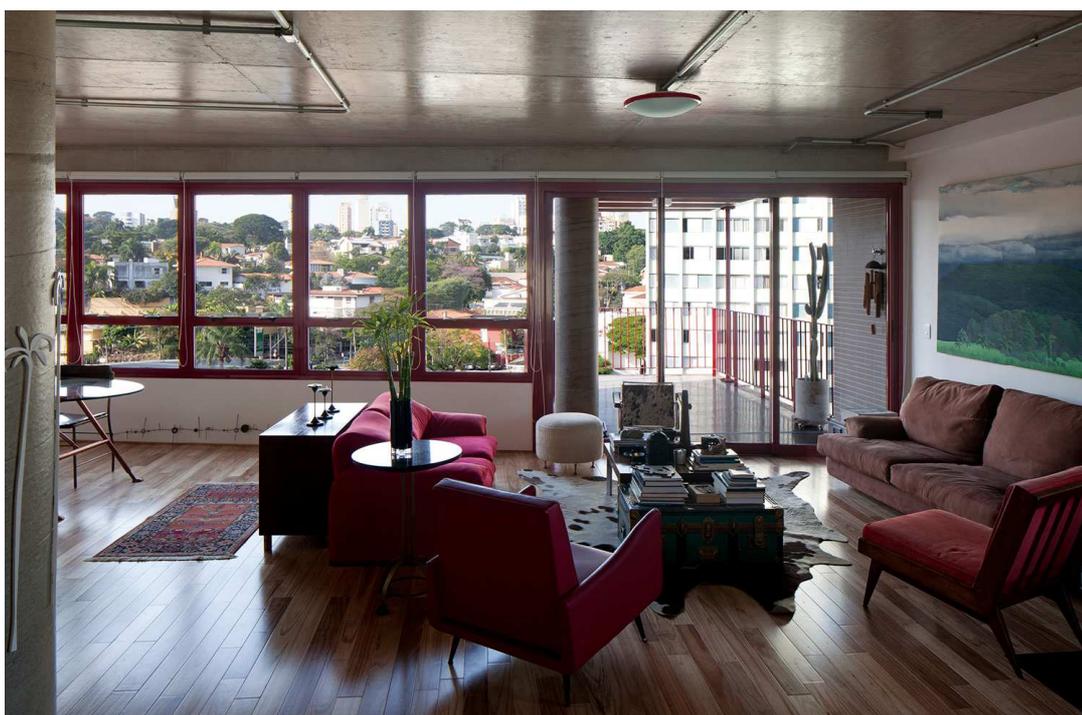


Figura 177 – Edifício Simpatia. Imagem interna de um apartamento Medeiros com tubulação elétrica aparente sob a laje do teto. Disponível em: <http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Quanto à forma de flexibilidade arquitetônica para edificações residenciais descritas por Brandão e Heineck (1997), esta edificação possui “flexibilidade inicial”, alcançada pela variedade de opções na fase de construção, “flexibilidade contínua”, que se dá ao longo da vida útil da habitação, e “flexibilidade planejada”, quando são oferecidas mais de uma opção de imóvel ao cliente na etapa de projeto. Com relação ao fator de flexibilidade exposto por Finkelstein (2009), o edifício em questão apresenta uma “flexibilidade de forma projetada”, porque oferece ao usuário várias possibilidades de layouts, por meio de um projeto inacabado que permite a subdivisão de espaços. A edificação se enquadra em dois dos quatro grupos apresentados por Brandão e Heineck (1997), quanto às formas de flexibilidade oferecidas em apartamentos no país: “grupo 2”, uma vez que foram apresentados aos futuros moradores várias opções de layout para o mesmo apartamento-tipo, e no “grupo 3”, pois as unidades proporcionam completa liberdade para definição do layout interno. Quanto às formas de aplicação apresentadas por Brandão e Heineck (2007), o edifício Simpatia possui uma “flexibilidade propriamente dita”, porquanto pode gerar mais de um arranjo, alcançando esta variabilidade através de construção, e possibilidade de “adaptabilidade”, alcançada pela alternância ou sobreposição de funções nos ambientes.

4.1.4 Edifício Ourânia

Ficha Técnica:

Projeto Arquitetônico: Gui Mattos

Incorporação: Idea! Zarvos

Localização: Rua Ourânia, 77, Bairro Vila Madalena, São Paulo/SP

Área do terreno: 1.100 m²

Área construída: 4.440 m²

Ano do projeto: 2007

Conclusão da obra: 2009

Implantada em um terreno irregular, o edifício Ourânia (figura 178) possui diversas tipologias de apartamento, sendo que nenhum é igual ao outro. São 15 unidades distribuídas em oito andares, com plantas simples, duplex ou triplex, de 124 m² a 421 m², a fim de atingir todos os perfis de moradores (figuras 179 a 186). O comprador define o layout do imóvel a partir da metragem definida.

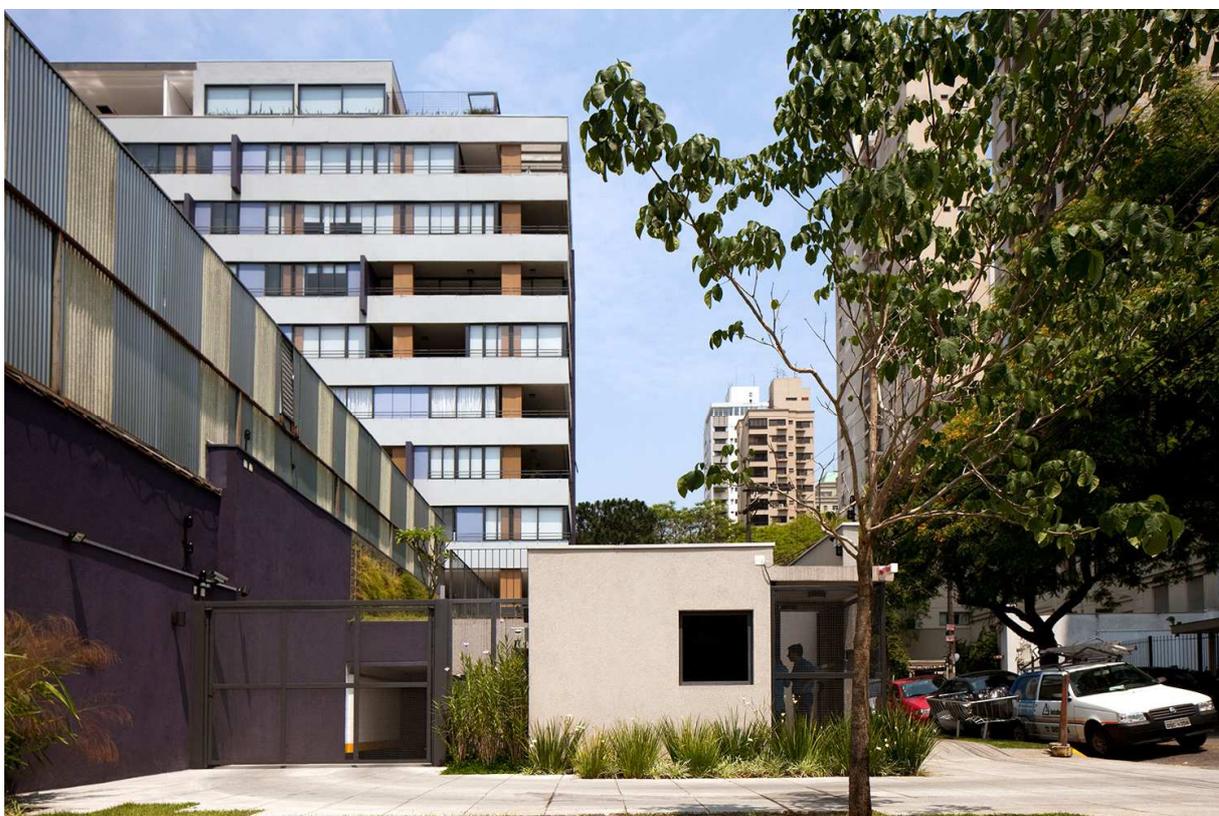


Figura 178 – Edifício Ourânia. Disponível em: <http://www.idealzarvos.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

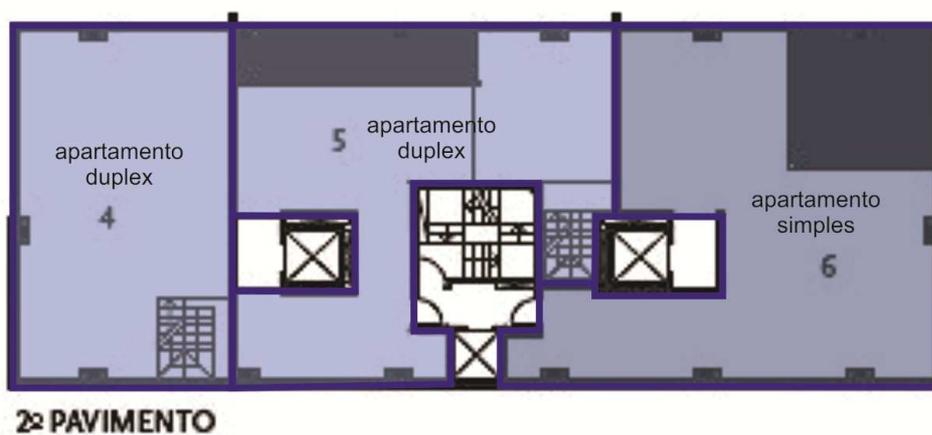


Figura 179 – Edifício Ourânia. Planta baixa 2º pavimento. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

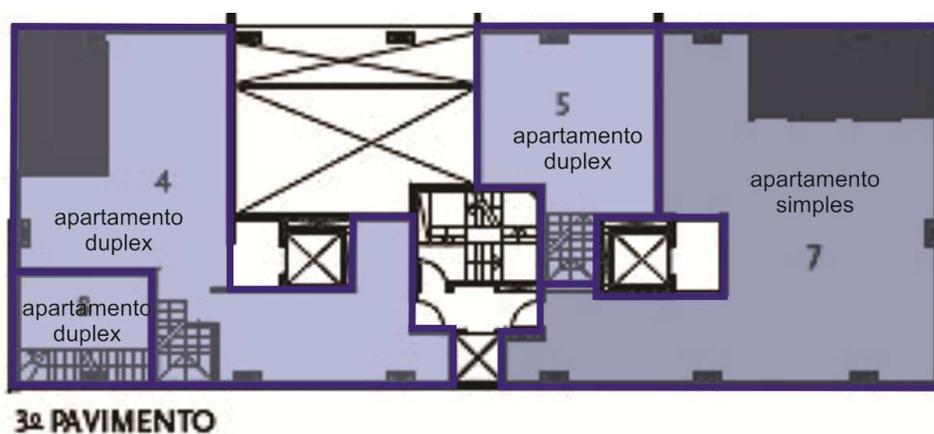


Figura 180 - Edifício Ourânia. Planta baixa 3º pavimento. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

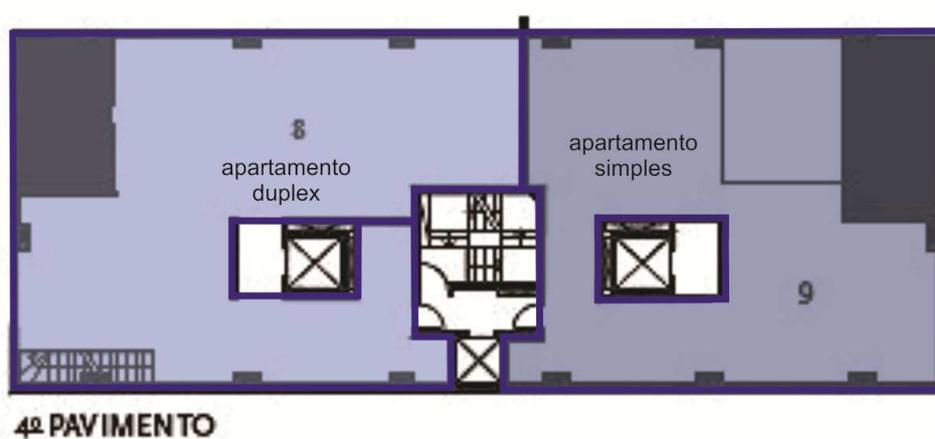


Figura 181 - Edifício Ourânia. Planta baixa 4º pavimento. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

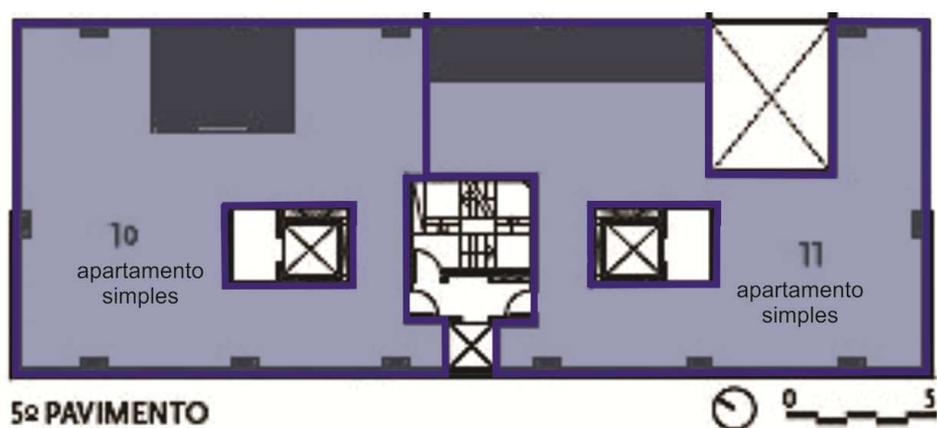


Figura 182 - Edifício Ourânia. Planta baixa 5º pavimento. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

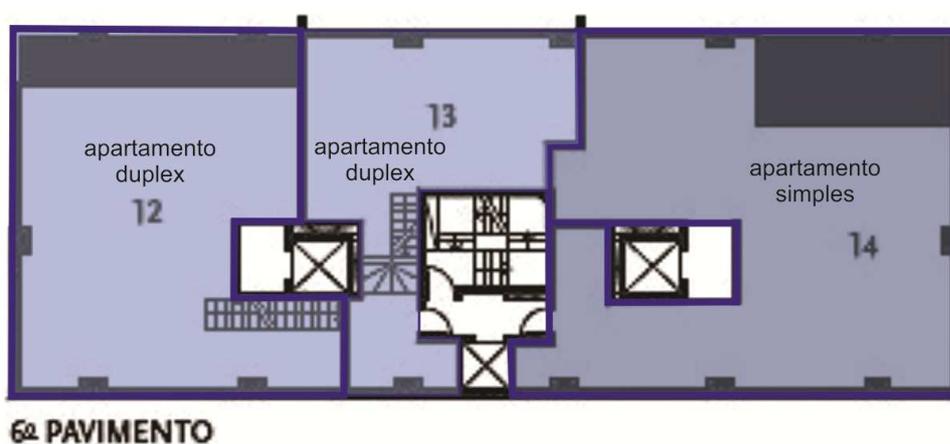


Figura 183 - Edifício Ourânia. Planta baixa 6º pavimento. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

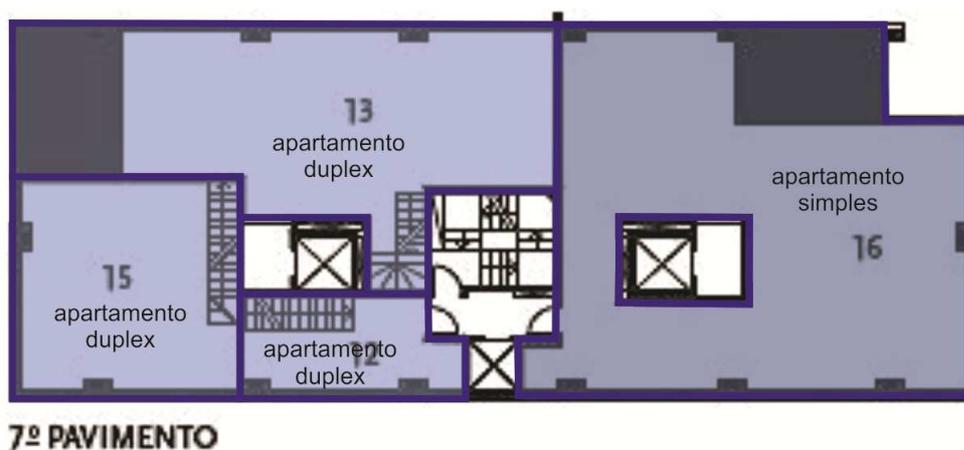


Figura 184 - Edifício Ourânia. Planta baixa 7º pavimento. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

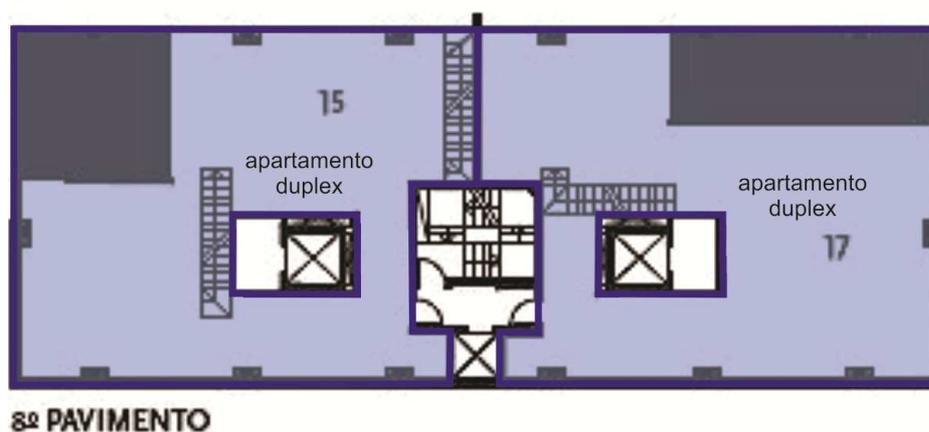


Figura 185 - Edifício Ourânia. Planta baixa 8º pavimento. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

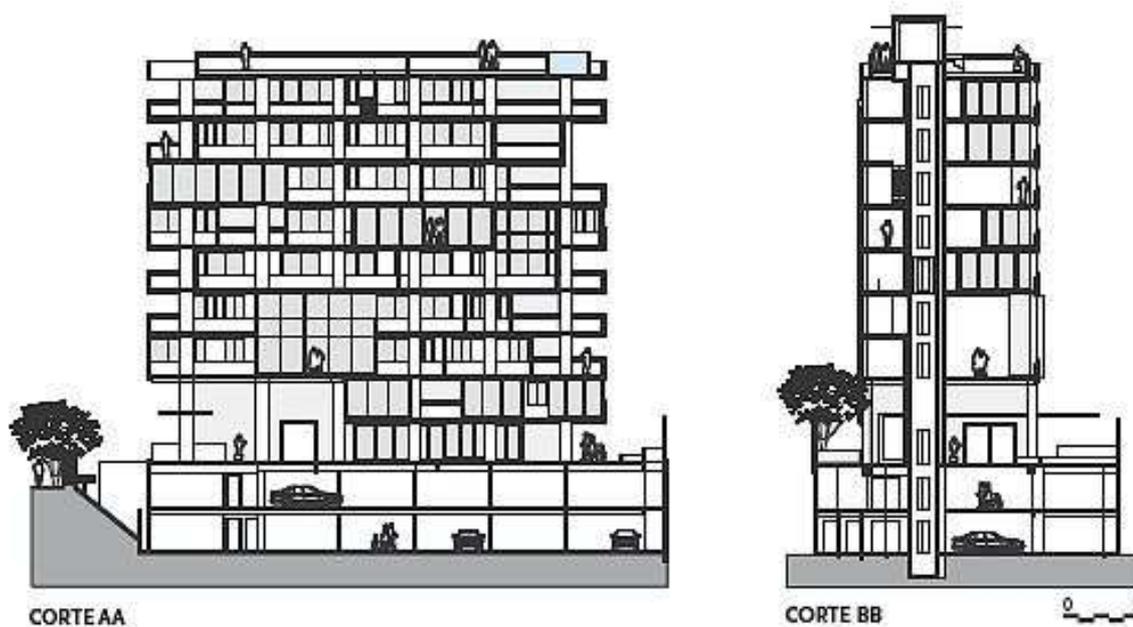


Figura 186 - Edifício Ourânia. Cortes. Disponível em: <http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

Aplicação da flexibilidade:

O sistema estrutural independente foi executado todo em concreto armado, seguindo uma modulação (figura 187). Colunas estruturais em “U” foram distribuídas por todo o perímetro do edifício e ao redor dos elevadores, garantindo que as lajes ficassem livres da presença de pilares. Como as unidades não são idênticas, foi necessário calcular as perfurações nas lajes sobre os pontos onde passariam as colunas “U” de um pavimento para o outro.

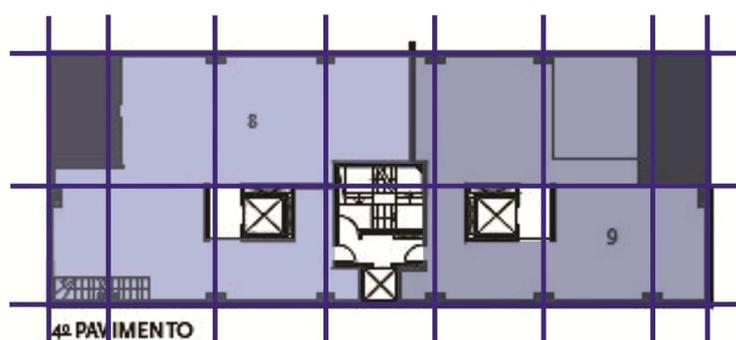


Figura 187 – Edifício Ourânia. Planta baixa com esquema de modulação estrutural.
Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

As vigas foram feitas invertidas sobre as lajes, sustentando-as, amarradas por suas ferragens. Desse modo, os ambientes poderiam ser integrados ou separados sem a presença de vigas aparentes. Sem pilares e vigas aparentes, a distribuição interna dos cômodos pode ser feita facilmente, através de gesso acartonado ou divisórias móveis.

Para permitir que a fachada principal da edificação ficasse livre, o arquiteto desenvolveu uma caixilharia exclusiva, de alumínio, que são fechadas em vidro ou painéis cimentícios (figura 188). Os caixilhos, que possuem três tamanhos possíveis, atendem a qualquer função, juntando-se ou separando-se para formar módulos maiores ou menores. Desse modo, o morador escolhe qual local será fechado com as placas e qual será envidraçado, de acordo com a distribuição interna escolhida para o seu apartamento. Nas demais fachadas as janelas foram dispostas conforme a necessidade de cada morador, em tamanhos variados (figura 189).

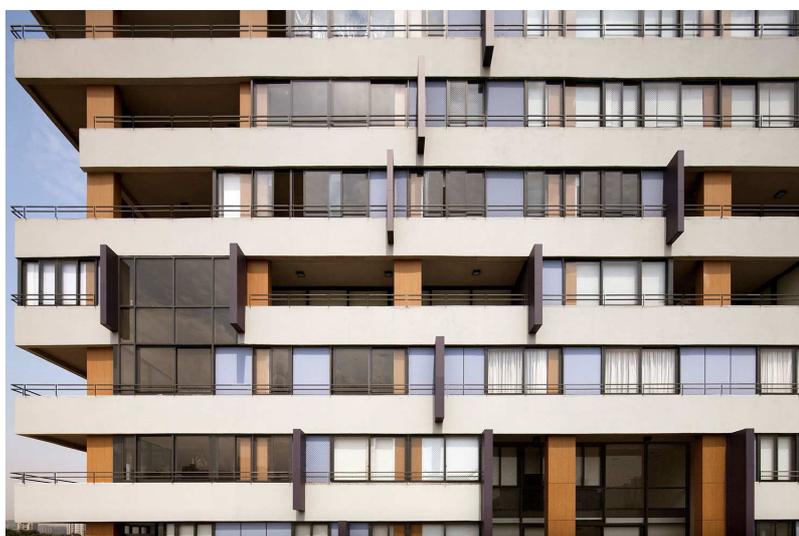


Figura 188 – Edifício Ourânia. Fachada principal. Disponível em:
<http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.



Figura 189 – Edifício Ourânia. Vista posterior da edificação. Disponível em: <http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

O núcleo de circulação vertical é composto de escada e dois elevadores (figura 190). Para que todos os diferentes apartamentos tivessem acesso a ele, este núcleo foi situado no centro da edificação.

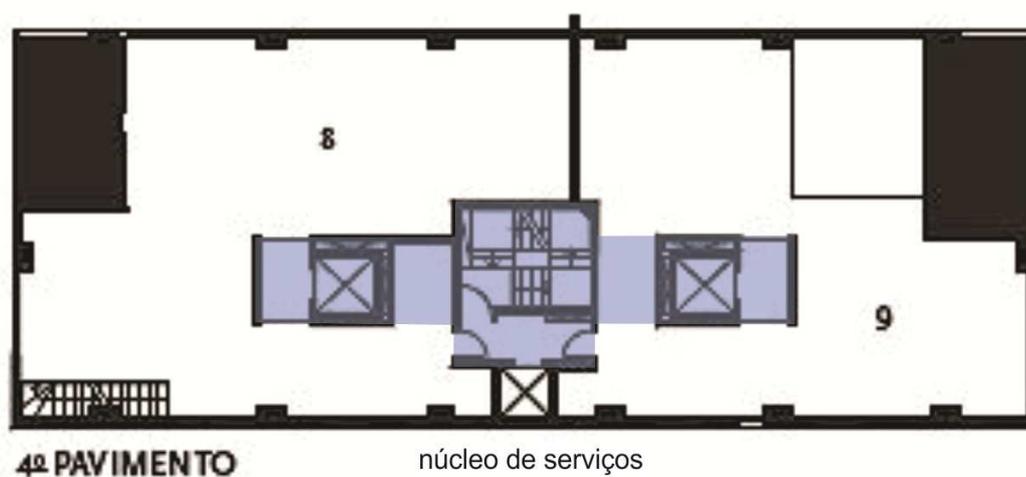


Figura 190 – Edifício Ourânia. Planta baixa com a localização do núcleo de serviços. Adaptado de: <http://www.au.pini.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

Para assegurar a flexibilidade das unidades, as instalações elétricas e hidráulicas são independentes. Por dentro dos vazios das colunas estruturais em forma de “U” foram criados shafts para a passagem das instalações prediais. Foram utilizados tubos de PVC próprios para água quente, que também servem para água fria. Estas colunas estruturais com os shafts internos foram revestidas, no exterior, com laminado melamínico para fachadas.

Foi utilizado forro rebaixado para esconder as instalações prediais que passam horizontalmente sob a laje do teto. O rebaixo do forro em gesso possibilita que as luminárias fiquem embutidas (figura 191).

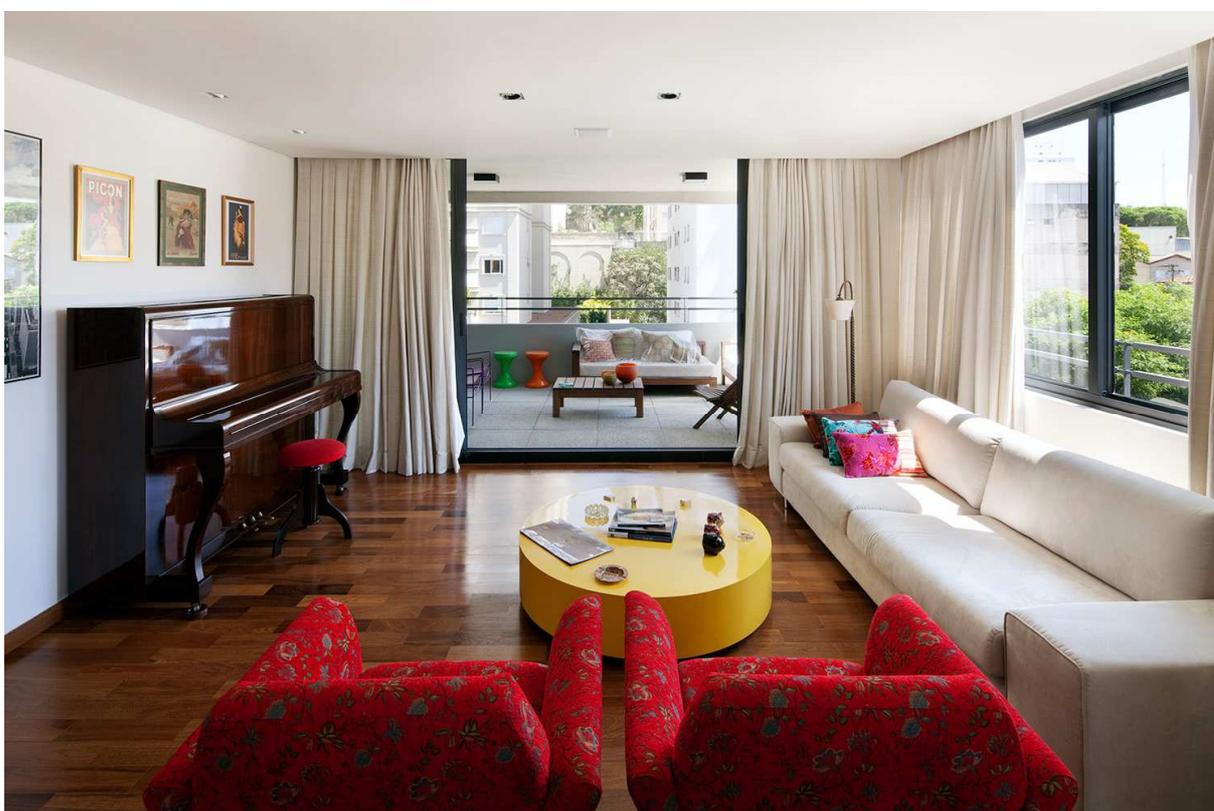


Figura 191 – Edifício Ourânia. Imagem interna de um apartamento com rebaixo do forro em gesso. Disponível em: <http://www.ideazarvos.com.br> Acesso: 06 dez. 2016.

Quanto à forma de flexibilidade arquitetônica para edificações residenciais apresentadas por Brandão e Heineck (1997), o edifício Ourânia possui “flexibilidade inicial”, pela variedade de opções na fase de construção, “flexibilidade contínua”, que se dá ao longo da vida útil da habitação, e “flexibilidade planejada”, quando são oferecidas mais de uma opção de imóvel na fase de projeto. Com relação ao fator de flexibilidade apresentado por Finkelstein (2009), a edificação apresenta “flexibilidade de forma intrínseca”, porquanto foi projetada para uma arquitetura neutra por meio

da flexibilidade inicial conseguida através das várias alternativas de plantas para escolha, e “flexibilidade de forma projetada”, pois proporciona ao usuário várias possibilidades de layouts, através de um projeto que possibilita a subdivisão e integração dos espaços internos. A edificação se enquadra em dois dos quatro grupos apresentados por Brandão e Heineck (1997), que descrevem as formas de flexibilidade oferecidas em apartamentos no país: “no grupo 1”, quando um mesmo empreendimento proporciona várias plantas diferentes; e no “grupo 3”, quando oferece completa liberdade para definição do layout interno. Com relação às formas de aplicação da flexibilidade, expostas por Brandão e Heineck (2007), o edifício Ourânia apresenta “flexibilidade propriamente dita”, pois pode gerar mais de um arranjo, obtendo variabilidade por meio de construção, bem como a possibilidade de “adaptabilidade”, arranjada pela alternância ou sobreposição de funções nos ambientes.

4.1.5 Edifício Amélia Teles

Ficha Técnica:

Projeto Arquitetônico: Márcio Carvalho e Ricardo Ruschel

Incorporação: Smart! Lifestyle + Design

Localização: Rua Amélia Teles, 315, Bairro Petrópolis, Porto Alegre/RS

Área construída: 1.190 m²

Ano do projeto: 2010

Conclusão da obra: 2011

O empreendimento possui oito apartamentos com áreas de 102 a 127m², distribuídos em cinco pavimentos (figuras 192 a 194). Cada uma das unidades foi concebida a partir de um grande vão livre, permitindo, assim, diversas configurações de layout. No entanto, foram oferecidas algumas opções de distribuição interna dos apartamentos (figura 195), sendo que a maior parte dos moradores optou pela configuração de um dormitório integrado ou semi-integrado à área social.

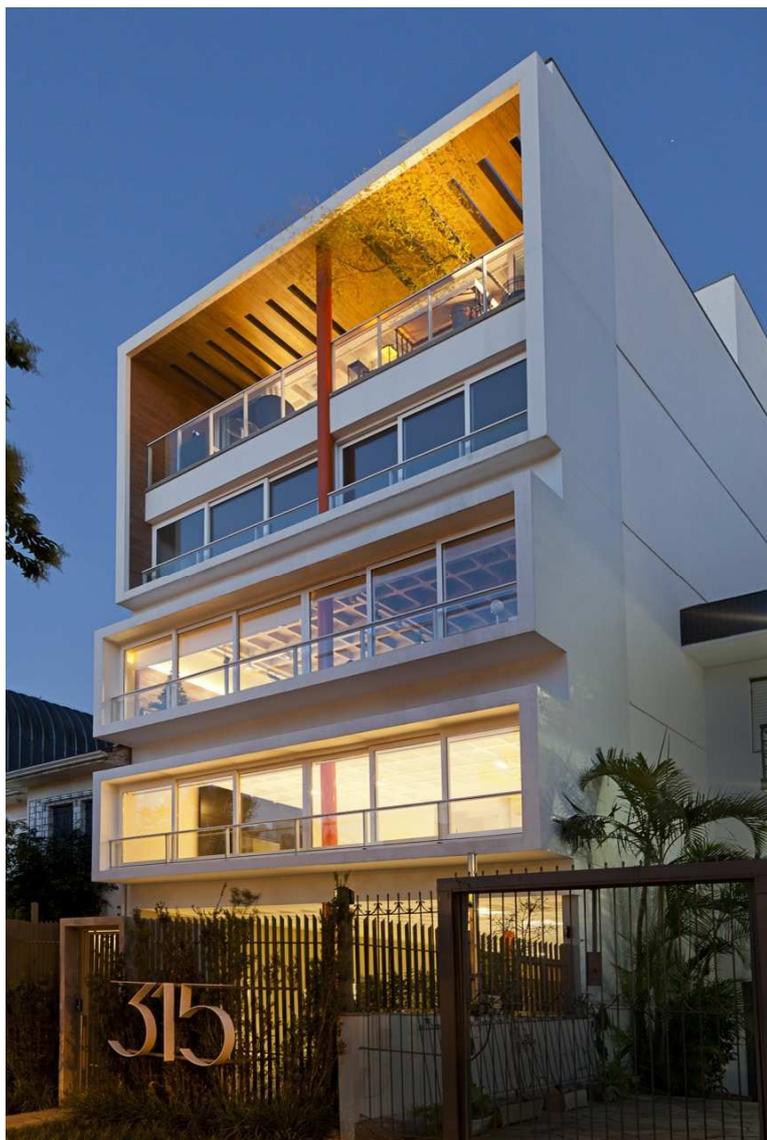


Figura 192 – Edifício Amélia Teles. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

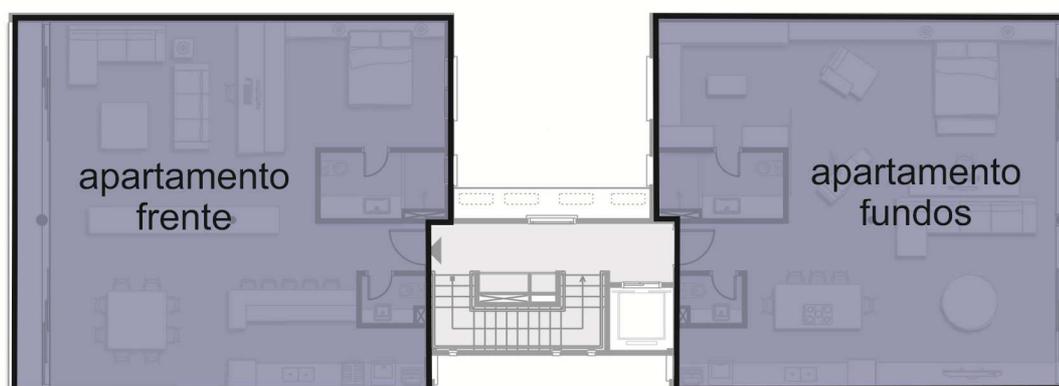


Figura 193 - Edifício Amélia Teles. Planta do pavimento tipo. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

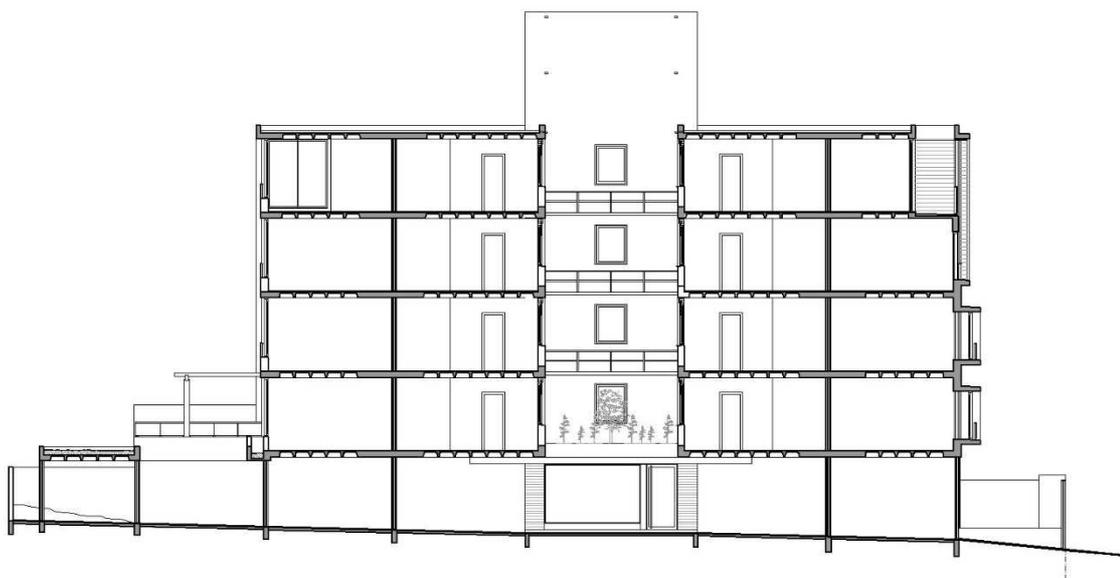


Figura 194 – Edifício Amélia Teles. Corte longitudinal. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

layouts

prefere um super home theater + estar?
 sonha com um mega closet?
 cozinha gourmet e uma suíte espaçosa?
 duas suítes? dois dormitórios mais home office?
 sim, é possível!



Figura 195 - Edifício Amélia Teles. Informe publicitário para a venda. Disponível em: <http://skyscrapercity.com> Acesso: 25 mai. 2017.

Aplicação da flexibilidade:

A estrutura independente é composta por pilares e vigas em concreto armado, seguindo uma modulação estrutural (figura 196). Existe apenas um pilar interno central em cada apartamento (figura 197). A utilização de lajes nervuradas, capazes de suportar grandes cargas e permitir um grande vão em todo o apartamento, dispensou a necessidade de vigas internas (figura 198). Concebidos como plantas livres, sem paredes internas, os apartamentos possibilitam flexibilidade de layout, podendo ser personalizados conforme as necessidades do morador.

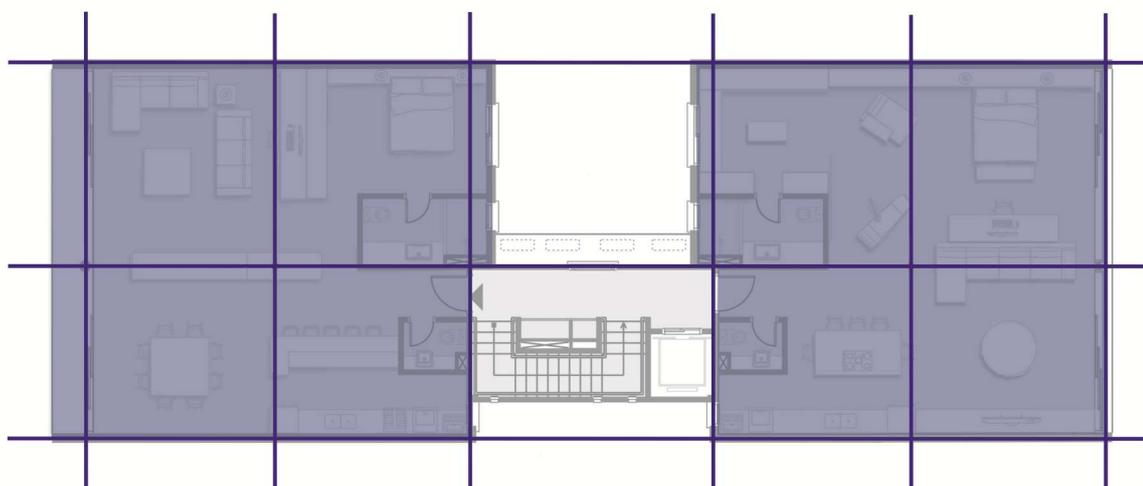


Figura 196 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com esquema da modulação estrutural. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

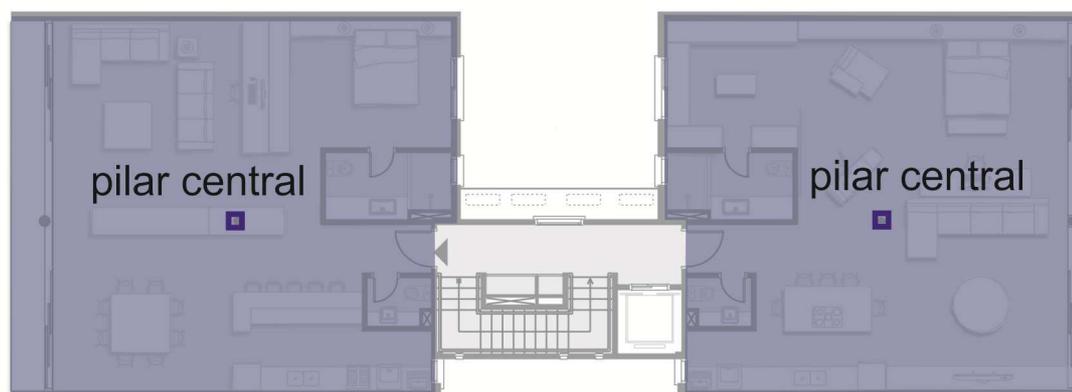


Figura 197 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com localização dos pilares centrais. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



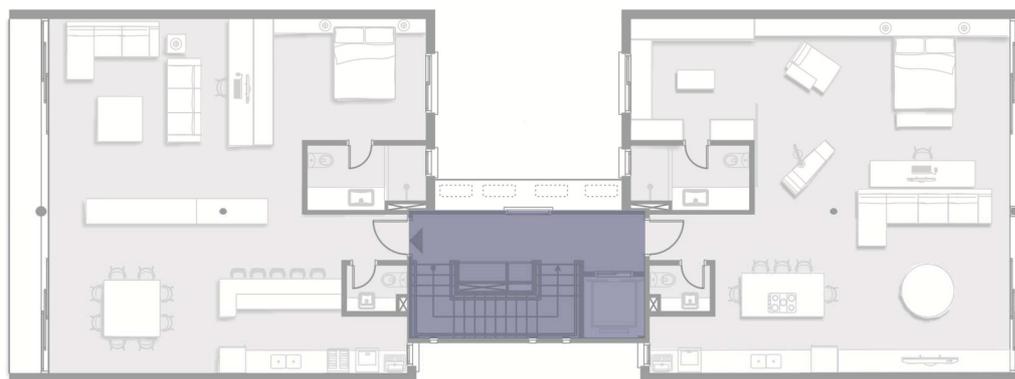
Figura 198 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna com laje nervurada aparente. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Cada unidade possui uma fachada principal livre, conseguida através de uma esquadria em fita que possui 9,40m de largura, com abertura de 2/3 do vão, permitindo uma integração visual com o exterior (figura 199). Em toda a edificação foram utilizadas esquadrias em PVC com vidro duplo.



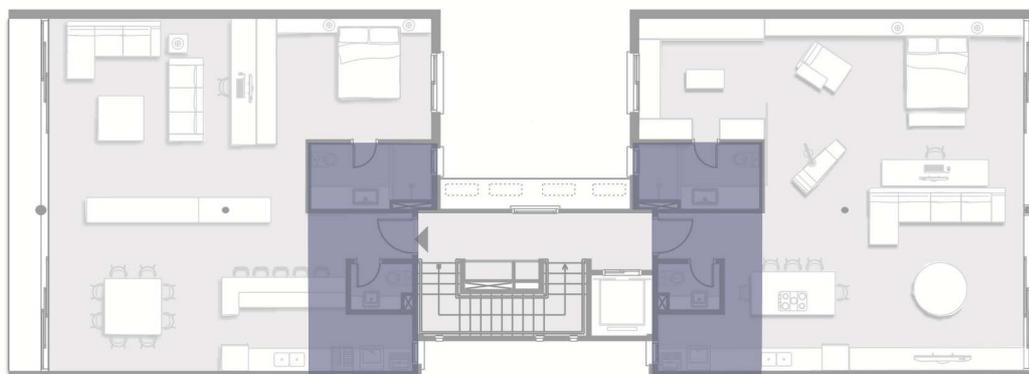
Figura 199 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna da janela em fita. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

A edificação possui um núcleo de circulação vertical com escada e elevador, localizado entre os dois apartamentos (figura 200), e um núcleo de áreas molhadas, contendo as instalações necessárias para os banheiros e a cozinha (figura 201). O núcleo de áreas molhadas, localizado logo na entrada das unidades, permite a liberação do restante do espaço para os compartimentos principais. Nesta região podem se localizar os banheiros, lavabo, área de serviço e cozinha.



núcleo circulação vertical

Figura 200 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com a localização do núcleo de circulação vertical. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.



núcleos de áreas molhadas

Figura 201 – Edifício Amélia Teles. Planta baixa com a localização dos núcleos de áreas molhadas. Adaptado de: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Os apartamentos são entregues com contrapiso em cimento queimado e manta acústica (figura 202). Este piso pode ser usado ao natural ou ainda receber diferentes revestimentos, como a madeira. A laje nervurada pode ficar visível (figura 203), com os dutos e tubulações elétricas aparentes, como também pode ser rebaixada com forro de gesso.

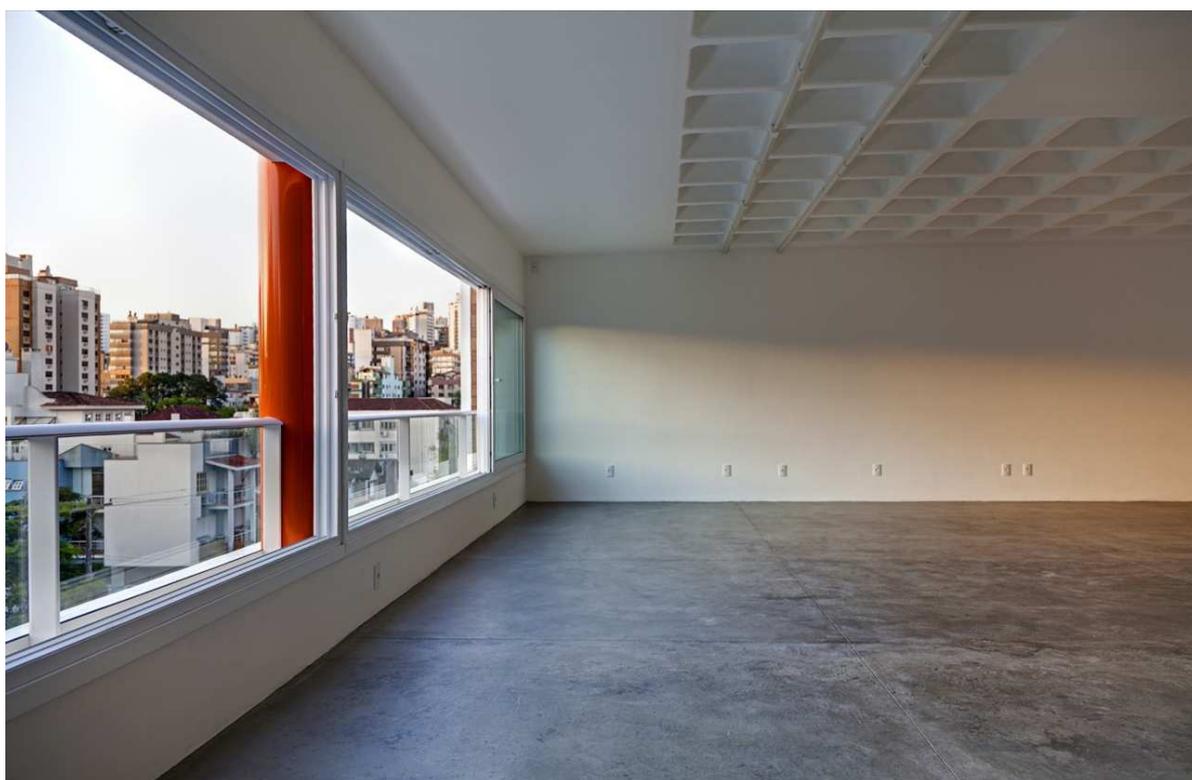


Figura 202 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna de um apartamento padrão com piso em cimento queimado. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

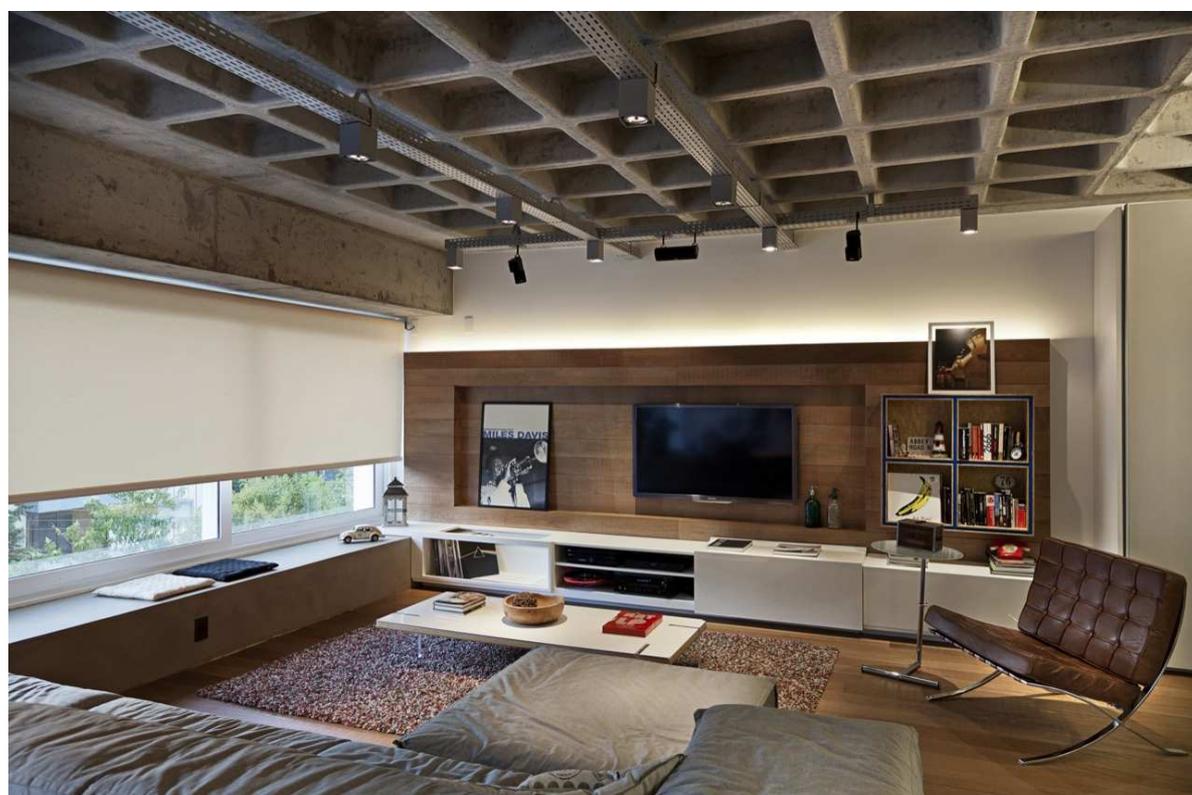


Figura 203 – Edifício Amélia Teles. Imagem interna com dutos e tubulações elétricas aparentes e piso em madeira. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br> Acesso: 28 nov. 2016.

Quanto à forma de flexibilidade arquitetônica para edificações residenciais apresentadas por Brandão e Heineck (1997), o edifício Amélia Teles possui “flexibilidade inicial”, pois existe a variedade de opções na fase de construção, “flexibilidade contínua”, a qual se dá ao longo da vida útil da habitação, e “flexibilidade planejada”, quando são oferecidas mais de uma opção de imóvel na fase de projeto. Com relação ao fator de flexibilidade apresentado por Finkelstein (2009), a edificação apresenta uma “flexibilidade de forma projetada”, pois permite várias possibilidades de layouts, através de um projeto que possibilita a subdivisão e integração dos espaços internos. A edificação se enquadra em um dos quatro grupos apresentados por Brandão e Heineck (1997), quanto às formas de flexibilidade oferecidas em apartamentos no país: “grupo 2”, uma vez que foram apresentados aos futuros moradores várias opções de layout para o mesmo apartamento-tipo, fixando as áreas molhadas e deixando o restante do imóvel livre para distribuições internas. Quanto às formas de aplicação apresentadas por Brandão e Heineck (2007), o edifício Simpatia possui uma “flexibilidade propriamente dita”, porquanto pode gerar mais de um arranjo, alcançando esta variabilidade através de sistemas construtivos, assim como a possibilidade de “adaptabilidade”, obtida pela alternância ou sobreposição de funções nos ambientes.

4.2 Síntese dos Resultados das Análises

Através dos resultados obtidos nas análises de estudos de caso, verificou-se que todas as edificações apresentam a oferta de mais de uma tipologia de unidade habitacional, variando em tamanho, posição na implantação, ou número de pavimentos - simples e duplex. Também se observou a implantação em terrenos irregulares ou com dimensões reduzidas, localizados em zonas residenciais.

As edificações foram analisadas com relação às estratégias construtivas adotadas que promovem a flexibilidade, tendo como base as diretrizes de projeto propostas no presente trabalho, e com relação aos tipos de flexibilidade existentes conceituados por autores estudados na revisão bibliográfica.

Com relação às estratégias construtivas adotadas, todas as edificações fizeram uso de pelo menos oito das dez diretrizes propostas no presente trabalho (tabela 12). Foram observadas combinações de estrutura independente inserida em

malha estrutural, planta livre e fachada livre combinadas com divisórias internas leves, e shafts de instalações combinados com divisórias internas leves e rebaixo do forro para a passagem das instalações horizontalmente, reforçando, assim, a ideia de que uma edificação somente alcança a flexibilidade com a utilização de estratégias unidas de modo a formar um conjunto flexível.

| Estratégias construtivas adotadas | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|--|------------------------------|---|--|---|---|
| Estrutura Independente | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| Modulação Estrutural | SIM | SIM | NÃO | SIM | SIM |
| Planta Livre | SIM | SIM | SIM | NÃO | SIM |
| Divisórias Internas Leves | SIM Previsão | SIM Previsão | SIM Previsão | SIM Previsão | SIM Previsão |
| Divisórias Móveis | SIM Previsão | SIM Previsão | SIM Previsão | SIM Previsão | SIM Previsão |
| Fachada Livre | SIM Esquadrias em módulos | SIM Alternância de módulos opacos e envidraçados | SIM Janelas em fita e esquadrias em módulos | SIM Alternância de módulos opacos e envidraçados e esquadrias em módulos | SIM Janelas em fita |
| Núcleo de Serviços | SIM Circulação vertical | SIM Circulação vertical | SIM Circulação vertical | SIM Circulação vertical | SIM Circulação vertical e áreas molhadas |

| | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|
| Shafts de Instalações | SIM No perímetro externo | SIM Junto aos pilares | SIM No perímetro externo | SIM Junto aos pilares | SIM Somente nas áreas molhadas |
| Forro Rebaixado | SIM Como opção | SIM Como opção | SIM Como opção | SIM Como opção | SIM Como opção |
| Piso Elevado | NÃO | NÃO | SIM Como opção | NÃO | NÃO |

Tabela 12 - Quadro síntese dos resultados das estratégias construtivas adotadas pelas edificações analisadas. Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as edificações possuem estrutura independente em concreto armado moldado “in loco”, através de pilares posicionados no perímetro das unidades habitacionais e com a existência, em alguns casos, de apenas um pilar central estrategicamente posicionado de modo a causar o mínimo de conflito na subdivisão interna do apartamento (figuras 131, 164 e 197). As lajes utilizadas são alveolares ou maciças com viga invertida, garantindo, assim, na maioria dos casos, a ausência de vigas aparentes (figuras 130 e 198). Desse modo, os espaços ficaram com o mínimo possível de obstáculos estruturais. As unidades com pé-direito duplo oferecidas nos edifícios 4x4, Fidalga 772 e Ourânia, podem ser divididas verticalmente por uma laje em estrutura metálica com fechamento do piso em madeira (figura 132).

Nos edifícios 4x4, Fidalga 772, Ourânia e Amélia Teles, a estrutura independente se insere em uma modulação estrutural (figuras 129, 153, 187 e 196), auxiliando na regularidade estrutural e contribuindo, assim, com a melhor disponibilidade de arranjos espaciais. O edifício Simpatia não foi projetado com uma modulação estrutural, provavelmente pelo fato de se tratar de uma edificação irregular, com angulações diferenciadas, seguindo a irregularidade do lote onde está inserida (figura 162).

Todas as edificações, com exceção do edifício Ourânia, utilizaram a planta livre em suas unidades, através da entrega de um espaço sem divisórias internas e

acabamentos, ficando a cargo de cada morador distribuir os ambientes e revestir internamente. Nestes casos, foram apresentadas, como sugestão aos compradores, mais de uma opção de distribuição interna possível (figuras 133, 134, figuras 165 a 170 e figura 195).

Em todos os casos, a repartição interna das unidades pode ser feita por meio de divisórias móveis ou divisórias internas leves em gesso acartonado, que permitem a inclusão das instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias necessárias para cada ambiente.

Nos edifícios Fidalga 772 e Ourânia, a fachada livre foi alcançada através de uma modulação composta pela alternância de áreas fixas opacas executadas com painéis HDF ou cimentícios, e áreas envidraçadas formadas por caixilhos modulares de alumínio, definidos conforme a necessidade de cada morador (figuras 157 e 188). Já nos edifícios Simpatia e Amélia Teles foram utilizadas janelas em fita em toda a extensão das fachadas principais, com caixilhos em vidro de correr (figuras 174, 175 e 199). No edifício 4x4, a fachada livre foi concebida através de esquadrias em caixilhos distribuídos de maneira modulada, com a utilização de janela basculante, que pode atender a qualquer ambiente interno (figuras 136 e 141).

Nas fachadas secundárias dos edifícios Simpatia e Ourânia, foi deixada a critério do comprador a escolha da localização, quantidade e tamanho das esquadrias conforme a sua necessidade, evidenciando a singularidade de cada apartamento (figuras 173 e 189). Neste caso, a flexibilidade ao longo da vida útil é prejudicada por delimitar a localização exata das esquadrias definida durante a construção.

Todas as edificações fizeram uso de núcleos de serviços de circulação vertical, composto de escada e elevador, deixando, assim, o restante do espaço dos pavimentos para a distribuição dos apartamentos. Estes núcleos de circulação vertical foram localizados no centro dos edifícios, de modo a permitir um fácil acesso de todas as unidades (figuras 137, 158, 174, 190 e 200).

Em apenas um caso, no edifício Amélia Teles, houve a definição de um núcleo de áreas molhadas, composto por shafts de instalações hidráulicas e sanitárias, originando, assim, uma restrição na distribuição dos ambientes (figura 201). Neste espaço pré-definido podem ser colocados os banheiros, lavabo, cozinha

e área de serviço, liberando o restante do espaço das unidades para a distribuição dos compartimentos principais.

A total liberdade para a disposição das áreas molhadas em qualquer lugar do apartamento está condicionada à utilização de shafts estrategicamente posicionados. Nos quatro casos em que não existem núcleos de áreas molhadas, foram dispostas múltiplas prumadas de instalações em locais estratégicos, junto aos pilares, que são elementos fixos, nos edifícios Fidalga 772 e Ourânia, e no perímetro externo das edificações, nos edifícios 4x4 e Simpatia, estes participando do desenho das fachadas por serem aparentes (figuras 138, 140, 141 e 176). As tubulações hidráulicas e elétricas podem seguir horizontalmente pelo interior das divisórias internas leves ou pelo rebaixo do forro. As tubulações sanitárias seguem horizontalmente sobre o piso, em enchimento, até encontrar uma prumada. Desse modo, as instalações não interferem no apartamento imediatamente inferior.

Pelo fato de não haver a interferência de instalações prediais do apartamento superior, a laje de teto das unidades pode permanecer sem forro rebaixado. Dessa maneira, podem ser utilizados dutos e canaletas elétricas aparentes para a iluminação dos ambientes, conforme definição de cada morador (figuras 142, 159, 177 e 203). Caso seja optado por ocultar as tubulações elétricas, bem como a estrutura da laje de teto, pode-se utilizar forro rebaixado (figura 191).

O piso elevado foi pensando em apenas uma edificação, o edifício Simpatia, como opção de revestimento para esconder possíveis tubulações horizontais. Nas demais edificações, entende-se como alternativa fazer um preenchimento do contrapiso para este fim.

Com relação aos tipos de flexibilidade existentes conceituados por autores estudados na revisão bibliográfica, as edificações foram analisadas quanto à forma de flexibilidade arquitetônica para as edificações residenciais, expostas por Brandão e Heineck (1997); quanto ao fator de flexibilidade em projetos, definido por Finkelstein (2009); quanto aos grupos que separam as formas de flexibilidade apresentados por Brandão e Heineck (1997); e quanto às formas de aplicação da flexibilidade, apontadas por Brandão e Heineck (2007).

Quanto à forma de flexibilidade arquitetônica para as edificações residenciais (tabela 13), apresentadas por Brandão e Heineck (1997), todas as edificações proporcionam “flexibilidade inicial”, através da oferta de uma variedade de opções na

fase de construção, algumas até sugerindo opções de layout para a mesma unidade (figuras 165 a 170 e figura 195); “flexibilidade contínua”, a qual se dá ao longo da vida útil da habitação, alcançada pela combinação de estratégias construtivas que permitem que a edificação seja reconfigurada internamente sem haver necessidade de grandes intervenções construtivas; e “flexibilidade planejada”, que ocorre quando, na etapa de projeto, são oferecidas mais de uma opção de imóvel ao cliente, no ato da compra, como por exemplo, diversidades tipológicas através de unidades simples e duplex ou de tamanhos variados (figuras 127, 144, 161, figuras 179 a 185 e figura 193).

| Formas de flexibilidade arquitetônica Brandão e Heineck (1997) | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|---|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Flexibilidade inicial: Variedade de opções na fase de construção | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| Flexibilidade contínua: Se dá ao longo da vida útil da habitação. | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| Flexibilidade permitida (personalização): Oferta de apenas uma opção que pode ser modificada conforme pedidos viáveis | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO |
| Flexibilidade planejada: Na etapa de projeto, são oferecidas mais de uma opção de imóvel ao cliente, no ato da compra | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |

Tabela 13 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto às formas de flexibilidade arquitetônica. Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao fator de flexibilidade em projetos (tabela 14), exposto por Finkelstein (2009), os edifícios Fidalga 772 e Ourânia apresentam “flexibilidade de forma intrínseca”, pois foram projetados para uma arquitetura neutra, através da flexibilidade inicial obtida pela variabilidade de alternativas de plantas para escolha, com variações de tamanhos e tipologias, simples e duplex (figuras 144 a 151 e figuras 179 a 185). Todas as edificações se enquadram na “flexibilidade de forma projetada”, pois oferecem opções para a flexibilidade através de várias possibilidades de layout (figuras 165 a 170 e figura 195), conseguidas pela combinação de estratégias construtivas adequadas; permitem mudanças ao longo do dia/noite por meio da adaptabilidade; e possibilidade de subdividir/integrar espaços utilizando divisórias leves ou móveis, combinadas com o uso de shafts de instalações, fachada livre e estrutura independente. Além destes itens, os edifícios 4x4 , Fidalga 772, Simpatia e Amélia Teles ofereceram aos compradores projetos inacabados, através da utilização da planta livre, sendo que ficou a critério de cada comprador definir as divisórias internas e os acabamentos. O edifício Fidalga 772 apresenta “flexibilidade de forma projetada” também através de projetos expansíveis que possibilitam agrupar duas unidades, formando uma só.

| Fator de flexibilidade em projetos Finkelstein (2009) | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|---|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Flexibilidade de forma intrínseca: Projetados para uma arquitetura neutra: 1. Espaços neutros 2. Flexibilidade inicial, várias alternativas de plantas para escolha | NÃO | SIM 2 | NÃO | SIM 2 | NÃO |

| | | | | | |
|---|------------|---------------|------------|---------|------------|
| Flexibilidade de forma projetada: | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| Oferecem opções para a flexibilidade: | 1, 2, 3, 5 | 1, 2, 3, 4, 5 | 1, 2, 3, 5 | 1, 2, 5 | 1, 2, 3, 5 |
| 1. Várias possibilidades de layouts | | | | | |
| 2. Mudanças ao longo do dia/noite | | | | | |
| 3. Projetos inacabados | | | | | |
| 4. Projetos expansíveis | | | | | |
| 5. Possibilidade de subdividir/integrar espaços | | | | | |

Tabela 14 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto ao fator de flexibilidade em projetos. Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto aos grupos que separam as formas de (tabela 15), apresentados por Brandão e Heineck (1997), os edifícios Fidalga 772 e Ourânia se enquadram no “grupo 1”, pois oferecem ao comprador várias plantas diferentes (figuras 144 a 151 e figuras 179 a 185). Os edifícios 4x4, Simpatia e Amélia Teles fazem parte do “grupo 2”, pela sua oferta de vários layouts para o mesmo apartamento, com apresentação sugestiva de alguns layouts possíveis (figuras 165 a 170 e figura 195); porém, somente o edifício Amélia Teles apresenta também a fixação das áreas molhadas formando um núcleo de serviços de áreas molhadas, com a utilização de shafts de instalações hidráulicas e sanitárias.

Com exceção do edifício Amélia Teles, todos se enquadram no “grupo 3”, por apresentarem completa liberdade para definição do layout interno, inclusive para áreas molhadas. Desse modo, é fornecido apenas o perímetro do apartamento, e o comprador define o layout interno. Pelo fato de ser uma flexibilidade total, é necessária a utilização de uma combinação de diversas estratégias flexíveis.

Apenas o edifício Fidalga 772 se encaixa no “grupo 4”, por permitir a junção de apartamentos contíguos, no mesmo pavimento, lado a lado, ou em pavimentos diferentes, formando um duplex. A localização estratégica do núcleo de serviços de circulação vertical permite a união de apartamentos lado a lado.

| Grupos que separam as formas de flexibilidade Brandão e Heineck (1997) | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|--|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Grupo 1: Empreendimento com vários apartamentos-tipo Oferta de várias plantas diferentes | NÃO | SIM | NÃO | SIM | NÃO |
| Grupo 2: Oferta de vários layouts para o mesmo apartamento-tipo 1. Apresentação de alternativas 2. Apresentação de vários layouts possíveis 3. Fixação das áreas molhadas, deixando o restante do imóvel livre | SIM 2 | NÃO | SIM 2 | NÃO | SIM 2, 3 |
| Grupo 3: Completa liberdade para definição do layout interno É fornecido apenas o perímetro da edificação, o cliente define o layout | SIM | SIM | SIM | SIM | NÃO |
| Grupo 4: Junção ou desmembramento de apartamentos contíguos: 1. No mesmo pavimento, lado a lado 2. Em pavimentos diferentes, como duplex | NÃO | SIM 1, 2 | NÃO | NÃO | NÃO |

Tabela 15 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto aos grupos que separam as formas de flexibilidade. Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto às formas de aplicação da flexibilidade (tabela 16), distinguidas por Brandão e Heineck (2007), todas as edificações apresentam “flexibilidade propriamente dita”, pela possibilidade de gerar mais de um arranjo, obtendo variabilidade por meio de construção. Para isso, se fez necessário a combinação de estratégias flexíveis relacionadas aos sistemas construtivos. Todas as edificações oferecem também a possibilidade de “adaptabilidade”, obtendo alternância ou sobreposição de funções nos ambientes sem intermédio de construção, ou seja, fazendo uso de móveis adaptáveis (figura 41). Somente o edifício Fidalga 772 oferece o item “junção/desmembramento”, pois duas habitações podem ser agrupadas, compondo uma só, que é possibilitado somente com a existência de unidades contíguas.

| Formas de aplicação da flexibilidade Brandão e Heineck (2007) | Edifício 4x4 | Edifício Fidalga 772 | Edifício Simpatia | Edifício Ourânia | Edifício Amélia Teles |
|---|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Diversidade tipológica: Se explora apenas a variabilidade, sem possibilidade de modificação | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO |
| Flexibilidade propriamente dita: Pode-se gerar mais de um arranjo, obtendo variabilidade por meio de construção | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| Adaptabilidade: Pode-se obter a alternância ou a sobreposição de funções nos ambientes, sem construção | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |

| | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ampliabilidade: A habitação pode ser ampliada externamente, ou mesmo internamente | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO | NÃO |
| Junção/desmembramento: A habitação pode ser dividida em duas, ou duas edificações podem ser agrupadas, formando uma só | NÃO | SIM | NÃO | NÃO | NÃO |

Tabela 16 - Quadro síntese dos resultados das análises quanto às formas de aplicação da flexibilidade. Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONCLUSÃO

Mudanças na forma de habitar e no estilo de vida das pessoas, bem como a imprevisibilidade que surge ao passar do tempo e o desenvolvimento da tecnologia, têm exigido que as habitações residenciais sejam capazes de adaptar-se a tais transformações. Outra questão que demanda alterações na edificação habitacional é a acessibilidade, que pode ser necessitada pelos usuários por motivos de acidente, gravidez ou envelhecimento natural. A flexibilidade na arquitetura trata da capacidade que um projeto ou edificação tem de se adaptar às necessidades de seus usuários de um modo racional, ou seja, com o mínimo de obra possível.

A adaptabilidade, caracterizada como uma estratégia de flexibilidade, possibilita alterações no âmbito funcional dos ambientes da habitação, obtidas sem intervenção construtiva, proporcionando diversas alternativas de uso. Enquanto que a flexibilidade total somente é viabilizada através da utilização dos sistemas construtivos apropriados.

Um dos objetivos deste trabalho foi a identificação e exemplificação de diretrizes de projeto para a arquitetura residencial, com relação aos sistemas construtivos, que possam servir de orientação a projetistas na elaboração de projetos flexíveis. Estas diretrizes precisam estar combinadas para que a flexibilidade seja possível, formando um sistema flexível.

- **Estrutura Independente:** Separação entre a estrutura e a vedação, com ausência de pilares internos e máximo espaço entre os vãos. Utilizam-se, geralmente, lajes nervuradas ou lajes protendidas, e estruturas metálicas.
- **Modulação Estrutural:** Elemento de repetição, ordenado, que conforma o espaço arquitetônico através de módulos, propiciando uma arquitetura neutra. A utilização da coordenação modular permite um melhor aproveitamento dos elementos construtivos e uma otimização de consumos e de custos.
- **Planta Livre:** Amplo espaço, livre de obstruções e configurado pela ausência, total ou parcial, de compartimentações rígidas. As divisórias internas dos ambientes podem ser distribuídas livremente dentro do perímetro da habitação.

- **Divisórias Internas Leves:** Divisórias pouco espessas, de fácil instalação e manutenção, servindo apenas como vedação. O sistema mais utilizado é o drywall ou gesso acartonado, que consiste em uma estrutura leve com perfis de chapas zincadas, sobre as quais são fixadas as placas de gesso, e permite a montagem de instalações elétricas e hidráulicas em seu interior durante a instalação.
- **Divisórias Móveis:** Sistema prático, pois transforma qualquer ambiente com apenas uma movimentação simples, permitindo integrar ou isolar espaços. Podem ser pivotantes, deslizantes, dobráveis, enroláveis, removíveis ou amovíveis.
- **Fachada Livre:** Permite uma maior liberdade na distribuição interna da edificação, sem intervir estética ou construtivamente na sua composição externa. As fachadas são influenciadas pela modulação e pelo posicionamento e tamanho das aberturas.
- **Núcleo de Serviços:** União de atividades ou ambientes que necessitem de algum tipo de infraestrutura, como canalizações hidrossanitárias, elétricas ou alguma instalação específica, como, por exemplo, a circulação vertical e as áreas molhadas, liberando, assim, o restante do espaço para possíveis remodelações.
- **Shafts de Instalações:** Dutos verticais que concentram as descidas das instalações e tubulações, gerando organização na construção e facilitando o acesso à manutenção e a inclusão de novos cabeamentos. Deve-se localizar estrategicamente a rede de instalações, concentrando-as ou espalhando-as.
- **Forro Rebaixado:** permite a passagem das instalações e tubulações horizontalmente, bem como a fácil relocação das luminárias. Pode ser executado em placas de gesso comum ancoradas com arame recozido, gesso acartonado fixado em estrutura metálica, dentre outros materiais como PVC, madeira, isopor, etc.
- **Piso Elevado:** O vão entre o contrapiso e o piso elevado permite a passagem de instalações e tubulações, podendo prover a infraestrutura dos ambientes em qualquer localização. Geralmente é composto por

suportes telescópicos de altura variável e ajustável, apoiados sobre a laje, em cima dos quais as placas do piso são instaladas.

Com o propósito de analisar como a flexibilidade está sendo aplicada no mercado imobiliário brasileiro, foram selecionadas cinco edificações residenciais flexíveis de classe média-alta que estão sendo oferecidas no mercado imobiliário: o Edifício 4x4, Edifício Fidalga 772, Edifício Simpatia e Edifício Ourânia, localizados em São Paulo; e o Edifício Amélia Teles, localizado em Porto Alegre. Estas edificações foram analisadas quanto às estratégias flexíveis utilizadas e quanto aos tipos de flexibilidade existentes.

Com relação às estratégias de flexibilidade utilizadas, observou-se que todas as edificações usaram estrutura independente, separando a estrutura das vedações, sendo que a maioria utilizou uma modulação estrutural para conformar os pilares e vigas. A planta livre foi aderida por quase todos os casos analisados, os quais previam a entrega dos apartamentos sem divisórias internas e sem acabamento, deixando a cargo dos usuários definirem estes itens. Em todos os casos estava prevista a utilização de divisórias internas leves ou divisórias móveis para a separação dos ambientes internos. A fachada livre foi empregada em todas as edificações analisadas, através da criação de esquadrias em fita ou caixilhos em módulos, estes últimos com a localização já definida estrategicamente ou podendo ser definida a critério do comprador. Todas as edificações utilizaram núcleo de serviços para a circulação vertical, composta de escadas e elevadores, liberando, desse modo, o restante do espaço do pavimento. Entretanto, o núcleo de áreas molhadas foi utilizado em apenas uma edificação analisada, uma vez que os demais casos possibilitaram a instalação das áreas molhadas em qualquer lugar do apartamento. Para alcançar a total flexibilidade de layout também para áreas molhadas, estas edificações fizeram uso de diversos shafts de instalações localizados estrategicamente no perímetro dos apartamentos. Em todos os casos havia possibilidade de rebaixar o forro em gesso para esconder os dutos e instalações sob a laje do teto. Já o piso elevado foi pensado em apenas uma edificação, como opção de revestimento de piso.

Quanto aos tipos de flexibilidade existentes, foram analisados quatro definições de autores estudados na revisão bibliográfica. Com relação à forma de flexibilidade arquitetônica para edificações residenciais exibidas por Brandão e

Heineck (1997), observou-se que todas as edificações apresentam “flexibilidade inicial”, obtida pela variedade de opções na fase de construção, “flexibilidade contínua”, a qual se dá ao longo da vida útil da habitação, e “flexibilidade planejada”, quando são oferecidas mais de uma opção de imóvel na etapa de projeto. Quanto ao fator de flexibilidade exposto por Finkelstein (2009), todos os casos analisados oferecem “flexibilidade de forma projetada”, pois proporcionam ao usuário várias possibilidades de layouts, através de um projeto inacabado. Brandão e Heineck (1997) descrevem quatro grupos que separam as formas de flexibilidade oferecidas em apartamentos no país. Quatro das cinco edificações analisadas se enquadram no “grupo 3”, caracterizado por proporcionar a completa liberdade para definição do layout interno; três edificações fazem parte do “grupo 2”, pois foram apresentados aos futuros moradores várias opções de layout para o mesmo apartamento-tipo; dois dos casos analisados estão inseridos no “grupo 1”, que ocorre quando um mesmo empreendimento oferece várias plantas diferentes; e apenas um empreendimento analisado se enquadra no “grupo 4”, por permitir a junção de apartamentos contíguos. Com relação às formas de aplicação da flexibilidade, expostas por Brandão e Heineck (2007), todas as edificações analisadas apresentam flexibilidade propriamente dita, porquanto podem gerar mais de um arranjo, obtendo variabilidade por meio de construção; bem como a possibilidade de adaptabilidade, obtida pela alternância ou sobreposição de funções nos ambientes; e apenas um caso analisado se enquadra no item junção/desmembramento, uma vez que permite a possibilidade de agrupar duas unidades, formando uma só.

Através da identificação e exemplificação de diretrizes de projeto, bem como das análises da aplicação da flexibilidade em edificações, esta dissertação visa contribuir para a intensificação de uma arquitetura de qualidade, auxiliando os arquitetos na elaboração de projetos residenciais flexíveis. Sugere-se que esta temática continue sendo pesquisada através de análises pós-ocupação, análise econômica e estudos de desempenho ao longo da vida útil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4X4 Pinheiros Condomínio Edifício (projeto Gui Mattos). Disponível em: <<http://www.arrobacasa.com.br>>, acesso em 08/11/2016.

4X4 (projeto Gui Mattos). Disponível em: <<http://www.ideazarvos.com.br>>, acesso em 08/11/2016.

ÁLVARO PUNTONI / GRUPOSP: Edifício Simpatia. Disponível em: <<http://escoladacidade.org>>, acesso em 28/11/2016.

ARANCIBIA, F. E. R. **Consumo sustentável: padrões de consumo da nova classe média brasileira.** Dissertação de Mestrado Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

ARAÚJO FILHO, J. T.; GOMES, M. L. B. **A customização em massa na construção civil: um estudo no subsetor de edificações.** Revista Produção On Line, v. 10, n. 2, jun. 2010.

ARQUITETURA afinada. Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitetura.com.br>>, acesso em 28/11/2016.

ASBEA: **Guia para Arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho.** Disponível em: <<http://www.caubr.gov.br/>>, acesso em 13/07/2016.

A HISTÓRIA da arquitetura. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.ecivilnet.com/>> acesso em 21/02/16.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 15.575-1:** Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BALDAUF, A. S. F. **Contribuição à implementação da coordenação modular da construção no Brasil.** Dissertação Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

BASSO, L. L. **Arquitetura e produção imobiliária: pontos fora da curva.** Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de mestrado associado do Centro Universitário Ritter dos Reis e da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura. Porto Alegre, 2015.

BERNARDES, M. **Custo Global dos Edifícios: Uma Abordagem Necessária.** Disponível em <<http://www.blogs.pini.com.br>>, acesso em 31/05/2015.

BLAKSTAD, S. H. **A strategic approach to adaptability in office buildings.** Tese de doutorado - Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia - Faculdade de Arquitetura, Planejamento e Belas Artes - Departamento de Tecnologia de Construção. Noruega, 2001.

BORGES, C. **Vida Longa às Edificações.** Disponível em <<http://www.secovi.com.br>>, acesso em 06/06/2015.

BRAND, Stewart. **How buildings learn. What happens after they're built.** London: Penguin Books, 1994.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. **Classificação das formas de aplicação da flexibilidade arquitetônica planejada em projetos de edifícios residenciais.** Artigo científico. Florianópolis, 1997.

BRANDÃO, D. Q. **A personalização do produto habitacional e as novas tecnologias no processo construtivo.** São Carlos, Anais III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO DA UFSCar, 2002.

BRANDÃO, D. Q. **Tipificação e aspectos morfológicos de arranjos espaciais de apartamento no âmbito da análise do produto imobiliário brasileiro.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 35-53, jan./mar. 2003.

BRANDÃO, D. Q. **Avaliação da qualidade de arranjos espaciais de apartamentos baseada em aspectos morfo-topológicos e variáveis geométricas que influenciam na racionalização construtiva.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 53-67, jul./set. 2006.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. **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, D. Q.; HEINECK, L. F. M. **Estratégias de flexibilização de projetos residenciais iniciadas na década de 1990 no Brasil: tão somente um recurso mercadológico?** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 71-87, out./dez. 2007.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. **Formas de aplicação da flexibilidade arquitetônica em projetos de edifícios residenciais multifamiliares.** Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/>> acesso em 04/02/2016.

CASAS de Meudon, Jean Prouvé, Meudon (París), 1949. Disponível em: <<https://proyectos4etsa.wordpress.com/>> acesso em 28/02/16.

CAMPANHOLO, J. L. **Construção personalizada: uma realidade do mercado.** Técnica, São Paulo: Pini, n. 41, p. 63-66, jul./ago. 1999.

CANEDO, N. R. M. **Flexibilização de projetos mediante a análise do perfil sociodemográfico do consumidor do mercado imobiliário.** Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, Programa de Pós-graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil. Goiânia, 2013.

CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura.** 9ª edição. São Paulo: Blucher, 2015.

CASTRO NETO, J S. **Edifícios de alta tecnologia.** Tradução: Tomas Illorente Buiza. São Paulo: Carthago e Forte, 1994.

CHING, F. D. K.; ECKLER, J. F. **Introdução à arquitetura.** Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2014.

DAVICO, A. **Avaliação da flexibilidade dos espaços de habitação: influência das divisórias e mobiliário.** Tese de doutorado – Universidade do Minho. Escola de Arquitetura. Especialidade em Construção e Tecnologia. Braga, Portugal, 2013.

DEBATE: pisos elevados para ambientes corporativos. Disponível em: <http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo>, acesso em 17/02/16.

DIAS, L. J. F.; SILVA, N. T.; BRANDSTETTER, M. C. G. O. **A estratégia de flexibilização de projetos na construção e seus impactos na gestão da produção.** Anais XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção, Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.

DIGIACOMO, M. C. **Estratégias de projeto para a habitação social flexível.** Dissertação Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

DRUEDING, M. **Charlie Lazor's FlatPak house.** Disponível em: <http://www.residentialarchitect.com>, acesso em 03/03/16.

DUARTE, F. **Arquitetura e Tecnologias de Informação da Revolução Industrial à Revolução Digital.** Annablume, 1999.

DUSEK, V. **Filosofia da Tecnologia.** São Paulo: Loyola, 2010.

EAMES House / CSH nº8. Disponível em: <https://en.wikiarquitectura.com> acesso em 21/02/16.

EDIFÍCIO Amélia Teles 315 (projeto Márcio Carvalho e Ricardo Ruschel). Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br>, acesso em 28/11/16.

EDIFÍCIO Amélia Teles, 315 / Smart!. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br>, acesso em 28/11/16.

EDIFÍCIO Amélia Teles – Porto Alegre RS (projeto Márcio Carvalho e Ricardo Ruschel). Disponível em: <http://www.arquidicas.com.br>, acesso em 28/11/16.

EDIFÍCIO Fidalga / Andrade Morettin Arquitetos Associados. Disponível em: <http://www.arquiteturaguimattos.com.br>, acesso em 06/12/16.

EDIFÍCIO Habitacional na Rua Simpatia (Grupo SP). Disponível em: <http://www.archdaily.com.br>, acesso em 28/11/16.

EDIFÍCIO Habitacional na Rua Simpatia (Grupo SP). Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitectura.com.br>>, acesso em 28/11/16.

EDIFÍCIO na Rua Simpatia (Grupo SP). Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br>>, acesso em 28/11/16.

EDIFÍCIO Residencial 4x4 / 2008. Projeto Gui Mattos. Disponível em: <<http://www.arquiteturaguimattos.com.br>>, acesso em 08/11/16.

GEROLLA, G. **Edifício tem 15 apartamentos, todos diferentes e prontos para mudanças - veja um deles** (Edifício Ourânia). Disponível em: <<http://estilo.uol.com.br>>, acesso em 06/12/16.

GYMPEL, J. **História da Arquitectura: da antiguidade aos nossos dias**. Alemanha: Konemann, 2000.

ESTEVES, A. M. C. **Flexibilidade em arquitetura: um contributo adicional para a sustentabilidade do ambiente construído**. Dissertação de mestrado – dARQ. FCTUC, Coimbra, Portugal, 2013.

ESTRUTURA perimetral liberta interiores de colunas e possibilita unidades flexíveis e de diferentes metragens no edifício Ourânia, de Gui Mattos, em São Paulo. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br>>, acesso em 06/12/16.

FARIAS, R. W. F. **O processo de personalização de apartamentos: estudo de caso em um edifício multifamiliar na cidade de Belém**. Revista Especialize Online IPOG - Goiânia - 5ª Edição nº 005 Vol.01/2013 – julho/2013.

FARRELLY, L. **Fundamentos de arquitetura**. 2ª edição. Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FERNANDES, R. S. **Flexibilização e personalização de unidades habitacionais: estudo de caso em Porto Alegre, RS**. Dissertação de mestrado - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós – Graduação em Engenharia Civil. São Leopoldo, 2013.

FINKELSTEIN, C. W. **Flexibilidade na arquitetura residencial: um estudo sobre o conceito e sua aplicação.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura. Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura. Porto Alegre, RS, 2009.

FOLZ, R. R. **Projeto tecnológico para produção de habitação mínima e seu mobiliário.** Tese de doutorado – Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2008.

GONZÁLEZ, X. **Flexible para sobreviver.** Artigo científico. Disponível em: <<http://aplust.net/>> acesso em 04/02/16.

GUIA de sustentabilidade na construção. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br>> acesso em 06/06/15.

HABRAKEN, N. J. **Supports: An alternative to mass housing.** London: Architectural Press, 1972.

HOEKMAN, R.W. J.; BLOK, R.; HERWIJNEN, F. **Van A Neurofuzzy Knowledge Model for the Quantification of Structural Flexibility.** CIB Report 323 - Lifecycle Design of Buildings, Systems and Materials. Netherland, 2009, Disponível em: <<http://www.cibworld.nl/site/databases/publications.html>> Acesso em 30/06/2016.

INSTALAÇÃO de forro drywall. Edição 105 - Abril/2010. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/>> acesso em 05/03/16.

JOBIM FILHO, H.; JOBIM, M. S. S.; ESTRADA, R. J. S. **Proposta de integração das cadeias de suprimentos da indústria da construção civil através do gerenciamento sustentável.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, Curitiba. Anais... Curitiba: PUCPR, 2002.

JORGE, L. O. **Estratégias de flexibilidade na arquitetura residencial multifamiliar.** Tese de doutorado – Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, SP, 2012.

KRONENBURG, R. **Flexible Architecture: The Cultural Impact of Responsive Building**. Liverpool, UK, 2004. Disponível em: <<http://www.cibworld.nl/site/databases/publications.html>> Acesso em 30/06/2016.

LAJE protendida. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/>> acesso em 28/02/16.

LAMB, J. C. **Visão econômica de longo prazo pode reduzir o custo de edificações**. Alicerce, Lamb, ano 2, edição 2, 2013. Disponível em: <<http://www.lamb.eng.br/>> acesso em 06/06/15.

LARCHER, J. V. M. **Diretrizes Visando a Melhoria de Projetos e Soluções Construtivas na Expansão de Habitações de Interesse Social**. (Dissertação de Mestrado). Curitiba. UFPR, 2005.

LARCHER, J. V. M.; SANTOS, A. dos. **Flexibilidade e adaptabilidade: Princípios para expansão em projetos de habitações de interesse social**. In: VII workshop brasileiro de gestão do processo de projetos na construção de edifícios. UFPR. Curitiba, PR, 2007.

LENGEN, J. L. **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: Empório do Livro, 2008.

LEUPEN, B. **Frame and generic space. A study into the changeable dwelling proceeding from the permanent**. Rotterdam: 010 Publishers, 2006.

LITTLEFIELD, D. **Manual do arquiteto: planejamento, dimensionamento e projeto**. 3ª edição. Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2011.

LOGSDON, L.; AFONSO, S.; OLIVEIRA, R. de. **A Funcionalidade e a flexibilidade como garantia da qualidade do projeto de habitação de interesse social**. 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. X Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Rio de Janeiro, RJ, 2011.

MACHADO, A. T. **Flexibilidade espacial: Um princípio revisitado em empreendimentos imobiliários paulistanos**. Dissertação de mestrado -

Universidade Presbiteriana Mackenzie. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2012.

MANHÃES, G. S.; ARAÚJO, R. S. **Sustentabilidade nas construções**. Perspectivas Online, 2014.

MARQUARDT, S. **A estrutura independente e a arquitetura moderna brasileira**. Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura pela Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas**. 5ª edição. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010. 192p.

MOSCHEN, P. D. C. **Uma metodologia para personalização de unidades habitacionais em empreendimentos imobiliários multifamiliares**. 2003. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

NOVA norma de Coordenação Modular para edificações entra em vigor em 1º de outubro. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/>> acesso em 28/02/16.

O RETRATO dos novos consumidores brasileiros. **Revista Exame**, nº 916, São Paulo: Abril, 2008.

OURÂNIA 772. Disponível em: <<http://www.ideazarvos.com.br>> acesso em 06/12/16.

PADUART, A. et al. **Transforming Cities: Introducing Adaptability in Existing Residential Buildings through Reuse and Disassembly Strategies for Retrofitting**. CIB Report 323 - Lifecycle Design of Buildings, Systems and Materials. Netherland, 2009, Disponível em: <<http://www.cibworld.nl/site/databases/publications.html>> Acesso em 30/06/2016.

PLACAS em drywall podem ser usadas para ocultar instalações embutidas. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/>> acesso em 17/02/16.

GOVERNO FEDERAL – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Governo Federal – Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com>> Acesso em 07/09/2016.

PLANTA livre. Disponível em: < <https://arcoweb.com.br> > Acesso em 28/11/2016.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral**. Revista Técnico Científica, 2013.

POSTAY, R. **Correlação entre compacidade, energia incorporada e emissões de CO₂ em projetos de habitação de interesse social**. Dissertação de mestrado - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós – Graduação em Engenharia Civil. São Leopoldo, 2015.

POSTAY, R. et al. **Relação entre compacidade do projeto e consumo de materiais em EHIS**. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído – Tecnologia e Sustentabilidade Gerando Qualidade no Ambiente Construído. Viçosa, 2015.

RESENDE, E. C. S. P. de. **A ecorreabilitação e a avaliação do ciclo de vida das edificações**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre. Niterói, 2011.

ROSSI, A. M. G. **Exemplos de flexibilidade na tipologia habitacional**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7, Florianópolis, 1998. Anais... Florianópolis, 1998. p. 211-217.

SÁ, D. N. C. de. **Bernard Tschumi: Concepção e Experiência do Espaço**. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2010.

SAARI, A. **Systematic procedure for setting building flexibility targets**. Proceedings of the CIB W070 2002 Global Symposium. Finland, 2002. Disponível em: <<http://www.cibworld.nl/site/databases/publications.html>> Acesso em 30/06/2016.

SAARI, A; HEIKKILÄ, P. **Building flexibility management**. Finland. Disponível em: <<http://www.cibworld.nl/site/databases/publications.html>> Acesso em 30/06/2016.

SALEH, T.; CHINI, A. **Building green via design for deconstruction and adaptive reuse**. CIB Report 323 - Lifecycle Design of Buildings, Systems and Materials. Netherland, 2009, Disponível em <<http://www.cibworld.nl/site/databases/publications.html>> Acesso em 30/06/2016.

SALGADO, M. S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. **Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 81-99, out./dez. 2012.

SALVADOR, D.S. **Os sistemas prediais como um dos princípios estruturadores do projeto arquitetônico: As determinações no aspecto morfológico através das relações funcionais de um edifício**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2007.

SANTOS, A. dos; PEREIRA, A. C. W. **Diretrizes para implantação de sistemas de vedação na habitação de interesse social através da modulação**. ENTAC – XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Florianópolis, 2006.

SCHNECK, E. R. **Tipo arquitetônico em empreendimentos habitacionais de interesse social: Impactos ambientais, diferenças no custo e em quesitos de habitabilidade**. Dissertação de mestrado - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós – Graduação em Engenharia Civil. São Leopoldo, 2013.

SILVA, M. S. K. da. **Redescobrimo a arquitetura do Archigram**. Vitruvius, 2004. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/>> acesso em 24/02/16.

SIMPATIA 236 (Grupo SP). Disponível em: <<http://www.ideazarvos.com.br>> acesso em 28/11/16.

SINTONIA urbana. Disponível em: <<http://www.galeriadaarquitetura.com.br>> acesso em 06/12/16.

SOUZA, V. B. de; DIAS, J. F.; MARAGNO, A. L. F. C. **Resíduos gerados em canteiros de obras por Autoconstrução**. ENTAC – XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Florianópolis, 2006.

STRAPASSON, D. C. **Flexibilidade em projetos de edificações de ensino superior: estudo de caso na UFPR**. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Paraná. Pós-graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia. Curitiba, PR, 2011.

TEIXEIRA, B. A. R. **Flexibilidade: uma contribuição para a sustentabilidade**. Monografia de Especialização em Construção Civil - Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, MG, 2011.

TORRE envidraçada para visualizar manhattan. Disponível em: <<https://arcoweb.com.br/>> acesso em 28/02/16.

TRAMONTANO, M. **Novos modos de vida, novos espaços de morar: São Paulo, Paris, Tokio**. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/>> acesso em 04/02/2016

VELOSO, M. **Avaliação da qualidade do projeto de arquitetura sob a ótica da sustentabilidade ambiental**. 6º Projetar. O Projeto como Instrumento para a Materialização da Arquitetura: ensino, pesquisa e prática. Salvador, 2013.

VIEIRA, L. A.; BARROS FILHO, M. N. M. **A emergência do conceito de arquitetura sustentável e os métodos de avaliação do desempenho ambiental de edificações**. Humanae, Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Humanas ESUDA, v.1, n.3, p. 1-26, Dez. 2009.

VILLA, S. B. **Avaliando a habitação: relações entre qualidade, projeto e avaliação pós-ocupação em apartamentos**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 119-138, abr./jun. 2009.

VOTAVA, K. **Evolve house**. Dissertação de mestrado - Universidade de Cincinnati, Estados Unidos, 2006. Disponível em: <<https://etd.ohiolink.edu/ap/>> acesso em 04/02/2016.

WBDG. **World Building Design Guides**. Disponível em: <<http://www.wbdg.org/>>
Acesso em 19/08/2016.

WEINSCHENCK, J. H. **Estudo da flexibilidade como mecanismo para a personalização de casas pré-fabricadas: uma abordagem voltada para a industrialização de casas de madeira**. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós – Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Florianópolis, 2012.