

2

Revisão Bibliográfica

Na Revisão Bibliográfica serão abordados os assuntos centrais desta pesquisa: a edificação residencial multifamiliar, a construção sustentável e a renovação. Esta revisão foi elaborada a partir de levantamentos bibliográficos, entrevistas, visitas a exemplos e presença em eventos e cursos.

2.1

A Edificação Residencial Multifamiliar no Rio de Janeiro

Neste subcapítulo serão apresentados dados da cidade do Rio de Janeiro, a habitação multifamiliar na cidade – o edifício de apartamentos –, sua evolução, dados sobre a legislação, exemplos de referência e as características dos sistemas estruturais e de instalações prediais anteriores à década de 1970 e atuais.

2.1.1

A Cidade do Rio de Janeiro

A Formação da Cidade

Em janeiro de 1502, a segunda expedição exploratória portuguesa, comandada por Gaspar Lemos, marca o primeiro registro da cidade. Em 1530, a corte portuguesa enviou uma expedição para colonizar a futura cidade. Essa colonização teve início na área do Morro de São Januário¹ e depois na região da atual Praça Quinze (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011).



Figura 2 – Modificações da paisagem da região central da cidade entre os anos 1567 e 1906 (adaptado de Escola de Engenharia, 1998) (fonte: AZEVEDO et al., 2007 p.3).

¹ Mais tarde conhecido como Morro do Castelo.

O Rio de Janeiro desenvolveu-se como porto reforçado pela descoberta do ouro em Minas Gerais (final do século XVII) e, pela a importância crescente do porto, passou a ser a capital (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011).

O crescimento da cidade prosseguiu durante o século XIX, inicialmente na direção norte (São Cristóvão e Tijuca), e, na sequência, na direção da Zona Sul (Glória, Flamengo e Botafogo). Após a Proclamação da República o Rio de Janeiro continuou sendo o centro político e capital do país até a mudança em 1960 para Brasília (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011).

População

Maior cidade costeira do Brasil o Rio de Janeiro tem uma população² de 6.320.446 habitantes e apresentou um crescimento de 7,9 % entre os anos de 2000 e 2010 (SECOVI, 2012 p.71). O gráfico a seguir apresenta a pirâmide etária da população da cidade com a indicação de uma predominância nas faixas de idade entre 20 a 39 anos.

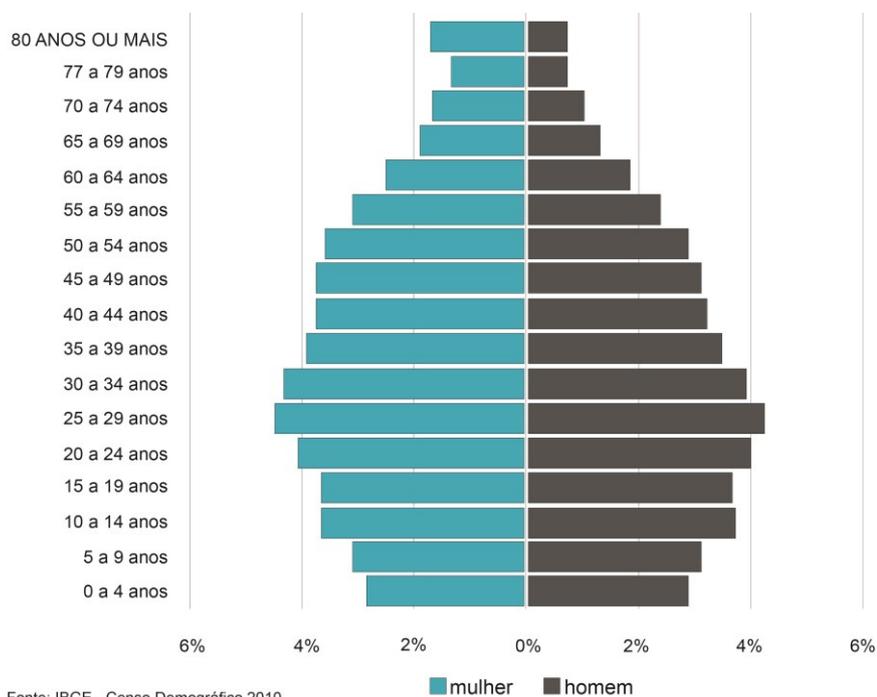


Figura 3 – Pirâmide Etária Município do Rio de Janeiro (SECOVI, 2012 p.69).

² De acordo com o Censo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – de 2012.

Moradia

O déficit atual de unidades habitacionais é de 471,8 mil somente na capital. O tipo de moradia³ predominante no Rio de Janeiro é de casas, correspondendo a 61.3% do total, enquanto apartamentos representam 37.6%. Entre 2000 e 2010, a quantidade de casas apresentou um aumento de 20.7%, devido a grande expansão de condomínios de casas⁴. Já o crescimento da quantidade de apartamentos foi de 18.6% para o mesmo período (SECOVI, 2012 p.70).

TIPO	2000	%	2010	%	VAR(%)
Casa	1,089,820	60.50%	1,315,591	61.30%	20.70%
Apartamento	680,393	37.80%	806,769	37.60%	18.60%
Cômodo	31,643	1.80%	22,103	1.00%	-30.10%
Total	1,801,856	100%	2,144,463	100%	19%

CONDIÇÃO	2000	%	2010	%	VAR(%)
Próprio	1,345,546	74.70%	1,567,785	73.10%	16.50%
Alugado	341,740	19.00%	478,661	22.40%	40.10%
Cedido	86,464	4.80%	83,378	3.90%	-3.60%
Outro	28,106	2%	14,639	1%	-48%
Total	1,801,856	100%	2,144,463	100%	19%

Tabela 1 – Situação de ocupação das unidades residenciais (fonte: SECOVI; 2012 p.71).

Quanto ao modelo de propriedade⁵, residências próprias predominam, correspondendo a 73.1%. No entanto, o volume de unidades alugadas apresentou elevação de 341,7 mil em 2000 para 478,6 mil em 2012, um aumento de 40.1%⁶. Dois principais fatores justificaram essa opção pelo aluguel: a estabilidade da quantidade de unidades na Zona Sul e a valorização dos imóveis para venda (SECOVI, 2012 p.70).

³ De acordo com o Censo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – de 2012.

⁴ Em especial na Zona Oeste.

⁵ De acordo com o Censo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – de 2012.

⁶ Estima-se que no Brasil sejam 9,6 milhões de unidades alugadas correspondendo a 19.4% do total no país.

Clima

O Rio de Janeiro se encontra na Zona Bioclimática 8⁷:

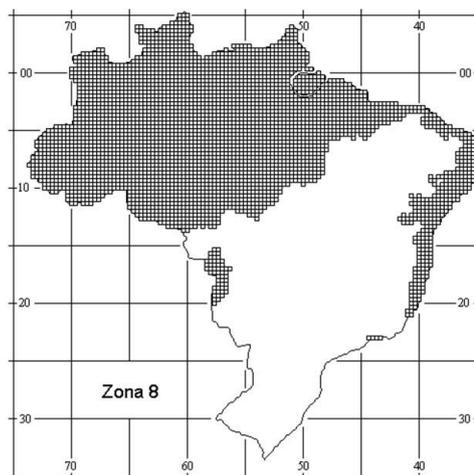


Figura 4 – Zona Bioclimática 8 (fonte: NBR 15220-Completa).

O clima na cidade é Tropical Atlântico, quente e úmido (FROTA; SCHIFFER, 2001). A seguir dados climáticos da cidade (p.231):

MÊS	Média aritmética mensal temperatura	Média mensal temperaturas máximas diárias	Média mensal temperaturas mínimas diárias	Temperatura máxima mês (média)	Temperatura mínima mês (média)	Média aritmética mensal umid. relativa	Total mensal chuva caída (precipitação)
	C°	C°	C°	C°	C°	%	mm
MAR	25.5	29.1	22.7	32.8	20.4	79	133
JUN	21.3	25.2	18.2	28.9	15.3	78	43
SET	21.5	25	18.7	31.2	15.7	78	54
DEZ	24.5	27.8	21.6	33.4	18.8	79	127

Tabela 2 – Tabela Dados Climáticos do Rio de Janeiro (FROTA; SCHIFFER, 2001 p.231. Adaptado pelo Autor).

2.1.2

Evolução e Exemplos da Edificação Residencial Multifamiliar no Rio de Janeiro

A habitação coletiva surge no Rio em meados do século XIX com soluções ainda combatidas e se consolida na década de 1930 no modelo semelhante ao que conhecemos hoje com o edifício residencial se constituindo em um dos componentes fundamentais da modernidade carioca (VAZ, 2002 p.18). Além das condições de salubridade, bem diferentes das dos cortiços, os novos edifícios apresentam diversas melhorias, pois eram mais bem iluminados e arejados, com facilidades como água quente, instalações hidrossanitárias e revestimentos modernos (NUNES, 2009 p.104).

⁷ De acordo com a NBR 15220.

O apartamento passa a ser um novo modelo de moradia no Rio de Janeiro (VAZ, 2002 p.66) com o Rio antecipando-se a cidades latino-americanas e até americanas como Miami (CZAJKOWSKI, 2000 p.13).

O início da construção dos edifícios residenciais coincidiu com a adoção de novas técnicas de construção, como o concreto armado (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p. 42), que possibilitou a redução do custo da unidade de habitação pela sobreposição das mesmas em um mesmo terreno (MAURICIO ABREU; apud NUNES, 2008 p.102-103), e os elevadores⁸ (NUNES, 2009 p.103).

Em janeiro de 1925 surge o primeiro código de obras que permitia a construção de edifícios com altura máxima de até 50 metros, mas com restrições para certas áreas e relação de proporção com a largura da rua, sendo que, para diversos setores, havia o limite de 6 pavimentos e gabarito máximo de 21 metros. O desenho de muitos bairros, quadras e ruas, já se assemelhavam ao atual, com diversos edifícios executados nesta fase (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.42-43).

A topografia da cidade era um desafio para a expansão da quantidade de casas unifamiliares e progressivamente mansões e chalés foram substituídos por edifícios (CZAJKOWSKI, 2000 p.13), fato que ocorreu em bairros da orla como Flamengo, Botafogo, Copacabana, Ipanema e Leblon, com limitações entre o mar e a montanha. Segundo Nunes (2009 p.103), também favoreceram a verticalização da Zona Sul a preferência da classe média carioca pelo apartamento em bairros litorâneos localizados próximos as facilidades da vida moderna e por representar um indicador de posição social e financeira.

Ao final da década de 1920, arquitetos como Firmino Saldanha e Jorge Moreira definiram a tipologia de edifício residencial: térreo com pilotis, serviços e circulações verticais no centro, unidade diferenciada na cobertura, uso de proteções contra a incidência solar, aberturas horizontais, parapeitos contínuos na fachada e grandes janelas das salas e quartos para a paisagem (CZAJKOWSKI, 2000 p.14).

⁸ Nesse momento importados.

Em Copacabana foram construídos edifícios de 10 a 12 pavimentos, principalmente nas proximidades do Hotel Copacabana Palace, com o bairro rapidamente atingindo uma alta densidade urbana (CZAJKOWSKI, 2000 p.13).

A expansão dos prédios residenciais não se deu de forma contínua. Ao contrário, desenvolveu-se aos saltos, começando com ímpeto no final dos anos 1920, seguido de uma queda após a crise de 1929 e uma excepcional retomada em 1934. (VAZ, 2002 p. 79)

Em 1934, Jorge Moreira projeta o edifício Tapir, na Rua Senador Vergueiro no Flamengo⁹, com rígida concepção geométrica quebrada por pequenas varandas em balanço (CZAJKOWSKI, 2000 p.14 e p.60). No pavimento térreo um elemento em balanço indica o ponto de acesso, no subsolo a garagem e no pavimento tipo dois apartamentos sala e 3 quartos servidos por um único banheiro social e com dependências completas de serviço¹⁰.



Figura 5 – Foto Fachada Edifício Tapir (fonte: Autor).

Em 1937, o Decreto 6.000 divide a cidade em cinco zonas: Zona Central (ZC), Zona Portuária (ZP), Zona Residencial (ZR), Zona Industrial (ZI) e Zona Agrícola (ZA). O número de pavimentos permitido é elevado em diversas áreas com afastamentos progressivos para fachadas, prédios vizinhos e alinhamentos. Também criada uma comissão de estética para análise de projetos (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.50-51).

Entre as décadas de 1940 e 1950 desenvolveram-se várias experiências significativas no campo da habitação popular com diferentes escalas e tipologias. (CZAJKOWSKI, 2000 p.14)

A partir da década de 1940, o Plano Agache influenciou novas legislações, como a obrigatoriedade de destinação de espaços livres intraquadras que resultou nos

⁹ Rua Senador Vergueiro, 66 – Flamengo. Esse projeto apresenta jardins e painéis cerâmicos de autoria do arquiteto Roberto Burle Marx.

¹⁰ Quarto e Banheiro de Serviço (para empregados).

padrões observados atualmente em quadras de bairros da Zona Sul como Copacabana, Laranjeiras, Flamengo e Catete (CADERMAN, 2010 p.68). Em 1946 foram aprovadas as plantas de urbanização e zoneamento desses bairros com redefinição da altura das edificações e limites de afastamentos. Neste mesmo ano tem início o “boom” imobiliário de Copacabana com os prédios ocupando o lugar de casas (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.54).

Projetos de qualidade foram desenvolvidos pelo escritório MMM Roberto¹¹. Um exemplo foi o edifício Julio de Barros Barreto¹² composto por 80 apartamentos do tipo duplex de sala e 3 quartos com dependências, entradas sociais e de serviços em pavimentos distintos, ventilação e iluminação natural pelas janelas e aberturas em fachadas opostas.

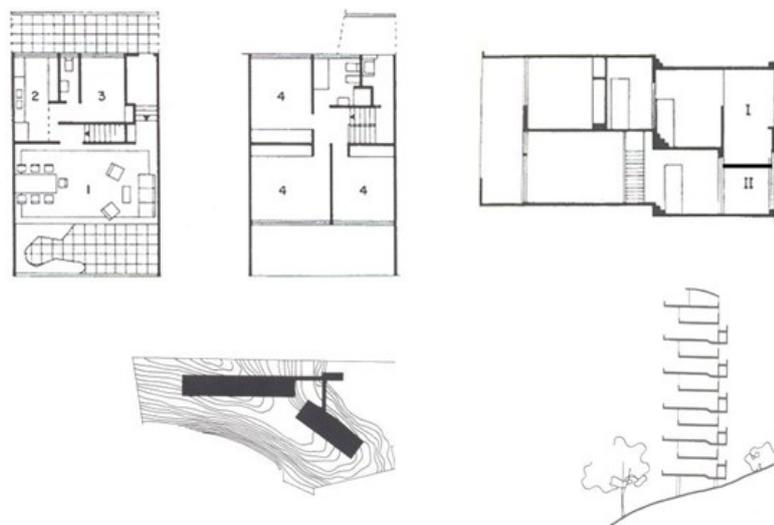


Figura 6 – Edifício Julio de Barros Barreto: Plantas e Corte do Apartamento, Situação e Corte Esquemático (fonte: MINDLIN, 2000).

Os blocos “se organizam numa equilibrada composição volumétrica, enriquecida por tratamento cromático com base no azul, vinho e ocre” (BRITTO, NOBRE, XAVIER, 1991 p.64). Os apartamentos no bloco maior possuem varanda com pé direito duplo para a qual são voltadas as salas e dois dos quartos. A circulação vertical, em torre independente dos blocos, pela separação entre circulações sociais e de serviços, tem elevadores com paradas de dois em dois pavimentos.

A malha estrutural é bem demarcada na planta¹³ e na fachada. Haveria um terceiro bloco que não foi executado devido à abertura da Rua Pinheiro Machado, importante via da cidade (CALAFATE, 2012).

¹¹ Escritório formado pelos irmãos Roberto: Marcelo, Milton e Mauricio.

¹² Rua Fernando Ferrari, 61 – Botafogo.

¹³ Nas divisas dos apartamentos.



Figura 7 – Fotos Edifício Julio de Barros Barreto: circulações horizontais, vertical e fachadas (fonte: Autor).

Entre 1947 e 1958 o arquiteto Affonso Eduardo Reidy projeta o Conjunto Residencial Prefeito Mendes de Moraes¹⁴ em São Cristóvão e um segundo na Gávea (ao lado da PUC-Rio), o conjunto residencial Marques de São Vicente¹⁵, com mesmo partido. Em São Cristóvão o conjunto é composto pelo edifício principal, com 260 metros de comprimento, escola, ginásio esportivo e centros de serviços comunitários. No conjunto da Gávea somente foi executado o edifício principal (CZAJKOWSKI, 2000 p.15).

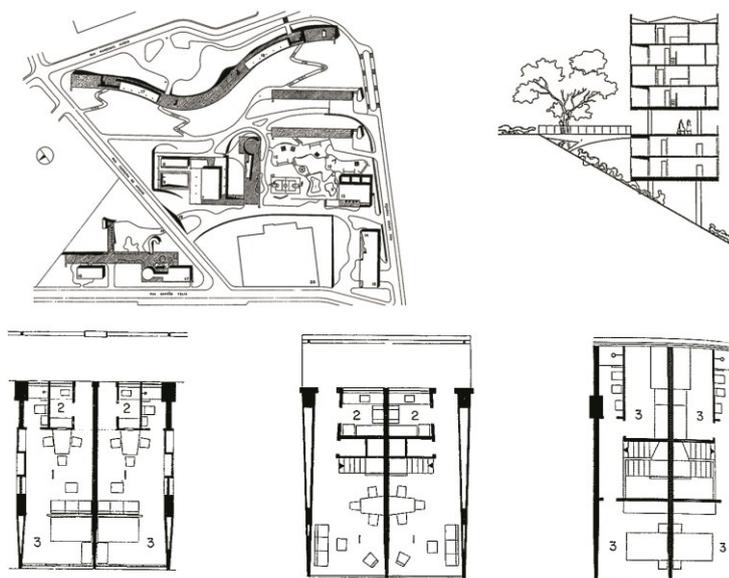


Figura 8 – Plantas Conjunto Residencial Prefeito Mendes de Moraes: Situação, Corte Esquemático e Plantas dos Apartamentos (fonte: MINDLIN, 2000).

Nos blocos longilíneos, com formas curvas que acompanham a topografia há um pavimento de uso comum intermediário, que serve como acesso a partir da passarela, e as lavanderias comunitárias¹⁶. Esses blocos, que concentram unidades residenciais, há apartamentos com um e dois pavimentos:

¹⁴ Rua Capitão Felix, 50 – São Cristóvão.

¹⁵ Avenida Padre Leonel Franca, s/ nº – Gávea.

¹⁶ Ideia trazida de condomínios residenciais europeus. No conjunto residencial Marques de São Vicente, na Gávea, essas lavanderias localizam-se no pavimento de cobertura.

- Apartamentos de um pavimento: conjuntos de sala e quarto localizados nos pavimentos abaixo do pavimento de uso comum.
- Apartamentos do tipo duplex¹⁷: apresentam no primeiro pavimento conjunto sala e cozinha e no segundo pavimento 2 quartos e 1 banheiro, que avança sobre a área da circulação comum¹⁸.

Nos dois modelos de apartamentos há a possibilidade de ventilação cruzada pela existência de janelas voltadas para as duas fachadas, sendo em alguns casos para a circulação comum.

Em 1948, Lucio Costa projeta uma das obras primas da arquitetura residencial carioca. Trata-se do conjunto do Parque Guinle (CZAJKOWSKI, 2000 p.16). De acordo com o Arquiteto Jorge Hue¹⁹ (2009), é interessante salientar a ventilação cruzada nas unidades, possível pela disposição dos blocos. Quando do lançamento houve resistência e dificuldade nas vendas pelas peculiaridades em termos de estética e organização dos apartamentos.

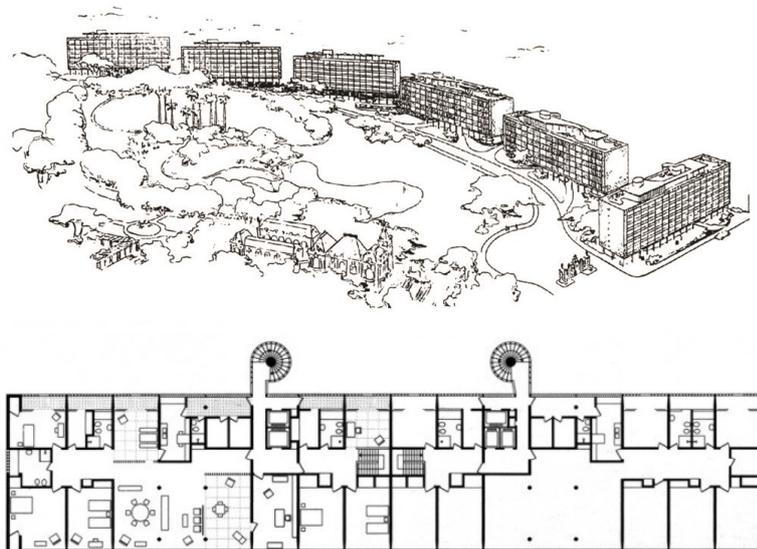


Figura 9 – Conjunto Parque Guinle: Perspectiva do conjunto e planta dos 3º, 5º e 7º pavimentos do edifício Nova Cintra (fonte perspectiva: Website Archdaily²⁰ e fonte planta: MINDLIN, 2000).

A utilização de elementos comuns à tradição construtiva no Brasil, revistos por uma ótica moderna, o tratamento generoso dos espaços, a introdução de varandas e áreas abertas e o emprego de cores caracterizam o projeto como uma tentativa de impregnar caráter marcante nacional à arquitetura moderna brasileira. (BRITTO, NOBRE, XAVIER, 1991 p.67)

¹⁷ Dois pavimentos.

¹⁸ De acesso aos apartamentos de tipo duplex pelos primeiros pavimentos dos mesmos.

¹⁹ Morador em um dos edifícios do conjunto.

²⁰ <http://www.archdaily.com.br/14549/classicos-da-arquitetura-parque-guinle-lucio-costa/planta-1-3-5>. Acesso em 1º de março de 2013.

O projeto original previa seis edifícios, mas foram executados apenas três²¹, sendo os apartamentos de um e dois pavimentos. O edifício Nova Cintra²² (1948), com lojas no térreo e voltado para a Rua Gago Coutinho, tem uma de suas fachadas envidraçada²³. A implantação respeitou os traçados dos jardins existentes e, por essa razão, as fachadas dos edifícios Bristol²⁴ (1950) e Caledônia²⁵ (1954), ambos com sete pavimentos sobre pilotis, estão voltadas para o poente. Pela necessária proteção da insolação Lucio Costa “promoveu um exercício formal de grande beleza e originalidade, resultando numa composição alternada de elementos cerâmicos vazados e quebra-sol de madeira” (BRITTO, NOBRE, XAVIER, 1991 p.67).



Figura 10 – Foto Pilotis Edifício Caledônia (fonte: Autor).



Figura 11 – Foto Fachada Fundos Edifício Nova Cintra (fonte: Autor).

Os edifícios do Parque Guinle e Pedregulho podem ser citados como pontos altos da moderna arquitetura residencial brasileira pela integração perfeita entre o universal e o local (CZAJKOWSKI, 2000 p.16), com a inclusão de muitas soluções para as condições climáticas do Rio de Janeiro.

Tendo alcançado esse alto patamar, a produção da moradia coletiva no Rio de Janeiro entra em declínio qualitativo nas décadas seguintes, em decorrência da pressão especulativa, da necessidade de aproveitamento máximo dos terrenos e da definição de estereótipos para fachadas e plantas de edifícios que compunham a rua-corredor. (CZAJKOWSKI, 2000 p.16)

No início as construtoras eram pequenas e contratavam arquitetos de prestígio para garantirem a qualidade estética. Com a lei da propriedade imobiliária, de 1948, as construtoras passaram a vender os apartamentos deixando de alugá-los. Essa norma estimulou a indústria da construção e surgiram as grandes empresas do setor e, conseqüentemente, muitos projetos passaram a ser

²¹ Os outros três foram projetados pelo escritório MMM Roberto.

²² Rua Gago Coutinho, 66 – Laranjeiras.

²³ Fachada voltada para a Rua Gago Coutinho.

²⁴ Rua Paulo Cesar de Andrade, 70 – Laranjeiras.

²⁵ Rua Paulo Cesar de Andrade, 106 – Laranjeiras.

elaborados por equipes técnicas nas próprias construtoras (CZAJKOWSKI, 2000 p.14).

Até a década de 1950 a existência de unidades residenciais nos pavimentos térreos definia o uso privado dos espaços coletivos ao fundo dos edifícios (CADERMAN, 2010 p.70). Nesta mesma década os térreos deixaram de ser contabilizados para o total de pavimentos, sendo as unidades residenciais excluídas (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.56) e substituídas por portarias, dependências do zelador, áreas descobertas e coletivas ao fundo dos edifícios ocupadas por vagas e áreas de lazer. Os térreos eram acessíveis²⁶ e geravam conexão entre o espaço público e o particular (CADERMAN, 2010 p.71).

Em Copacabana, as áreas livres intraquadras, que viabilizam ventilação e iluminação, foram adotadas quase que totalmente, mas para uso exclusivo dos próprios edifícios (CADERMAN, 2010 p.75). Também na década de 50 são permitidos as garagens em subsolo e os pavimentos de cobertura com ocupação de 20% do andar inferior (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.55).

Em 1963 um novo parâmetro passa a ser adotado em diversas Zonas Residenciais (ZR) com cada 60 m² de terreno correspondendo a uma unidade. Também na década de 60, exceções à legislação²⁷ propiciaram, em vários bairros, edifícios extremamente altos (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.58-59).

Na década de 1970 é verificado um déficit de 51 mil vagas para automóveis em Copacabana que determinou uma lei específica que exigia uma quantidade diferenciada de vagas para novos projetos em relação a outros bairros da cidade (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.64).

Em 1975 o embasamento passa a ser liberado para garagens, com altura de 6 metros, ocupando as áreas coletivas com as lajes de cobertura das mesmas utilizadas como terraços descobertos para lazer ou também estacionamento. Edifícios assim construídos criaram “paredões” nas divisas para térreos de prédios vizinhos com áreas coletivas ao nível do solo e, por conta desse fato, alguns edifícios passam a cobrir as mesmas (CADERMAN, 2010 p.76). Surge uma nova tipologia de edifícios, adotada em diversos projetos, com pavimentos

²⁶ Sem as grades atualmente instaladas em edifícios.

²⁷ O Decreto 3.800 definia então, para edifícios em centro de terreno, gabaritos, tipologias e afastamento progressivo, originando novos edifícios diferenciados em relação a altura total (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.58-59).

inferiores ocupados por carros e apartamentos nos superiores (CADERMAN; CADERMAN, 2004 p.64-65).

Para Czajkowski (2000 p.16), em 1975, com o condomínio Nova Ipanema, projeto de Edson e Edmundo Musa, inicia-se novo período na habitação coletiva carioca que substituiu conceitos da cidade tradicional, principalmente na Barra da Tijuca, dando ainda mais importância ao carro.

O decreto nº 7336²⁸ de 1988 definiu os principais itens para formatos de projetos residenciais multifamiliares no Rio de Janeiro:

- Condições externas as edificações: dimensões, afastamentos, prismas de ventilação e iluminação para ambientes não voltados para fachadas e coberturas.
- Unidades Residenciais: dimensões, ventilação, iluminação e portas de ambientes.
- Partes comuns: circulações horizontais e verticais²⁹, acessos, rampas, hall, pavimento de uso comum, área para recreação, estacionamento de veículos, elevadores, apartamento do zelador e piscinas.

As principais alterações da legislação de edifícios foram:

- Paredes externas: Antes eram exigidos 25 cm para paredes externas e 15 cm para paredes internas. Recentemente aprovadas espessuras menores (ALMADA, jan. 2009).
- Pés-direitos: Foram progressivamente reduzidos de 4.50 para os 3.00 metros da década de 1950. A partir de 1970 redefinidos para 2.50 metros (ALMADA, jan. 2009) para salas e quartos e 2.20 metros para outros ambientes.
- Varandas: Em balanço, limitadas a 20% da área útil da unidade³⁰, incluídas na legislação.
- Marquises: Foram proibidas devido a deficiências na execução e conservação (ALMADA, jan. 2009).
- Esquadrias (Janelas): Até a década de 1960 havia a legislação que incluía item para o “escurecimento dos quartos” a qualquer hora do dia com uso das venezianas externas. Em muitos casos também era

²⁸ Regulamento de Construção de Edificações Residenciais Multifamiliares.

²⁹ Escadas de uso comum e elevadores.

³⁰ Não sendo também contabilizadas para a área total da edificação.

obrigatória a adoção de esquadrias com dois conjuntos de folhas móveis com venezianas e vidro cada uma. As venezianas deixaram de ser uma exigência, sendo substituídas por soluções muito menos efetivas³¹ (ALMADA, jan. 2009).

- Telhados: Muitos edifícios utilizavam coberturas de telhas cerâmicas. Novas legislações aceitaram novas soluções, bem como, de acordo com o local, lajes para unidades duplex e/ou autônomas. Devido aos desafios de impermeabilização e isolamento, unidades em coberturas são afetadas pelo excesso de insolação e apartamentos imediatamente inferiores por vazamentos e a pela falta de proteção termoacústicas (ALMADA, jan. 2009).

Nas últimas décadas, o mercado imobiliário intensificou a adoção dos grandes condomínios fechados, com novas relações entre espaços públicos e privados (CADERMAN, 2010 p.74) gerando uma fragmentação dos novos tecidos urbanos e segregações (MACEDO apud in CADERMAN, 2010 p.74).

Outro componente que tem alterado o desenho de ruas em bairros já consolidados relaciona-se a inclusão de grades no pavimento térreo devido a problemas de segurança.

2.1.3

Sistemas Estruturais e Instalações Prediais

A seguir serão apresentados sistemas e componentes construtivos característicos da edificação multifamiliar no Rio de Janeiro das edificações antes da década de 70 comparados as soluções atuais. Essas informações foram levantadas em depoimentos de profissionais dessas áreas.

2.1.3.1

Sistemas Estruturais

Até a década de 1970 era adotado o concreto armado convencional³², sendo raro o uso de concreto protendido ou estrutura metálica, pré-moldados ou alvenaria portante. Em alguns casos eram utilizadas lajes nervuradas³³. As lajes eram frequentemente mistas e não meramente nervuradas, uma vez que,

³¹ Exemplos: cortinas, persianas e insulfilmes.

³² Laje, Viga e Pilar.

³³ Com tijolos como enchimento.

eventualmente, os tijolos colaboravam à compressão, o que exigia uma qualidade do tijolo (VIEIRA, 2012).

Em prédios mais antigos, anteriores as décadas de 60 e 70, as paredes de tijolo, pela espessura, proximidade e repetição, colaboravam com a solução estrutural dos edifícios³⁴, mas com as alvenarias reforçando o travamento do prédio. Essas paredes, espessas, próximas entre si e mais estáveis, reduziam e/ou anulavam a sensação de vibrações. As alvenarias atuais são mais finas ou, em diversos casos, muito leves por serem executadas em gesso acartonado³⁵ (VALLE, G., abr. 2011).

Nas décadas de 60 e 70 os vãos variavam entre 4 e 6 metros, enquanto atualmente chegam a 20 metros (VALLE, G., abr. 2011). Um dos motivos para vãos de menores dimensões era a reduzida necessidade de vagas para estacionamento de automóveis. As vigas apresentavam alturas entre 48 ou 58 cm (VIEIRA, 2012) e espessuras de 10 cm, que atualmente estão entre 13 ou 14 cm (VALLE, G., abr. 2011) com o mínimo 12 cm³⁶, ficando alinhadas a paredes ou deixando uma "sanca" nas mesmas (VIEIRA, 2012). Esse "desalinhamento" das vigas representava um desafio para arquitetos e construtores pelas variações de espessura³⁷ (VALLE, G., abr. 2011).

Os panos de laje tinham entre 7 e 8 cm de espessura contra os atuais 10 cm. Os pilares eram esbeltos e retangulares para edifícios de 10 a 12 pavimentos³⁸. O consumo de concreto era menor, sendo 18 cm a espessura média contra os atuais 20 a 22 cm, bem como o aço de 80 kg/m³ enquanto hoje são adotados os de 100 a 110 kg/m³. A menor utilização do aço se justificava pelos reduzidos vãos e o aumento das alturas das vigas. Como consequência o consumo de materiais para formas era maior. A resistência do concreto de 120 kg/cm² (12 MPa) passou para os atuais 350 kg/cm² (35 MPa) (VIEIRA, 2012).

Os recobrimentos de concreto de pilares e vigas para revestimento da armadura de 1,5 cm, eram extremamente estreitos³⁹ e aumentaram para 2,5 a 3,5 cm. Vieira (2012) comenta que "os processos de cálculo eram manuais (com régua

³⁴ Aspecto não considerado para os cálculos.

³⁵ Drywall.

³⁶ Por norma.

³⁷ Com alvenarias contíguas executadas imediatamente abaixo.

³⁸ Número de pavimentos normal no bairro de Copacabana.

³⁹ Apesar disso as peças não se deterioravam porque se utilizavam um Cimento Portland "simples e sadio" (VIEIRA, 2012).

de cálculo) e a avaliação de efeitos de vento, retração, recalque e estabilidade global, extremamente penosas e simplistas”.

2.1.3.2

Instalações Prediais

As instalações prediais constituem um dos principais motivos que determinam reformas, sendo a demanda por novas tecnologias um dos fatores.

Instalações Hidráulicas

Uma grande evolução ocorreu no final da década de 60 com o aparecimento do PVC que foi adotado progressivamente na década seguinte. O cobre era o material utilizado para água quente. Com o surgimento da especificação classe E houve, no Rio de Janeiro, problemas devido à salinidade da água fornecida (SARDINHA, abr. 2011).

O PVC de água quente, considerado mais confiável, foi introduzido na década de 2000, mas com falta de resistência mecânica pelo limite de temperatura⁴⁰ para água de 72°. Atualmente existem gerações aperfeiçoadas, denominadas PPR, com os inconvenientes de preço e da necessidade de mão de obra específica⁴¹ (SARDINHA, abr. 2011). Quanto ao controle de consumo foi aprovada recentemente legislação para medição individualizada para edifícios residenciais multifamiliares.

Instalações Sanitárias

Em relação às instalações sanitárias havia o rebaixamento das lajes dos banheiros em função de lei que obrigava a execução dessas instalações acima de lajes rebaixadas⁴² (SARDINHA, abr. 2011). Na década de 70, com a revisão desta lei⁴³, a laje de banheiros passou para o mesmo nível do restante do pavimento, com as instalações sanitárias executadas abaixo da laje, inclusão de rebaixos nos tetos dos banheiros⁴⁴ para ocultar tubos e ralos.

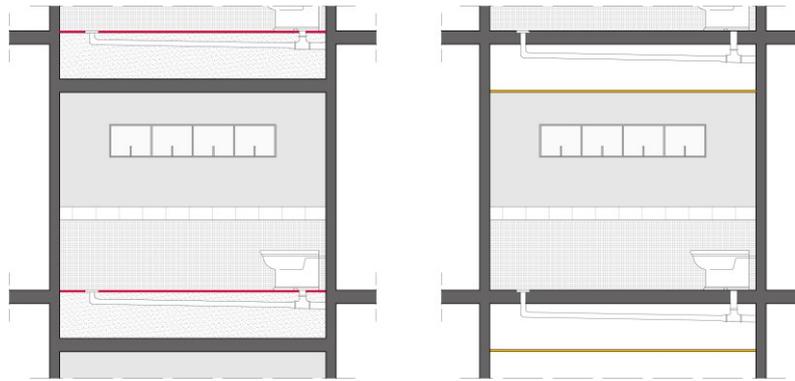
⁴⁰ O problema nesse caso é o boiler e para solução era instalada uma válvula (da Tigre) com 3 vias, com a mesma abrindo a água fria no caso de elevação excessiva da temperatura para evitar problemas na instalação, porém essa válvula foi retirada do mercado (SARDINHA, abr. 2011).

⁴¹ Por ser soldado por fusão (SARDINHA, abr. 2011).

⁴² Em nível inferior ao restante do pavimento.

⁴³ Avaliada como não pertinente (SARDINHA, abr. 2011).

⁴⁴ Pela execução dos banheiros em uma mesma prumada em edifícios.



Figuras 12 e 13 – Cortes Esquemáticos Instalações Sanitárias. Antes (esquerda) – com lajes rebaixadas – e atualmente (direita) – lajes mesmo nível (fonte: Concepção Autor e Desenho Foiadelli).

Como vantagens a praticidade para manutenção e como desvantagem, para consertos e/ou alterações, a necessidade de efetua-los pelo apartamento inferior.

Instalações Elétricas

Eram poucas tomadas devido a reduzida quantidade de equipamentos com menos circuitos elétricos. Atualmente há a necessidade de adequação com o aumento do número de tomadas e elevação de cargas, como exemplo aparelhos de ar-condicionado e os computadores. Um dos ambientes que apresenta grande elevação na quantidade de tomadas é a cozinha, devido a diversos novos equipamentos (SARDINHA, abr. 2011).

Instalações de Gás

Houve uma grande evolução dos aquecedores com novos modelos automáticos e muitos mais seguros (SARDINHA, mar. 2013). Outro aspecto é a localização desses aquecedores, anteriormente nos próprios banheiros, que agora devem ser instalados em áreas ventiladas (exemplo: área de serviço). Uma solução para banheiros com aquecedores em seu interior são o travamento de janelas em posições abertas e abertura nas partes inferiores de portas. Houve também a mudança no tipo de gás fornecido. No Rio de Janeiro o modelo de controle de consumo e cobrança é individual.

Instalações Telefônicas e de Comunicação

Em relação à telefonia, a grande mudança atual é a facilidade para obtenção de uma linha telefônica (SARDINHA, mar. 2013). Os aparelhos sem fio permitem

também flexibilidade no uso. Outras evoluções são a inclusão de instalações de TV a cabo, internet e interfonos.

2.2

A Construção Sustentável

Construir é destruir o meio ambiente – esta é uma crítica que muitos arquitetos ouvem várias vezes ao longo de sua vida. É, de fato, o tratamento desconsiderando o meio ambiente e as técnicas equivocadas que utilizadas na construção criaram essa imagem: os edifícios tornam-se um peso desde o momento em que começam a ser construídos gerando (posteriormente) problemas para seus moradores, o meio ambiente e gerações vindouras. Por sua vez, a habitação, este lugar criado pelos humanos desde há milênios, é o mais importante dos nossos espaços vitais. (DISCH, 2007 p.6)

Estamos em um momento decisivo de nossa sociedade. A ruptura, como sugere Peter Senge em seu livro “A Revolução Decisiva” (2009), está acontecendo em inúmeros setores, incluindo a revisão de procedimentos e formas de explorar a natureza.

Para Manzini e Vezzoli (2008), as considerações quanto ao ciclo de vida completo de um produto serão cada vez mais importantes para estratégias de competitividade empresarial e deverão levar a um “mix” de produtos e serviços: “uma economia em que as empresas não mais vivam da produção e da venda de produtos, mas dos seus resultados”.

Em evento realizado no Rio⁴⁵, John Newman⁴⁶ (2009), comentou sobre as leis que são propostas no Reino Unido: “Lançamos os desafios com prazo para iniciar. O que a indústria da construção faz é se juntar à academia, pesquisar, experimentar, se preparar e viabilizar a evolução”.

2.2.1

Estado da Arte

Nas cidades, de acordo com o Clinton Climate Initiative, vivem 50% da população mundial, com projeções de 60% para 2030, consomem 75% da energia produzida e respondem por 75% das emissões de GEE no planeta. As cidades que são grandes concentradoras de riquezas e conhecimento, devem, conseqüentemente, contribuir para corrigir esse cenário (FURRIELA, 2009).

⁴⁵ ENIC 2009: Encontro Nacional da Indústria da Construção Civil realizado no Rio de Janeiro.

⁴⁶ Representante do Department for Business, Innovation and Skills (BIS) órgão do Reino Unido.

É fundamental a busca por modelos sustentáveis. Estocolmo⁴⁷, cidade de 800 mil habitantes, as emissões de CO₂ por pessoa foram reduzidas de 5,4 toneladas em 1990 para 4 toneladas em 2005, com meta de atingir à metade até 2020. A seguir algumas das ações positivas da cidade (MAIA, V., ago. 2009 p.134-140):

- Lixo separado e aspirado a vácuo por tubulações até depósitos de coleta.
- Edifícios e casas com painéis solares nas coberturas que armazenam energia em caldeiras para uso no longo inverno.
- Água certificada com os selos ISO 9001 e 14001.
- 25% do transporte coletivo urbano utiliza combustível renovável com expectativa de aumento para 50% para os anos seguintes.
- 85% dos veículos abastecidos com etanol.
- Sistema de tarifação de veículos no centro da cidade com sobretaxas em determinados horários e com carros "flex⁴⁸" isentos desse pedágio.
- Quase todas as calçadas possuem por ciclovias, bem como sistema de aluguel de bicicletas.
- 95% da população mora a menos de 300 metros de uma área verde.

Em um bairro modelo em sustentabilidade de Estocolmo, os candidatos a moradores são entrevistados por representantes da comunidade para confirmar as especificidades do local e a disposição de pretendentes de atender pré-requisitos de comportamento (MAIA, V., ago. 2009 p.134-140).

A Construção Sustentável

A construção sustentável, o edifício verde, é uma reação do setor da construção civil a todo este novo cenário. Charles Kibert em seu livro "Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery" (2008 p.6) define os seguintes princípios para a Construção Sustentável:

1. Redução no consumo de recursos.
2. Reuso de recursos.
3. Uso de materiais reciclados.
4. Proteção à natureza.
5. Eliminação de componentes tóxicos.

⁴⁷ Eleita a primeira capital verde da Europa.

⁴⁸ A álcool ou à gasolina.

6. Aplicação do ciclo de vida de custos.
7. Foco na qualidade.

O primeiro aspecto é o entendimento de uma maneira em que se projetava e construía no passado, sem as tecnologias existentes atualmente, com técnicas que propiciavam um conforto aos usuários de habitações e espaços de trabalho.

Para Serra (TECHNE, abr. 2008 p.11) há diferentes definições do termo sustentabilidade em edificações, pois há o contraponto entre as interpretações do meio acadêmico e do mercado: a construção com métodos sustentáveis é uma questão de racionalidade. Maior eficiência, menor custo, melhor gestão no uso de recursos e bom desempenho do ponto de vista térmico e acústico, por exemplo, contribuem para a sustentabilidade.

Thomas Herzog (HEGGER et al., 2009 29-31) entende que a maior parte dos problemas atuais relacionados aos recursos naturais e à evolução da civilização se dá, principalmente, pelo fato de ter sido deixada de lado a relação com outras ciências igualmente fundamentais a vida. Deste modo, a harmonia e o equilíbrio entre as mesmas foram perdidas levando as cidades às atuais conjunturas. Para retomar a qualidade, será essencial a conexão entre os processos técnicos, equilíbrio ecológico e responsabilidade social, intensificando as abordagens interdisciplinares e trabalhando com as ciências de forma conjunta.

Foram esquecidos temas como conforto térmico, acústico e interação entre edifícios e entorno e “a iluminação natural ignorada e substituída pela artificial”. Sendo o desenvolvimento de uma arquitetura voltada ao meio ambiente o grande desafio da nova geração de arquitetos (CORBELLA; YANNAS, 2009 p.16-17).

A evolução será gradativa, mas em diversos países as confirmações da importância de “entrada” neste cenário. Uma vantagem para países que ingressam depois, como o caso do Brasil, é usufruir das experiências já desenvolvidas. Uma desvantagem é a dependência do aprendizado e a necessidade de adequar as tecnologias à realidade local.

Energia

Nenhum outro setor da indústria usa mais materiais ou energia, produz mais perdas e contribui menos para a reciclagem de materiais que a indústria da construção civil (HEGGER et al, 2008 p.6).

A crise do petróleo em 1973 impôs a projetistas uma redução do nível da energia utilizada pelas edificações, principalmente nos países que adotavam o petróleo para as mesmas. O grande aumento do consumo de energia necessário para edificações era, até então, desconsiderado (ADDIS, 2009 p.597 e 599).

Entre as consequências do uso intenso de combustíveis fósseis podem ser citados: custos elevados, poluição atmosférica, aquecimento global, riscos de segurança, esgotamento de recursos e injustiça (GELLER, 2002 p.1-33).

Na década de 1990 cientistas identificam o aquecimento global causado, principalmente, pelos gases de efeito estufa, com determinados produtos químicos destruindo a camada de ozônio. Em reação, a legislação ambiental de alguns países atuou para a redução dos impactos humanos sobre o meio ambiente (ADDIS, 2009 p.597).

Como consequência há uma mudança em curso que é a inclusão da eficiência energética, com soluções que facilitam as medições e reduções de consumo que trazem benefícios imediatos a proprietários e investidores (ADDIS, 2009 p.598).

De acordo com Thomas Herzog (HEGGER et al., 2009 p.29-31), para recuperar a qualidade das cidades e reduzir o consumo de energia, estão sendo testados modelos de cidade com foco na redução do tráfego de automóveis que podem ser viabilizados por edifícios multifuncionais. Em contrapartida, uma consequência é a proximidade entre construções, com redução de áreas livres e adensamento. O ideal de viver no campo e que aproxima o indivíduo da natureza proporcionando uma vida mais sustentável é ilusório, já que, distante dos centros urbanos, há dependência de meios de transporte. O desenvolvimento de uma arquitetura voltada à eficiência energética gerará mudanças fundamentais ao longo das próximas décadas não só na metodologia de projeto e nas técnicas de construção, mas também no perfil de edificações e cidades.

O desenvolvimento de fontes renováveis e limpas leva ao uso sustentável de energia⁴⁹ viabilizando, por exemplo, a distribuição de serviços energéticos em regiões pobres do planeta e redução as emissões de gases tóxicos na atmosfera (GELLER, 2002 p.1-33).

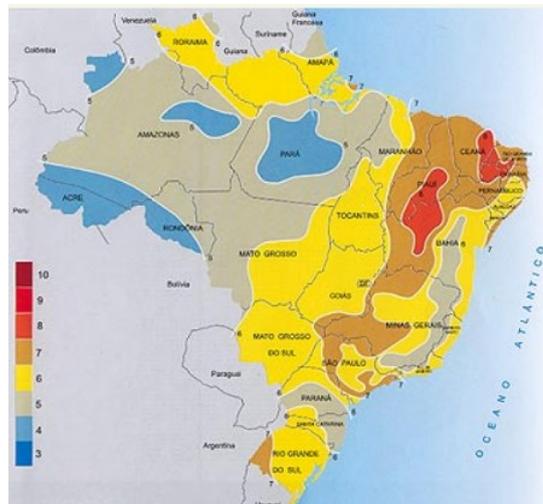


Figura 14 – Atlas Solarimétrico do Brasil (fonte: ABRAVA, ago. 2010).

O Brasil possui uma das matrizes energéticas mais limpas, porém, exatamente por se basear em fontes renováveis é vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas. Entre as ações para enfrentar esse desafio destacam-se (COPPE; 2008):

- Criação de instrumentos de gestão de demanda para redução do consumo.
- Estímulo à utilização de equipamentos mais eficientes.
- Incentivo à geração de eletricidade a partir de fontes alternativas.
- Novas pesquisas para ampliar o conhecimento sobre as mudanças climáticas e a produção e consumo de energia no Brasil.

Segundo Fernando Almeida (2007 p.38-39), o consumo de energia deverá ser incrementado em razão do crescimento econômico e urbano e da cada vez maior utilização de aquecedores, aparelhos de ar-condicionado, computadores e toda infraestrutura predial. A aplicação de técnicas de eficiência energética nas construções – desde a fase de projeto até a implantação e operação de prédios antigos e novos – estimulada ao máximo.

⁴⁹ Alguns dados evidenciam os potenciais das fontes renováveis. A capacidade de produção energética originada por fonte solar é suficiente para atender a demanda de consumo de energia mundial até 2100; por fonte eólica seria 1,5 a 4 vezes acima que a atual produção de energia elétrica e as biomassas poderiam fornecer de 1/4 e 3/4 do consumo de energia atual (GELLER, 2002 p.1-33).

O documento da UNEP (2007) – Avaliação de Políticas Públicas para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa em Edificações – apresenta três formas principais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa: redução do consumo de energia; substituição de combustíveis fósseis por energia renovável; e aumento da eficiência energética.

A melhoria da eficiência desde a década de 1970 possibilitou a redução do consumo de energia em países como a Alemanha (43%), os Estados Unidos (42%), a Grã-Bretanha (39%) e o Japão (24%). Essa economia de energia poderá levar ao maior aproveitamento energético nos serviços de fornecimento de luz, aquecimento de água, ventilação e transporte. As tecnologias estão em renovação, seja no setor de iluminação, componentes construtivos ou de veículos. Além disso, o crescente aumento da reciclagem e reuso de materiais também contribui para esse cenário, apesar do desperdício ainda ser uma realidade em grande parte dos países (GELLER, 2002 p.1-33).

Água

Aproximadamente 70% da superfície terrestre é coberta por água, sendo menos de 3% de água doce, cuja maior concentração se encontra em geleiras. Há muito se verifica um grande desperdício deste recurso natural. Seu principal uso está relacionado a atividades econômicas: 69% para a agricultura, 22% para as indústrias e 9% para o consumo humano (FRANCISCO, 2011).

A disponibilidade de água potável é um problema para construção em diversas áreas do planeta. Alterações climáticas e padrões irregulares de clima, a partir do aquecimento global, afetarão a disponibilidade deste recurso. A proteção às fontes será muito importante, pois, quando uma determinada porção de água é contaminada, faz-se necessário um processo muito lento para a recuperação⁵⁰. Técnicas de conservação de água como a reciclagem, controles mais rigorosos, reuso de água de chuva e de recuperação de solo, serão fundamentais. Entre os passos para o correto uso da água podem ser citados (KIBERT, 2008 p.217-223):

- Selecionar as melhores fontes para cada consumo.
- Adotar tecnologias adequadas para cada uso para minimizar o consumo.
- Avaliar sistemas de reaproveitamento de águas servidas.

⁵⁰ Sendo, em alguns casos, de impossível reversão.

- Analisar estratégias inovadoras para tratamento de esgotos.
- Aplicar análise de ciclo de vida (LCC⁵¹) da relação custo x benefício de práticas de redução de consumo em edifícios, mesmo que acima do preço final atual, mas prevendo o custo futuro da água⁵².

Ciclo de Vida

Um dos benefícios resultantes dos edifícios verdes será a inclusão da avaliação dos impactos do ciclo de vida dos resultados do consumo de energia e emissões quando da extração de recursos, transporte, fabricação, instalações durante a construção, impactos operacionais e efeitos no descarte (geração de lixo) (KIBERT, 2008).

A geração de resíduos será cada vez mais limitada provocando uma atenção para obras com índices de desperdícios zero. Para esses novos desafios profissionais terão que focar em métodos inovadores e construir, a partir de um novo modelo, com foco no ciclo de vida e a desmontagem, para futuro reuso de componentes (ADDIS, 2009).

A tendência será estender a responsabilidade do produtor também as fases finais de vida dos produtos. Conceber e projetar viabilizando a desmontagem: nessa área o projetista terá papel fundamental (MANZINI; VEZZOLI, 2008).

Nos Estados Unidos, por exemplo, 140 milhões de toneladas de resíduos⁵³ são gerados pelas construções por ano e ameaçam o suprimento de água, exigem terrenos específicos e elevam os custos das construções. Será fundamental o uso de produtos recicláveis com o conceito de ciclo fechado, o reaproveitamento dos recursos no próprio empreendimento e a eliminação de resíduos. Porém, como a reciclagem para todos os insumos não será sempre possível os materiais recicláveis não devem ser tóxicos (KIBERT, 2008).

Qualidade do Ar Interior

Um dos fatores de sucesso do movimento de edifícios sustentáveis nos Estados Unidos é o item Qualidade Ambiental Interior com aspectos de efeitos diretos na saúde humana como: iluminação, temperatura, umidade, odores e vibração. A população americana passa 90% do tempo em ambientes fechados e, em

⁵¹ Life Cycle Cost.

⁵² Pela tendência de elevação das contas de água.

⁵³ Corresponde a 1/3 do total de lixo.

muitos casos, a qualidade do ar interno é pior que a do ar externo. Problemas relacionados a este tema geram despesas na ordem de US\$100 bilhões anuais (KIBERT, 2008).

Desafios

Visão Geral

Para John Elkington⁵⁴ (2009 p.44-48), a indústria da construção civil pode contribuir muito para um novo quadro, mas necessita do apoio de empresas de outros setores e instituições financeiras, pois a falta de conhecimento dos diversos agentes continua a ser um impeditivo. Líderes da construção civil, no curto prazo, devem explorar estratégias para elevar padrões, considerando ser a melhor opção combinar questões ambientais, de saúde e de segurança, em vez de separá-las.

Custos Financeiros

Um dos grandes desafios é confirmar quem paga a conta dos diferenciais necessários. O usuário não tem acesso ao processo de decisão e, principalmente, desconhece as opções.

Esse é o principal ponto de discussão no setor da construção civil para o avanço de soluções sustentáveis em edificações. Enquanto um edifício sustentável pode custar mais para ser construído tem a compensação financeira em sua operação (PAUMGARTTEN, 2010).

Fragmentação do Setor da Construção

A fragmentação e grande competitividade entre os diferentes interesses concorrentes é, para veteranos do setor da construção civil, apenas parte do estilo do negócio (SENGE, 2009 p.68).

No Brasil, o setor da construção civil⁵⁵ também é fragmentado com cada agente visando atender aos seus próprios interesses. Com isso, são desperdiçadas oportunidades de desenvolvimento de ações sistêmicas que poderiam resultar em benefícios para todos (TAKAOKA, 2009).

⁵⁴ Fundador da SustainAbility.

⁵⁵ Construtoras, indústria de materiais, projetistas e administradoras prediais.

Falta de Pesquisas no Setor da Construção

Para Del Carlo um outro grande desafio no Brasil (TECHNE, abr. 2008 p.22-28) relaciona-se a ausência de atividades de pesquisa que coincide na resistência ao novo: “no mundo desenvolvido manter as coisas iguais é a morte”.

Informalidade e Remuneração no Setor da Construção

No Brasil a informalidade na construção ainda é um dos maiores desafios tanto na relação trabalhista como na falta de aprovação e trâmites legais de projetos e obras. A construção ainda é predominantemente uma atividade artesanal e, na maior parte das vezes, sem planejamento físico-financeiro, incluindo-se aí a ausência de projeto e profissionais especialistas. O setor também é responsável por grande demanda de mão de obra, em sua maioria, de baixa qualificação.

Como enfatiza Del Carlo (TECHNE, abr. 2008 p.22-28), “o salário de quem trabalhou para construir o edifício não condiz com a mão de obra e há esforços inúteis decorrentes da não mecanização do sistema, não atendendo ao primeiro ponto, que é a sustentabilidade humana”. Del Carlo prossegue evidenciando que o setor da construção é “o mais retrógrado” tendo sido, por exemplo, o último a entrar no cenário do sistema ISO 9000 (Total Quality Control).

Mobilidade e Transporte

Jonh Elkington (2009 p.44-48) entende que é muito pouco provável que a verdadeira sustentabilidade, para uma população de 9 a 10 bilhões de pessoas, seja alcançada com a crescente dependência dos carros, mesmo que a maioria seja movida por biocombustíveis ou eletricidade.

Diversos autores de livros de economia pessoal evidenciam que, para muitos, o automóvel próprio e seus respectivos custos⁵⁶ combinados ao potencial de desenvolver atividades⁵⁷ durante trajetos, representam maiores despesas que a soma das outras opções como táxi, ônibus, metrô, bicicleta, a pé, aluguel de carro quando necessário, ônibus em viagens intermunicipais e interestaduais. Adicione-se a esses fatores que grande número de pessoas se locomove sozinho em seus próprios carros.

⁵⁶ Compra (considerando os impostos no Brasil), manutenção, IPVA, multas, manutenção, desvalorização, seguros, combustível, estacionamentos (na residência e nos locais de destino), pedágios, dirigir em uma cidade com um trânsito complexo.

⁵⁷ Ler, estudar, entre outros.

Além do transporte de pessoas há outros aspectos. Nos EUA, em média, os alimentos viajam mais de 2.500 km até serem comprados por consumidores (SENGE, 2009). Uma alternativa seria aproximar das cidades ou desenvolver nas mesmas partes de certas culturas⁵⁸.

Outro aspecto é o espaço e local de trabalho. Tem sido cada vez mais difundido o 'home-office' e outras tentativas para minimizar problemas de mobilidade. Schaeffer (jun.-ago. 2009) sugere que a evolução será viabilizada também com o melhor uso da tecnologia de comunicação como forma de permitir o trabalho remoto, evitando então o trânsito em dias e/ou horários.

2.2.2

Certificações e Etiquetas para Construção Sustentável e Eficiência Energética

Certificações e Etiquetas consistem em conjunto de critérios com pontuações, São norteadores de boas práticas que permitem comparar edificações com benefícios para usuários. Muitos itens incluídos em certificações derivam de legislações existentes em cidades e/ou países e tem pontuações atribuídas na superação de exigências das mesmas. A internacionalização de certificações, com adoção de regras comuns para países de diferentes realidades, exige uma atenção especial e tem sido foco de críticas.



Figura 15 – Mapa com algumas das Principais Certificações (fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009).

⁵⁸ Um dos estudos a respeito é apresentado por Despommier (2010) no livro “The Vertical Farm”.

Um dos diferenciadores em relação à realidade brasileira, as estratégias direcionadas ao aspecto social, é também um dos itens de menor pontuação em muitas certificações. Isso se explica pela evolução de questões sociais em países nos quais as relações trabalhistas já estão estabelecidas e incorporadas em todos os setores.

A seguir um resumo das certificações, etiquetas e qualificações importantes com presença no Brasil.

2.2.2.1

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) – Estados Unidos e Brasil

O USGBC – United States Green Building Council – foi idealizado e criado nos Estados Unidos visando a redução das emissões no setor da construção civil que no país respondia por 40% do total incluindo todo o ciclo de vida das edificações (SENGE, 2009 p.68).

Conscientes de que a competição e a fragmentação eram impeditivas de uma verdadeira mudança, o grupo fundador reuniu, desde o início, diversos representantes de diferentes áreas do setor da construção. O que impulsionou a todos para a ação foi a visão do edifício verde como um sistema total (SENGE, 2009 p.71).

Após quatro anos de reuniões entre 1994 e 1998, foi lançada a primeira versão, 1.0, definida como beta⁵⁹, do LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Vinte prédios foram certificados e viabilizaram adequações para nova versão⁶⁰ em 2000 denominado LEED 2.0. Desde o início as pontuações correspondiam a níveis Platinum, Gold, Silver e Certified⁶¹. Em 2009 foi lançado o LEED 3.0 com mudanças no sistema de pontuação, de 69 para um total de 110 pontos possíveis, e maior atenção a categoria correspondente à água⁶² (KIBERT, 2008 p.57-62).

Nesta versão, as categorias apresentam as seguintes pontuações (USGBC, 2009):

⁵⁹ Para testes.

⁶⁰ Mais completa.

⁶¹ Na mesma ordem: Platina, Ouro, Prata e Certificado.

⁶² Com aumento do percentual de pontos para o mesmo.

CATEGORIA	PRÉ REQUISITOS		PONTOS POSSÍVEIS					
Sustentabilidade do espaço	1		26 (24%)					
Racionalização do uso da água	1		10 (9%)					
Eficiência energética	3		35 (32%)					
Qualidade ambiental interna	2		15 (14%)					
Materiais e recursos	1		14 (13%)					
Inovação e processos de projeto	0		6 (5%)					
Créditos regionais	0		4 (4%)					
TOTAL	8		110					
PONTOS	40	49	50	59	60	79	80	110
	Certificado		PRATA		OURO		PLATINA	

Tabela 3 – Pontuações para o LEED (fonte: USGBC, 2009. Adaptado pelo Autor).

Para obtenção da certificação LEED é básico atender aos pré-requisitos e, na sequência, atingir as pontuações para a categoria correspondente (KIBERT, 2008 p.57-62):

- Pré-requisitos: São requisitos mínimos a serem cumpridos pelo projeto por sistema.
- Pontuação: Varia de acordo com a categoria.

A certificação se faz pela apresentação de 3 tipos de documentos (KIBERT, 2008 p.57-62):

- Declaração padrão LEED assinada pelo projetista ou responsável.
- Plantas e memoriais descritivos de projetos e sistemas.
- Cálculos desenvolvidos na declaração padrão ou como anexos.

Muitas cidades nos Estados Unidos têm utilizado, de forma integrada as respectivas legislações para edificações, critérios do sistema LEED para incentivar a inclusão da sustentabilidade (KAWAKAMI, jul. 2009). Existem modalidades relacionadas à habitação e renovação.

No Brasil, o Green Building Council (GBC) Brasil tem sido a entidade responsável pela divulgação da certificação LEED (KAWAKAMI, out. 2009).



Figura 16 – Símbolos USGBC e GBC Brasil (fonte: KAWAKAMI, jul. 2009).

2.2.2.2

HQE e o AQUA – França e Brasil

Na França, o Processo HQE (Haute Qualité Environnementale) é um certificado elaborado pelo Certivéa. No Brasil, a Fundação Vanzolini, da Universidade Politécnica da USP (Universidade de São Paulo), foi responsável pela adaptação do certificado francês HQE (Haute Qualité Environnementale) ao país, aqui denominado AQUA – Alta Qualidade Ambiental –, bem como a certificadora exclusiva até o momento (MARTINS, 16-19 jun. 2009).



Figura 17 – Símbolo Processo AQUA (fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009).

Os dois principais focos são (MARTINS, 16-19 jun. 2009):

- Gerenciar os impactos sobre o ambiente exterior.
- Criar um espaço interior sadio e confortável.

O Processo AQUA é definido por dois padrões (MARTINS, 16-19 jun. 2009):

- SGE – Sistema de Gestão do Empreendimento: Objetivos ambientais prioritários, organizar a operação e gerenciar os processos operacionais.
- QAE – Qualidade Ambiental do Edifício: A avaliação dos critérios de desempenhos permite determinar a qualidade ambiental dos 14 objetivos, em função da hierarquização do perfil definida pelo empreendedor.

Os certificados são concedidos em três etapas do projeto (MARTINS, 16-19 jun. 2009):

- Programa ou Programa da Operação: Garantir que o programa define as exigências que permitem atender o perfil de QAE que o empreendedor assumiu no seu comprometimento.
- Concepção⁶³: Confirmar que os projetos e os contratos incluem as disposições que atendem o perfil de QAE.

⁶³ Para empreendimentos novos ou reabilitação.

- Realização ou Operação: Verificar que o empreendimento atende o perfil de QAE no momento da conclusão da obra.

Os passos para obtenção dos certificados são provados por meio de auditorias presenciais. A QAE – Qualidade Ambiental do Edifício – estrutura-se em 14 categorias que se dividem em 7 para o Ambientes Exterior e outras 7 para o Espaço Interior (MARTINS, 16-19 jun. 2009).

GERENCIAR OS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE EXTERIOR	CRIAR UM ESPAÇO INTERIOR SADIO E CONFORTÁVEL
ECO-CONSTRUÇÃO	CONFORTO
1 RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO	8 CONFORTO HIGROTÉRMICO
2 ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	9 CONFORTO ACÚSTICO
3 CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL	10 CONFORTO VISUAL
	11 CONFORTO OLFATIVO
ECO-GESTÃO	SAÚDE
4 GESTÃO DA ENERGIA	12 QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES
5 GESTÃO DA ÁGUA	13 QUALIDADE SANITÁRIA DO AR
6 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO	14 QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA
7 MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL	

Tabela 4 – As 14 categorias do Processo AQUA (fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2009).

A avaliação fundamenta-se em elementos qualitativos⁶⁴ e quantitativos⁶⁵ (MARTINS, 16-19 jun. 2009).

O desempenho associado às categorias de QAE⁶⁶ se expressa em três níveis de avaliação (MARTINS, 16-19 jun. 2009):

- Bom: desempenho de prática corrente ou regulamentar.
- Superior: desempenho superior – boas práticas.
- Excelente: desempenho máximo⁶⁷ – melhores práticas.

Para obtenção da certificação parte-se de uma combinação dos seguintes conceitos para as 14 categorias⁶⁸ (MARTINS, 16-19 jun. 2009):

- Um máximo de 7 conceitos “Bom”.
- Um mínimo de 3 “Excelentes”.

⁶⁴ Descrição de disposições tomadas em documentos operacionais, memoriais, elementos gráficos e estudos.

⁶⁵ Métodos de avaliação utilizados, algoritmos, notas de cálculos e resultados de medições.

⁶⁶ Qualidade Ambiental do Empreendimento.

⁶⁷ Constatado recentemente nas operações de alto desempenho ambiental.

⁶⁸ A eventual impossibilidade de atingir uma determinada meta pode ser justificada e aceita pela organização que concede o certificado (MARTINS, 16-19 jun. 2009).

- As demais 7 categorias deverão estar entre conceitos “Superior” e “Excelente”.

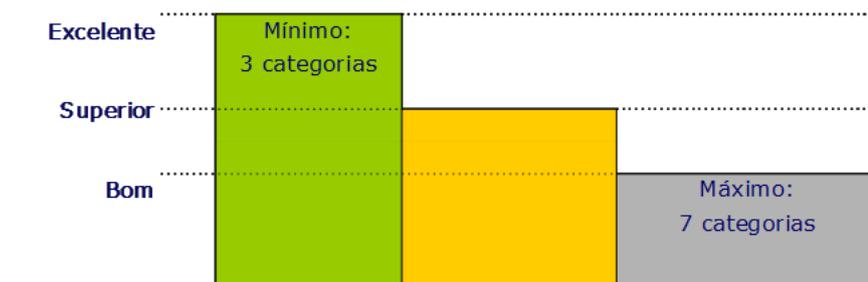


Figura 18 – Quantidade de mínimos e máximos nas 14 Categorias Processo AQUA (Fonte: Autor a partir de dados da Fundação Vanzolini).

Os referenciais técnicos têm sido adaptados e lançados no Brasil sendo que os que se relacionam ao tema desta pesquisa são (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2010):

- Habitacional – 2009.
- Edifícios em Operação – 2010.

2.2.2.3

PBE Edifica – Brasil

A Etiqueta de Eficiência Energética de Edificações é uma parceria entre o Inmetro e a Eletrobrás no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e prevê classificações de edificações de A a E, dependendo do nível de eficiência energética (ELETROBRAS et al., 2009). Atualmente a etiquetagem está disponível para:

- Edifícios comerciais, de serviços e públicos.
- Edifícios residenciais.

De acordo com a Eletrobrás, o consumo de energia elétrica nas edificações corresponde a cerca de 45% do consumo no Brasil. A Eletrobrás (2009) estima um potencial de redução de consumo de 50% para novas edificações e de 30% para aquelas que promoverem reformas que contemplem os conceitos de eficiência energética em edificações.

A concessão da etiqueta pode ser realizada para edificações novas e para existentes e para definição do nível de eficiência dois métodos podem ser

utilizados: o prescritivo e o de simulação (ELETROBRAS et al., 22-24 nov. 2010).

Na Etiquetagem para Edificações Residenciais são avaliadas (LAMBERTS, 8-9 nov. 2010):

- Unidades Habitacionais Autônomas (UH): Edificações Unifamiliares⁶⁹ e/ou Apartamentos⁷⁰.
- Edificações Multifamiliares:
 - A partir da ponderação das Unidades Habitacionais Autônomas (UH).
 - Áreas de Uso Comum: de uso frequente e de uso eventual.

Nas Unidades Habitacionais Autônomas são avaliados a Envoltória e o Sistema de Aquecimento de Água com possíveis itens para bonificações⁷¹ (LAMBERTS, 8-9 nov. 2010).

Nas seguintes áreas comuns de Edificações Residenciais são avaliados (LAMBERTS, 8-9 nov. 2010):

- De uso frequente: iluminação artificial, bombas centrífugas e elevadores.
- De uso eventual: iluminação artificial, equipamentos⁷², sistemas de aquecimento de água⁷³ e sauna.

E concedidas bonificações para consumo racional de água, iluminação e ventilação natural em áreas de uso frequente.

O processo de etiquetagem de edifícios é composto por duas etapas (ELETROBRAS, 22-24 nov. 2010):

- Avaliação de projeto⁷⁴.
- Avaliação do edifício⁷⁵.

⁶⁹ Isoladas ou de condomínios horizontais.

⁷⁰ Unidades autônomas de edificações multifamiliares.

⁷¹ Ventilação natural, iluminação natural, uso racional de água, condicionamento artificial de ar, ventiladores de teto, refrigeradores e medição individualizada.

⁷² Condicionadores de ar e eletrodomésticos.

⁷³ Chuveiros e piscina.

⁷⁴ Nesta etapa o nível de eficiência do edifício é calculado, sendo expedida a Etiqueta de Projeto com validade de 3 anos.

⁷⁵ Através de inspeção solicitada pelo proprietário após a conclusão da obra e é realizada através de amostragem incluindo medições no local. Serão verificados se os itens avaliados nos projetos foram fielmente construídos e emitida a Etiqueta do Edifício Construído com validade de 5 anos.

Segundo Solange Nogueira⁷⁶ (ago. 2010) a maior pressão para replicação surgirá do consumidor final, com o mesmo informado da existência da etiqueta e passando a exigí-la.

2.2.2.4

Selo Casa Azul – Brasil

O Selo Casa Azul foi desenvolvido pela Caixa Econômica Federal⁷⁷, disponibilizado em junho de 2010 e é uma classificação socioambiental de projetos e empreendimentos imobiliários. O selo foi elaborado por equipe técnica da Caixa após período de levantamento dos diversos certificados existentes no Brasil e exterior e definição de prioridades e itens pertinentes (BENEVIDES, 2009).

Os principais objetivos são (JOHN; PRADO, 2010):

- Reconhecer e incentivar a produção de habitações mais sustentáveis.
- Promover a integração do empreendimento com o meio urbano.
- Incentivar o uso racional de recursos naturais.
- Reduzir o custo de manutenção dos edifícios.
- Promover a conscientização sobre as vantagens das construções mais sustentáveis.
- Disseminar o conceito de construções sustentáveis.

A adesão é voluntária não existindo impedimento para a contratação de financiamento para um empreendimento caso o projeto não atenda itens mínimos. Estão previstas penalidades para agentes que, após assumirem a adoção do selo, não cumprirem itens previstos (MOTTA, 9 nov. 2010). O empreendimento, além dos benefícios diretos, poderá utilizar o selo no “marketing” (BENEVIDES, 2009).



Figura 19 – Três Selos Casa Azul (fonte: JOHN; PRADO, 2010 p.21).

⁷⁶ Gerente da Divisão de Eficiência Energética em Edificações Eletrobrás / PROCEL.

⁷⁷ Grande agente de financiamento do mercado da construção civil brasileiro.

O selo se subdivide em 6 categorias e 53 critérios de avaliação. Cada categoria possui critérios obrigatórios e facultativos. Um empreendimento deve atender a todos os critérios obrigatórios (JOHN; PRADO, 2010 p.21):

- Bronze: atendimento dos critérios obrigatórios = 19 critérios.
- Prata: atendimento dos critérios obrigatórios + 6 critérios (escolhidos pelo empreendedor) = mínimo 25 critérios.
- Ouro atendimento dos critérios obrigatórios + 12 critérios (escolhidos pelo empreendedor) = mínimo 31 critérios.

Os itens obrigatórios envolvem (JOHN; PRADO, 2010):

- Atendimento a legislação: parcelamento de solo, Plano Diretor, código de obras, regularização fundiária e ambiental.
- Regularidade com normas de trabalho, saúde e segurança.
- Projetos aprovados pelos órgãos competentes.
- Licenças ambientais.
- Uso de madeira com origem legal – Programas Crédito Imobiliário.
- Atendimento às regras dos Programas de Financiamento e Repasse.

As adicionalidades são compostas por 6 categorias e se subdividem nos 53 critérios de avaliação com cada um equivalente a 1 ponto (JOHN; PRADO, 2010):

- Qualidade Urbana (5 critérios)
- Projeto e Conforto (11 critérios)
- Eficiência Energética (8 critérios)
- Conservação de Recursos Naturais (10 critérios)
- Gestão da Água (8 critérios)
- Práticas Sociais (11 critérios)

O primeiro passo é a confirmação de interesse do proponente com apresentação da documentação para análise da solicitação. A partir do aceite é assinado um contrato (JOHN; PRADO, 2010).

Ao proponente serão solicitados e/ou concedidos (JOHN; PRADO, 2010):

- Taxa de análise com 50% de entrada e 50% na contratação.
- Taxa de vistoria extra não será cobrada.

- Logomarca do Selo em placa de obra.
- Divulgação em material publicitário de vendas.
- Relação dos empreendimentos com o Selo no site da Caixa.
- Placa no empreendimento após a entrega.

A análise e acompanhamento do empreendimento serão realizados por equipe multidisciplinar da Caixa composta por arquitetos, engenheiros e técnicos sociais (JOHN; PRADO, 2010). Em 1º de março de 2011 foi concedido o primeiro selo na categoria Ouro: O Residencial Bonelli, em Joinville, Santa Catarina. O empreendimento, de 45 unidades, atingiu 32 pontos (BENEVIDES, nov. 2012).

2.2.2.5

Qualiverde – Qualificação para Construções Sustentáveis – Rio de Janeiro

Trata-se de uma legislação do Município do Rio de Janeiro, lançada durante a Rio +20, que concederá benefícios fiscais e edilícios às construções qualificadas. A qualificação QUALIVERDE é opcional para projetos de edificações residenciais, comerciais, mistas ou institucionais novas ou existentes. Para efeito dos benefícios serão duas classificações (SECRETARIA DE URBANISMO RJ, 2012):

- QUALIVERDE: 70 pontos.
- QUALIVERDE TOTAL: 100 pontos.

Considera e sistematiza itens já incluídos legislação relacionados à: Gestão da Água, Eficiência Energética, Desempenho Térmico e Projeto (SECRETARIA DE URBANISMO RJ, 2012).

Entre as pontuações possíveis, destacam-se a concessão de 15 pontos para projetos e iniciativas que envolvam “retrofit” (renovação) de edifícios, bem como no caso de obtenção de selo de certificação de construções sustentáveis serão atribuídos 5 pontos e a abertura para itens de inovação que recebem 1 ponto por cada item que seja proposto e aceito (ROLIM, 2013). O grupo técnico é composto por 3 representantes da Secretaria de Urbanismo e 3 da Secretaria de Meio Ambiente (Resolução Conjunta 02 GT QV, 2012).

O processo de aprovação de projetos será normal e não haverá uma cobrança extra, com as informações solicitadas, explicitadas pela documentação,

apresentada, compromisso e visitas à obra (ROLIM, 2013). Os benefícios para os projetos qualificados se baseiam em 2 leis em trâmite na CMRJ⁷⁸ (SECRETARIA DE URBANISMO RJ, 2012):

- Lei de Benefícios Fiscais.
- Lei de Benefícios Edifícios.

Os Benefícios Fiscais compreendem descontos e isenções de impostos como IPTU⁷⁹, ITBI⁸⁰ e ISS⁸¹:

	IPTU ANTES HABITE-SE	IPTU APÓS HABITE-SE	ITBI NA 1ª AQUISIÇÃO	ISS DURANTE A OBRA
QUALIVERDE	50% Do licenciamento ao Habite-se	10%	50%	1.50%
QUALIVERDE TOTAL	ISENTO Do licenciamento ao Habite-se	20%	ISENTO	0.50%
Observações	Prazo máximo de 2 exercícios	Todas as unidades autônomas Revisão a cada 3 anos, podendo ser cancelado		A Alíquota usual durante a obra é 3%

Tabela 5 – Benefícios Fiscais concedidos pelo Qualiverde (fonte: SECRETARIA DE URBANISMO RJ, 2012. Adaptado pelo Autor).

Entre os Benefícios Edifícios podem ser citados (SECRETARIA DE URBANISMO RJ, 2012):

- Isenção da área de varandas abertas e jardineiras no cômputo da ATE.
- As dependências do Pavimento de Uso Comum poderão ocupar 100% da projeção do pavimento superior.
- O pavimento de cobertura poderá ocupar até 75% do pavimento imediatamente inferior.
- O estacionamento no pavimento térreo poderá ser coberto com telhado verde, associado ao sistema de reuso de águas pluviais.
- Ocupação do afastamento frontal com pavimento em subsolo destinado a estacionamento.
- Metade do número de vagas para a mesma unidade poderá ser presa.
- Redução das dimensões mínimas das vagas em 20% do total de vagas projetadas.

⁷⁸ Câmara do Município do Rio de Janeiro.

⁷⁹ Imposto Predial e Territorial Urbano.

⁸⁰ Imposto de Transmissão de Bens Imóveis.

⁸¹ Imposto Sobre Serviços.

2.3

A Renovação de Edifícios

Em meados da década de 1960 a permanente prática de substituição de antigas construções por novas passou a ser considerada como um prejuízo ao panorama e história das cidades. Houve, gradativamente, uma mudança na atitude em relação às construções antigas. (...) A crescente atenção com perdas de patrimônio arquitetônico gerou a conservação, reciclagem e reutilização de antigas edificações. Além disso, leis passaram a definir edificações que poderiam ou não alterar fachadas. (ADDIS, 2009 p.595)

Neste subcapítulo será detalhada a atividade de renovação de edifícios e, na sequência, a evolução do tema no Brasil e no Rio de Janeiro com alguns exemplos de referência.

2.3.1

Considerações sobre Renovação

Os imóveis residenciais e não residenciais de um país representam um ativo que envelhece a cada ano. A manutenção deste ativo é a melhor solução visando potencializar a utilização adequada do estoque imobiliário como contrapartida à perda de valor, para venda ou locação, em função de defasagem tecnológica, consumos elevados de energia e água, entre outros. Um conceito determinante para a renovação do parque construído é o de obsolescência, que pode ocorrer de duas formas (MEIRELLES, 2007 p.3-4):

- Obsolescência Mercadológica: A função original do imóvel torna-se obsoleta, não se enquadrando na região em que se localiza.
- Obsolescência Funcional: O imóvel atende as expectativas de sua função e/ou sua faixa de mercado, contudo apresenta deficiências em estruturas, instalações, fachadas, equipamentos e áreas⁸².

De acordo com Santos (apud WIAZOWSKI, 2007 p.8) “uma vez fundadas, as cidades vivem se refazendo, jamais estão prontas”. Renovação é a intervenção contemporânea de edificações ou parte de uma cidade envolvendo áreas como arquitetura e engenharia para restaurar e reabilitar com desafios como (WIAZOWSKI, 2007 p.15-16):

- Deterioração, degradação ou baixa qualidade.

⁸² Excesso de pilares, lajes pequenas, circulações verticais mal posicionadas e reduzidos pés direito.

- Acesso de veículos e acessibilidade de pessoas com necessidades especiais.
- Patologias construtivas.
- Necessidade de ajustes e/ substituições de instalações.
- Programas de projeto ultrapassados.

Diferentes tipos de intervenções exigem métodos específicos de planejamento e ações construtivas. O grau de mudanças necessárias varia de pequenos reparos à total remodelação ou renovação de um edifício com as mesmas realizadas por razões estéticas, técnicas e de função (GIEBELER et al., 2009 10-15).

Muitos projetos hoje são dedicados ao interior de construções existentes. Essas edificações trazem pré-condições e características espaciais, funcionais e técnicas. Nesse caso, muito mais que em um projeto para um prédio novo, aqui se faz necessário um trabalho interdisciplinar (HAUSLADEN; TICHELMAN, 2010 p.6-7).

De acordo com Giebeler et al. (2009 p.10-15) dois principais aspectos que direcionam o método de planejamento de uma renovação:

1. A extensão da intervenção no edifício existente.
2. A escala do projeto.

Não existe um termo único que defina e se aplique a todas as ações construtivas em prédios existentes, mas sim definições que acompanham termos como “refurbishment” – remodelação – e significam algo semelhante: conversão, manutenção, modernização, total remodelação, desconstrução, trabalhar no estoque construído, restauração e renovação, sendo diversas as razões para estas variáveis. Dentre os termos propostos por Giebeler et al. (2009 p.10-15) destacam-se os seguintes por evidenciarem ações diferentes ou complementares das já mencionadas:

Reconstrução: É a reconstrução de uma edificação que não existe mais, ou seja, um novo edifício. Podem ser adotadas antigas técnicas de construção⁸³. A fase de planejamento se assemelha a de um novo projeto com o desafio, em muitos

⁸³ Sendo comuns discussões e controvérsias em relação ao rigor na adoção de técnicas originais durante a reconstrução.

casos, de ausência de documentos originais da edificação⁸⁴ (GIEBELER et al., 2009 p.10-15).

Restauração: Nesta modalidade componentes e formas originais estão disponíveis, sendo complementados por adições. Objetiva preservar e manter tanto a estética como o valor histórico da edificação (GIEBELER et al., 2009 p.10-15).

Desconstrução: Adotada próximo ao ano 2000, quando planejadores urbanos redescobrem a demolição como “construção negativa” e a renomeiam como “desconstrução conceitual”, sendo, geralmente, resultado de processos radicais de declínio de determinadas economias e pelos consequentes deslocamentos de moradores e atividades⁸⁵ (GIEBELER et al., 2009 p.10-15).

Manutenção⁸⁶: É um investimento efetivado durante o período de utilização de um edifício para manter o imóvel em condições de uso, bem como consertos de defeitos causados pelo desgaste (GIEBELER et al., 2009 p.10-15).

Para Giebeler et al. (2009 p.10-15) podem ser adicionadas as seguintes ações:

- **Descontaminação:** É a eliminação de poluentes e substâncias perigosas de construções com as corretas destinações. Demandam tempo e representam custo elevado.
- **Extensão / Adição:** Trata-se de uma nova parte da construção conectada a edificação existente⁸⁷.
- **Mudança de Uso⁸⁸:** A mais comum é a alteração de um edifício de apartamentos para um de escritórios.

Um segundo aspecto para Giebeler et al. (2009 p.10-15) se aplica as escalas⁸⁹ do projeto e/ou obra:

- **Cidade/Distrito – XXL.**

⁸⁴ Na Alemanha, por exemplo, muitos desenhos e documentos relativos ao estoque de edifícios existentes foram destruídos na Segunda Guerra Mundial, ilustrações e/ou fotografias então foram utilizadas para reconstrução de muitas edificações.

⁸⁵ Na Alemanha foi enorme quantidade de casas e edifícios desocupados nas cidades e bairros da parte oriental após a unificação do país, assim como em Detroit quando do colapso da produção de automóveis.

⁸⁶ Quando da conclusão de obras projetistas devem disponibilizar a proprietários cronogramas e instruções de medidas de manutenção, bem como relação dos materiais de construção utilizados.

⁸⁷ Importante a atenção à solução estrutural da edificação existente para perfeita conexão entre as partes novas e existentes.

⁸⁸ Em determinados casos envolvem aprovações específicas.

⁸⁹ Com siglas propostas por Giebeler (2009).

- Quadra/Complexo – XL.
- Edificações – M.
- Parte da Edificação – S.
- Cômodo/Ambiente – XS.

Nos Estados Unidos, códigos de construção especiais denominados “smart codes” orientam projetos com itens de incentivo para renovações e reusos de edificações, assim como normas e procedimentos cujo principal foco é o de evitar a obsolescência de edifícios. O NARRP – National Applicable Recommended Rehabilitation Provision – é um programa que resume os vários códigos regionais de reabilitação e define categorias em função da natureza e extensão das obras conforme gráfico a seguir (MEIRELLES, 2007 p.6-7):

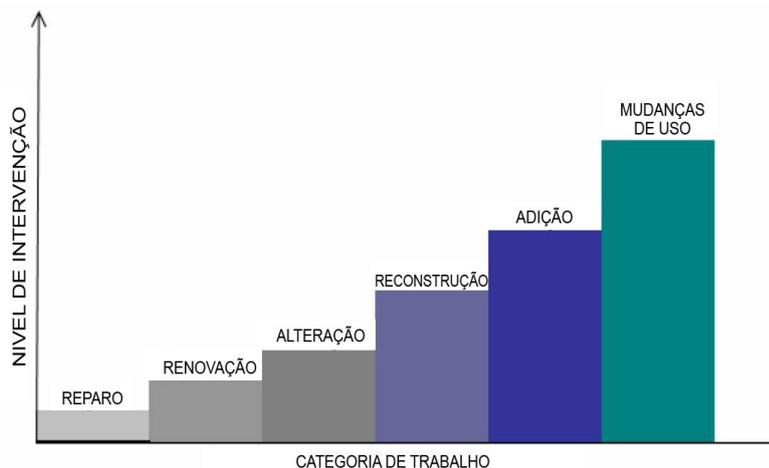


Gráfico 2 – Proposta de Classificação para níveis de intervenção da NARRP (MEIRELLES, 2007 p.7).

Nas grandes cidades pelo mundo, enquanto há grande disputa por terrenos, edifícios em locais valorizados ficam vazios devido à falta de infraestrutura e equipamentos ineficientes, dificultando a administração e inviabilizando-os comercialmente. Neste contexto, o retrofit é uma oportunidade de negócio para o setor sendo que, de acordo Barrientos (2004, apud in VALE, 2006 p.132-133), a reabilitação do patrimônio urbano tem sido superior ao volume de novas construções dentro da totalidade de projetos do setor no mercado mundial.

A renovação que viabiliza a preservação da memória de cidades, pela recuperação de edificações e até bairros, pode receber subsídios, contrapartidas ou recursos governamentais como financiamentos e incentivos fiscais (MEIRELLES, 2007 p.11-12).

O Brasil é um país relativamente jovem, diferente da maioria dos países europeus, cuja deterioração do parque construído, em função da elevada idade, levou ao desenvolvimento de metodologias para reabilitação de construções que perderam funcionalidade. Porém, a evolução histórica de cidades apresenta semelhanças entre as mais antigas e as mais jovens, como no caso brasileiro, que experimentam as mesmas dificuldades enfrentadas pelas primeiras há anos atrás (VALE, 2006 p.134).

Em um quadro comparativo entre uma obra para uma nova edificação⁹⁰ e a renovação de um edifício existente podem ser listadas as seguintes diferenças entre as mesmas (fonte: Revista Equipe de Obra, 2012).

Atividade / Componente	Construção Nova Obra Tradicional	Construção Existente Renovação / Retrofit
Demolição	Apenas quando há estruturas no terreno a serem removidas.	Muito comum, principalmente com modificação de uso.
Terraplanagem	Limpar e nivelar o terreno antes da construção.	Raro.
Canteiro de obras	Montado antes do início das obras em função do tipo de obra.	Limitado devido as construções existentes e eventual uso do edifício.
Fundações e estrutura	Executadas integralmente seguindo os projetos.	Possíveis ajustes, principalmente com mudança do uso da edificação.
Fechamentos	Tradicional alvenaria ou painéis pré-fabricados e vedação.	Quando necessários da mesma forma que uma obra convencional.
Impermeabilização	Necessária para assegurar a vida útil da construção.	Motivo adicional para se refazer a impermeabilização.
Acabamentos	Diferentes materiais de acordo com o padrão e tipo da construção.	Fundamental para aparência mais atual e valorizar o imóvel.
Instalações prediais	Instalações executadas para pleno funcionamento do edifício.	Modernização para adaptar a novas exigências, normas técnicas e de segurança.
Fachada	Varia e acordo com o padrão e tipo da construção.	Muito comum. Pode incluir troca de revestimentos e substituição de esquadrias.
Tempo médio de obra	Longo, de acordo com a complexidade da obra.	Pequenas reformas: poucas semanas. Projetos complexos: mais que um edifício novo.
Mão de obra (quantidade e especialização)	Variam de acordo com o estágio da obra.	Menos numerosa que em obras tradicionais, porém mais especializada e treinada para condições adversas, como edifícios em uso.

Tabela 6 – Comparativos Nova Construção e Renovação / Retrofit (fonte: Revista Equipe de Obra, 2012. Adaptado pelo Autor).

A seguir, breves definições das atividades desenvolvidas (com novos itens e na ordem do quadro acima) em uma renovação (Revista Equipe de Obra, 2012):

- Demolição: Etapa inicial podendo ser parcial e de forma controlada, sendo, em alguns casos, a demolição de paredes mais comum para acréscimo de área útil.
- Reforço de estrutura: Necessário quando há acréscimo da capacidade de carga devido à alteração de uso.

⁹⁰ Processo de obra tradicional.

- Fechamentos: Uma prática comum é o uso de gesso acartonado⁹¹ – mais leve e que gera menos sobrecarga na estrutura existente⁹² – para os fechamentos internos.
- Acabamentos: Podem ser mais sustentáveis ao utilizar, por exemplo, materiais recicláveis e que exijam menor manutenção.
- Instalações Prediais: São deficiências nesses sistemas que levam à execução de renovações.
- Piso elevado: Em edifícios comerciais viabilizam organizar e ocultar fios e cabos, permitindo agilidade em futuras alterações e ajustes.
- Fachada: Substituição de pastilhas ou de esquadrias, mapeamento de falhas e tratamento de fissuras.

Prédios existentes podem se tornar sustentáveis com um investimento viável para redução de contas e economias inteligentes. A execução de novos edifícios de alto desempenho é o principal foco de discussões ambientais nos Estados Unidos no setor da construção para enfrentar as mudanças climáticas, reduzir o uso de recursos e os custos operacionais (PAUMGARTTEN, 2010).

Cabe rever que, como mencionado na Introdução, a fase de uso e operação corresponde a aproximadamente 80% do custo total no ciclo de vida de um edifício.

2.3.2

O Momento no Brasil

No Brasil, como outros países, inicialmente o retrofit foi a estratégia para construções tombadas pelo patrimônio podendo ser citados (MOURA, 2008):

- Rio de Janeiro: Aeroporto Santos Dumont, Oi Futuro, Copacabana Palace e Centro Cultural Banco do Brasil.
- São Paulo: Hotel Jaraguá e o novo prédio do Tribunal de Justiça que ocupa o antigo Hotel Hilton.

No Rio de Janeiro, enquanto em áreas de expansão como na Barra há disponibilidade de terrenos para novas construções, no Centro há escassez com crescente demanda que têm impulsionado a efetivação de retrofits. Além da redução de tempo e investimentos em relação a novas, há a vantagem, no caso

⁹¹ Drywall.

⁹² Viabilizando novos pavimentos e equipamentos em pavimentos superiores (VALLE, 2011).

de edificações tombadas pelo patrimônio, de incentivos como isenção de IPTU⁹³ e/ou de ISS (Imposto Sobre Serviços) concedidos para obras de recuperação de imóveis preservados (ROCHA, 2008 p.12).

Como explica Martins (MOURA, 2008 p.39), responsável por projetos de retrofit no Rio de Janeiro, da Latour Capital, a estratégia para renovações difere de uma nova construção pelas condições pré-existentes que exigem levantamentos detalhados: "Gastamos muita energia para planejar, desenvolver e orçar, e só iniciamos a execução quando não paira mais nenhuma dúvida sobre o projeto". Encontrar o edifício sem problemas jurídicos ou limitadores técnicos consome certo tempo, mas, após a identificação, há uma maior agilidade que no caso de uma nova construção, com essa redução de prazos antecipando retornos de investimentos. O objetivo é definir como o edifício vai operar, gerando eficiência e redução de custos condominiais para reintroduzi-lo no mercado atendendo itens de conforto, economia e racionalidade com potencial de adoção de certificações de sustentabilidade.

Além do fator tempo, a localização é outro componente que induz a renovação, tanto pela questão mercadológica e institucional, como também pelo caráter funcional devido à infraestrutura consolidada e completa de transporte, serviços e comunicações (MEIRELLES, 2007 p.11).

Segundo Guilherme Soares, diretor da área de gerenciamento de projetos e obras da Jones Lang, o investimento pode corresponder de 20 a 50% do valor de construção tradicional, sendo importante que a atualização de tecnologias e componentes permita o comparativo com concorrentes de mesma categoria e com novas construções (ROCHA, 2008 p.12).

As empresas brasileiras, em sua maioria proprietárias de seus imóveis, tem desenvolvido movimento de venda de imóveis próprios para alugar seus espaços⁹⁴. Essa tendência vem de países desenvolvidos como Estados Unidos no qual 25% das empresas eram, em 2006, proprietárias de imóveis enquanto no Brasil o percentual era, neste mesmo ano, de 75% (EXAME, 21 jun. 2006).

De acordo com Wilians Medeiros (MOURA, 2008), diretor técnico da construtora Engeziler, se em vez de uma obra de transformação de uma área administrativa

⁹³ Imposto Predial Territorial Urbano.

⁹⁴ Em diversos casos com a venda vinculada a locação do próprio imóvel a empresa – antiga proprietária.

de um laboratório em uma moderna central de exames médicos⁹⁵, fosse realizada uma nova edificação, seria necessário um acréscimo no prazo total de oito meses⁹⁶.

Em 2006 a CHL lançou o Viva Lapa, no Centro do Rio de Janeiro, um projeto de renovação com modificação de uso que transformou um antigo hotel na Lapa em um residencial com 178 apartamentos. Um ano depois, a mesma empresa lançou outro empreendimento, o corporativo Metropolitan⁹⁷ com 162 salas comerciais. Cabe comentar que os dois empreendimentos foram sucessos de vendas sendo totalmente vendidos em uma hora e em uma tarde respectivamente (O GLOBO, 23 out. 2008).

Para o engenheiro da Método Engenharia, Ricardo Guedes (MOURA, 2008), em diversas regiões de cidades como Rio de Janeiro e São Paulo construir uma nova edificação em substituição a uma existente não viabiliza o preço de venda: "A solução, nesses casos, é o retrofit, pois os antigos edifícios já não atendem às exigências atuais do mercado".

O antigo prédio Sul América no Centro do Rio passou por retrofit. A empresa americana Tishman Speyer⁹⁸ adquiriu o mesmo e investiu R\$ 150 milhões. De acordo com o diretor da empresa Daniel Cherman (O GLOBO, 16 jan. 2011), com a valorização do mercado do Rio de Janeiro e a falta de terrenos, a revitalização passou a ser a alternativa: "O Sul América tinha um só dono, então foi mais fácil comprá-lo. Se encontrarmos prédios com essas características no Rio vamos continuar a investir no retrofit" (ROCHA, 2008 p.12).

Com 28 mil metros quadrados o projeto valoriza a parte central e a volumetria das varandas. Projetado em 1926 pelos arquitetos franceses Joseph Gire⁹⁹ e Robert Prentice¹⁰⁰ e construído no início dos anos 1930, o edifício é composto por pavimentos de escritórios de alta tecnologia, quatro grandes lojas e dois restaurantes no pavimento térreo. Segundo Ana Carmem Alvarenga, diretora da Tishman Speyer, houve diversas "surpresas" durante as obras: "foi quase um trabalho arqueológico, a cada momento que demolíamos um pedaço (...), víamos

⁹⁵ Projeto vencedor na categoria retrofit do Prêmio Ademi - Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário - em 2007.

⁹⁶ Além do tempo para a aprovação do projeto pela Prefeitura.

⁹⁷ Renovação do edifício Palácio Rosa no Largo do Machado.

⁹⁸ Responsável pelo retrofit de ícones em Nova York como o Rockefeller Center e o Chrysler Center.

⁹⁹ Autor dos projetos dos hotéis Copacabana Palace e Glória.

¹⁰⁰ Autor do projeto do edifício da Central do Brasil.

um pouco da história de sua construção”, pois além da execução em etapas, ocorreram muitas reformas ao longo dos anos (O GLOBO, 16 de janeiro de 2011).



Figura 20 – Edifício Sul América (fonte: O GLOBO, 16 de janeiro de 2011).

Para Ronald Ansbach, vice-presidente da incorporadora Hines, um grande desafio, para compra e desenvolvimento de projetos e obras de edifícios atualmente ocupados, está em identificar os proprietários que, geralmente, são diversos. Quanto a custos, prossegue Ansbach, o retrofit apresenta pequena redução em comparação a uma construção nova. "A economia é com relação aos prazos, que são mais curtos. Talvez seja mais barato, mas não é um valor tão significativo", sendo a aprovação de um projeto num prazo aproximado de um ano e de até um ano e meio se o empreendimento for tombado (Revista Construção Mercado, agosto de 2011).

O Edifício Castelo, inaugurado em 2008 pela incorporadora multinacional Hines e alugado à Petrobras foi resultado da união dos prédios estilo "art déco" Castello e Nilomex construídos em 1931. Em sua modernização foram incluídas as instalações de equipamentos de ar-condicionado, de combate a incêndio, de elevadores de última geração, com manutenção das características arquitetônicas originais. Todos esses itens baseados em exigências dos órgãos municipais. Os pavimentos com 1.750 m² tem flexibilidade de ocupação e layout (O GLOBO, 23 de outubro de 2008).

Pesquisa da consultoria imobiliária CB Richard Ellis indicou que retrofits em 2011 no Centro do Rio de Janeiro corresponderiam a aproximadamente 60 mil m², quase três vezes mais do que os 22 mil m² de 2010 (CONSTRUÇÃO MERCADO, ed. 121 ago. 2011).

Por outro lado, alguns números evidenciam o potencial de adequações de espaços para habitação. A Caixa Econômica Federal abriu, em 2008, linha de crédito específica para imóveis, tombados ou não, nas áreas centrais, de cidades como Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, Salvador, Recife, João Pessoa, São Luís e Belém para recuperação de edificações residenciais. Somente no Centro do Rio de Janeiro, a partir de dados de 2008, aproximadamente cinco mil imóveis da União permanecem ociosos desde a mudança da capital para Brasília (MOURA, 2008).

Cidades como o Rio de Janeiro e São Paulo, depois de longo período de abandono e descaso pelo que passaram suas regiões centrais e pelos exemplos de sucesso de diversas cidades com renovações de referência, vem buscando resgatar essas áreas com processos de requalificação e modernização (VALE, 2006 p.135-136).

Em São Paulo levantamentos indicam que na cidade há mais de 3 milhões de pessoas morando em favelas ou loteamentos irregulares (O ESTADO DE SÃO PAULO, 6 de fevereiro de 2010). A Prefeitura da cidade estabeleceu em fevereiro de 2010 decretos para a desapropriação¹⁰¹ de 53 prédios na região central para geração de 2,5 mil moradias populares como primeira etapa do Renova Centro¹⁰², que pretende reformar edifícios comerciais, residenciais e antigos hotéis numa parceria entre a própria Prefeitura e a Faculdade de Arquitetura da USP¹⁰³. Os apartamentos terão entre 30 m² e 65 m² de área útil¹⁰⁴ (ROCHA, 2010) e valores de R\$ 40 mil a R\$ 170 mil para famílias com renda de até dez salários mínimos correspondendo a faixas do programa Minha Casa Minha Vida (O ESTADO DE SÃO PAULO, 6 de fevereiro de 2010).

O Edifício Panorama, no bairro Vila Nova Conceição em São Paulo, que era um edifício de escritórios, foi transformado em edifício residencial (MOURA, 2008) com um apartamento por cada um dos oito pavimentos. Ao edifício na renovação, executada pela Método Engenharia com projeto do arquiteto Isay Weinfeld, foi adicionada um novo trecho na frente do mesmo, com cerca de 30 m

¹⁰¹ Foram considerados para definição dos edifícios: avaliação técnica de conservação, de segurança e arquitetônica, bem como condições jurídicas adequadas à desapropriação.

¹⁰² Programa de Habitação e Requalificação Urbana, da COHAB (Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo).

¹⁰³ Universidade de São Paulo.

¹⁰⁴ Contando com investimentos de R\$ 400 milhões da própria Prefeitura e da Caixa Econômica Federal.

de comprimento, no recuo do edifício comercial existente (PROJETO DESIGN, ed. 340 junho 2008).



Figura 21 – Edifício Panorama: Foto e Planta Pavimento (fonte: PROJETO DESIGN, ed. 340 jun. 2008).

Com grande potencial a ser explorado, a renovação de edificações degradadas em áreas centrais urbanas pode representar uma das potenciais soluções para o déficit de moradias que vem se agravando nas grandes cidades. Outras vantagens são a promoção do uso e ocupação democrática e sustentável dessas áreas atraindo e viabilizando a permanência de moradores, diversidade de funções, social e cultural, vitalidade econômica, qualidade ambiental e da paisagem (MEIRELLES, 2007 p.11).

O Rio de Janeiro apresenta aspectos especiais, pois diversas iniciativas partiram do próprio governo, que na década de 80 viu na política de renovação urbana uma oportunidade. Foram realizados então investimentos para reverter o quadro de deterioração do centro da cidade, não só dos imóveis antigos, mas também de espaços públicos visando melhorias na infraestrutura urbana. Como exemplo, o projeto do Corredor Cultural, voltado ao acervo histórico e arquitetônico, dando partida à revitalização urbana desta área (VALE, 2006 p.136).

Na década de 1990 houve alteração da legislação, com o retorno de licenciamento de unidades residenciais no Centro da cidade. A proibição causou um esvaziamento destas áreas, mesmo com as infraestruturas existentes. O município realizou ações para implantação de moradias visando dinamizar a área, sendo uma das iniciativas o programa Novas Alternativas voltado à recuperação de sobrados e antigas construções. As propostas se basearam nas formas tradicionais de morar com soluções espaciais diversificadas a um público aberto a espaços diferenciados. Alguns entraves foram identificados, pois muitos imóveis pertenciam a órgãos públicos, ordens religiosas e, por vezes, não

mantidos adequadamente e/ou em situação de abandono (sem uso). A prefeitura atuou na desapropriação para superar os impedimentos fundiários (NOVAS ALTERNATIVAS, 2003 p.14-15).

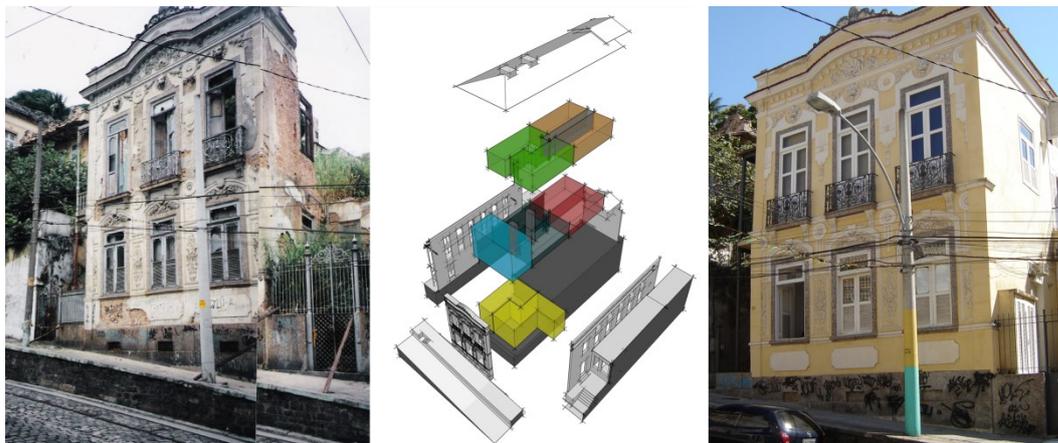


Figura 22 – Programa Novas Alternativas – Projeto Arq. Ernani Freire Rua Francisco Muratori, 38: Fotos Antes e Depois e Desenho Esquemático (fonte: Escritório Arquiteto Ernani Freire).

Em cidades do litoral de São Paulo, renovações com itens como troca de revestimentos de fachadas, inclusão de piscinas, academias, vagas de garagem e itens de segurança, em edifícios de 40 anos propiciam a proprietários dobrarem o valor de seus apartamentos. No Condomínio Ronchamp, em Santos, as obras de renovação foram desenvolvidas ao longo de três anos com a execução de varandas¹⁰⁵ de 31 m², viabilizadas pela revisão do plano diretor e modificações no térreo e subsolo propiciando uma vaga extra para cada unidade. Em Santos, de acordo com João Batista de Azevedo¹⁰⁶, essas ações de renovação estão se deslocando da faixa litorânea para outras áreas da cidade (O ESTADO DE SÃO PAULO, 13 jan. 2010).

Um aspecto importante são os códigos de obras que priorizam projetos e obras de edificações novas e “tornam-se complexos e engessados ao atender às necessidades e demandas das renovações em edificações existentes” não somente no Brasil como em outros centros, como nos Estados Unidos antes da elaboração dos Smart Codes (mencionados) (MEIRELLES, 2007 p.9).

Agregado a legislação outro aspecto já comentado serão os incentivos para a renovação. O Qualiverde¹⁰⁷, qualificação do Município do Rio de Janeiro, com pontuação e itens que visam à construção sustentável, pontua 15 pontos, em um

¹⁰⁵ Em estrutura independente justaposta a existente desde o subsolo.

¹⁰⁶ Engenheiro proprietário da Construtora Engecon.

¹⁰⁷ Item 2.2.2.5.

total de 100 necessários para obtenção da qualificação máxima, o Qualiverde Total, projetos de retrofit (renovação).

2.3.3

Exemplos de Projetos

Serão apresentados dois exemplos:

- No primeiro, uma iniciativa acadêmica associada a empresas. Neste projeto foi adotada a madeira como principal material para uma solução difundida em países europeus de aprimoramento do isolamento térmico de edifícios visando redução de consumo de energia no aquecimento dos mesmos.
- O segundo exemplo, é um projeto de renovação desenvolvido em um edifício de apartamentos na cidade de Paris com adição de elementos externos, varandas e novos ambientes.

2.3.3.1

TES EnergyFaçade

O projeto E2rebuild¹⁰⁸ tem como principal objetivo a elaboração de um método que visa o aperfeiçoamento da eficiência energética do envelope¹⁰⁹ de edifícios existentes nos países europeus envolvidos nesta pesquisa. O foco são os edifícios construídos no pós-guerra, nos quais foram empregados sistemas construtivos que viabilizaram agilidade, mas que apresentam problemas de isolamento térmico e que correspondem a grande percentual dos prédios hoje existentes¹¹⁰ na Europa (Manual TES EnergyFaçade, 2010).

O principal item para solução é o acréscimo de uma nova camada externa com a intenção de corrigir as falhas no isolamento das fachadas que geram perdas térmicas nos sistemas de aquecimento em meses de inverno. Em conjunto com esses novos elementos há a inclusão de revestimentos externos que permitem a renovação estética e atualização da edificação¹¹¹.

¹⁰⁸ Financiado por órgãos dos governos da Alemanha, Finlândia e Noruega e desenvolvido por professores e pesquisadores de universidades e empresas de construção dos países envolvidos entre 2008 e 2010.

¹⁰⁹ Conjunto da fachada e cobertura.

¹¹⁰ Na Alemanha, por exemplo, os edifícios com data de construção entre 1950 e 1980 correspondem a 8,5 milhões de unidades, 50% do total do estoque.

¹¹¹ A partir da adoção de materiais atuais.

O esquema abaixo permite a visualização dos elementos que constituem a nova fachada:

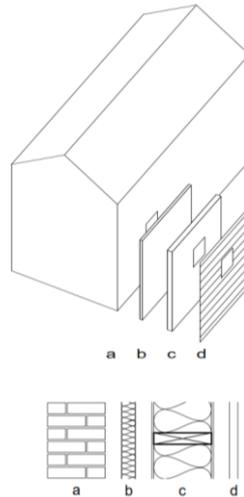


Figura 23 – Esquema dos componentes da fachada: a) alvenaria existente, b) camada de adaptação, c) quadros da estrutura externa de madeira e material de isolamento térmico, d) novo revestimento na parte exterior (fonte: Manual TES EnergyFaçade, 2010 p.94).

Visando um método sustentável e ecológico, foi definida a adoção de materiais biogênicos, sendo a madeira, por viabilizar uma cadeia de valor que permite o estoque de carbono e constituir-se em material de construção que pode ser repostado, selecionada para matéria prima dos quadros pré-fabricados e de grandes dimensões (Manual TES EnergyFaçade, 2010).

A composição da nova camada nas fachadas pode ser organizada de diversas formas e de acordo com a conveniência e/ou disposição da estrutura existente.

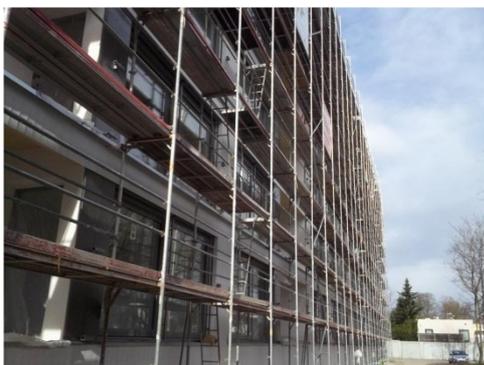


Figura 24 – Execução em edifício em Augsburg (Alemanha) – montagem da fachada (fonte: Autor).



Figura 25 – Execução em edifício em Augsburg (Alemanha) – junto ao pavimento térreo (fonte: Autor).

Após a fabricação dos novos elementos há o transporte e, com utilização de guindastes, a montagem (Manual TES EnergyFaçade, 2010).



Figura 26 – Fabricação dos Componentes (fonte: Website TES EnergyFaçade¹¹²).



Figura 27 – Montagem no local da obra (fonte: Website TES EnergyFaçade¹¹³).

Também podem ser previstos novos componentes de instalações¹¹⁴ em zonas pré-definidas¹¹⁵.

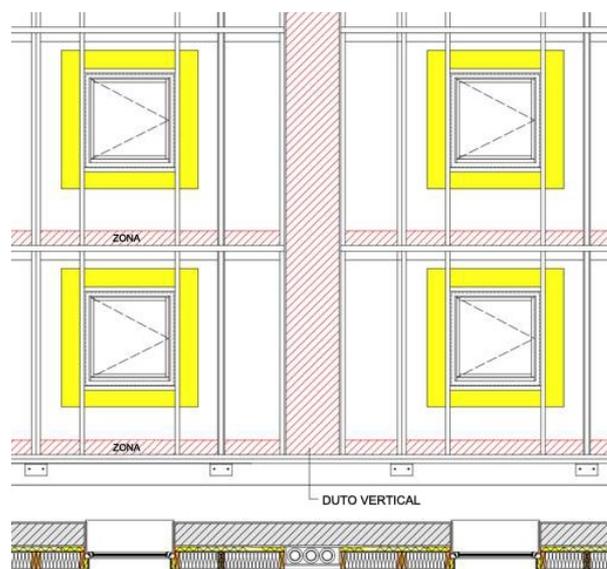


Figura 28 – Esquema de montagem dos quadros na fachada com as zonas hachuradas em vermelho destinadas a dutos (fonte: Manual TES EnergyFaçade, 2010. Traduzido pelo Autor).

Além das novas camadas junto às fachadas, há também a oportunidade de adições como evidenciado, de forma esquemática, na figura a seguir (Manual TES EnergyFaçade, 2010):

¹¹² <http://www.tesenergyfacade.com/downloads/TES%20EnergyFaçade.pdf>. Acesso em junho de 2012.

¹¹³ <http://www.tesenergyfacade.com/downloads/TES%20EnergyFaçade.pdf>. Acesso em junho de 2012.

¹¹⁴ Por exemplo: hidrossanitárias e elétricas.

¹¹⁵ Ver áreas hachuradas na figura 28.

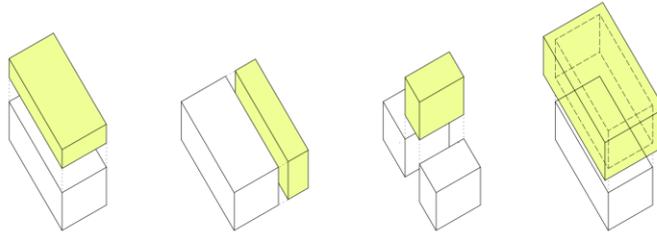


Figura 29 – Acréscimos possíveis (da esquerda para direita): inclusão de pavimentos, adição de elementos junto as fachadas laterais, inclusão de volumes entre blocos existentes, além do novo envelope (fonte: Manual TES EnergyFaçade, 2010 p.19).

Para elaboração do método foram desenvolvidas as seguintes etapas (Manual TES EnergyFaçade, 2010):

- Investigação: Pesquisas do parque construído para composição do método.
- Sistematização: Os resultados foram reunidos, comparados e discutidos para definição dos requisitos e especificidades de cada projeto.
- Projeto / Execução e Documentação do Projeto: Execução de protótipos, de acordo com as especificidades técnicas de cada local, que foram submetidos a testes e avaliados, para posterior desenvolvimento de projetos pilotos em cada um dos países com os resultados analisados em conjunto.

O fluxo de trabalho para desenvolvimento de projetos e obras pelo método foi assim sistematizado:

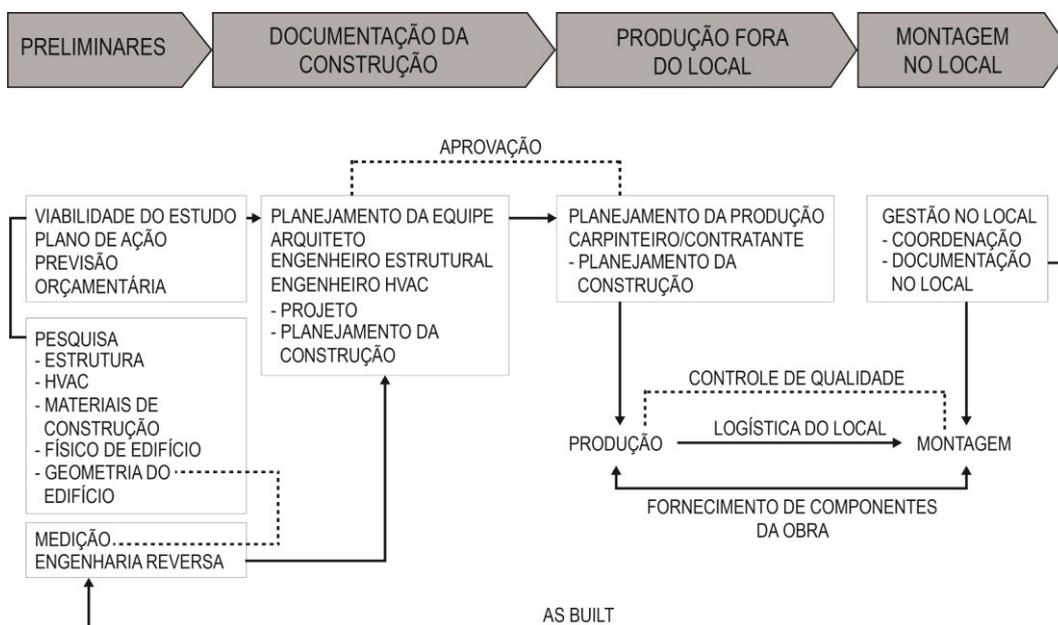


Figura 30 – Sistematização do Fluxo de Trabalho do Método TES EnergyFaçade (fonte: Manual TES EnergyFaçade, 2010 p. 21. Traduzido pelo Autor. Redesenhada por Foiadelli).

- Do levantamento preciso de sua geometria e componentes relevantes para a execução dos novos componentes.

Para o levantamento das fachadas são utilizados equipamentos de escaneamento a laser, taqueometria e fotogrametria. A captura das imagens levantadas para desenhos de arquitetura (2 e 3D) corresponde a intenso trabalho e requer profissionais com experiência específica para ser bem sucedida (Manual TES EnergyFaçade, 2010).

A tarefa de levantamento é fundamental para as perfeitas fabricações e posteriores montagens dos novos elementos das fachadas, sendo que eventuais irregularidades nas superfícies das fachadas devem ser identificadas (Manual TES EnergyFaçade, 2010).



Figura 32 – Equipamento de escaneamento a laser (fonte: Manual TES EnergyFaçade, 2010).

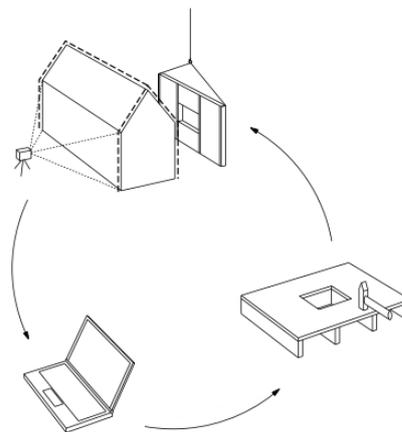


Figura 33 – Etapas do levantamento de fachadas (fonte: Manual TES EnergyFaçade, 2010).

A partir das medidas levantadas são gerados desenhos com a fabricação dos novos componentes das fachadas como modelos 3D¹¹⁸ (Manual TES EnergyFaçade, 2010).

A experiência no desenvolvimento dos projetos piloto demonstrou a importância da intensa comunicação, desde o início das atividades, entre as equipes responsáveis pelos levantamentos e os projetistas (Manual TES EnergyFaçade, 2010).

¹¹⁸ Com a utilização de ferramentas BIM – Building Information Modeling.

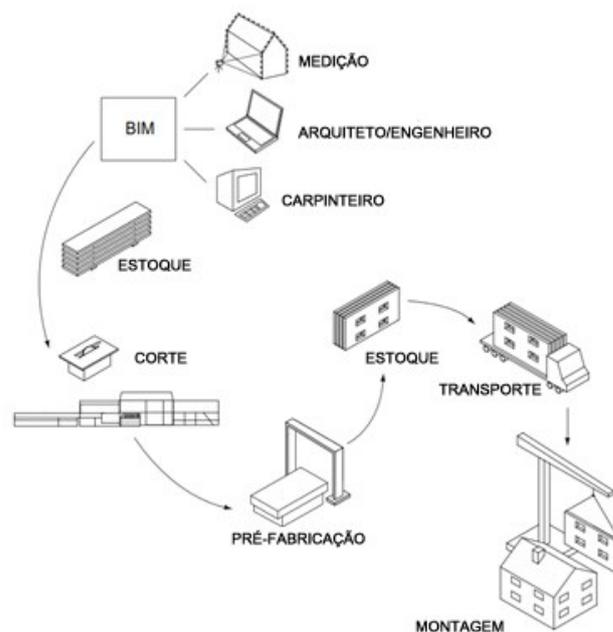


Figura 34 – Processo de pré-fabricação e execução (montagem) (fonte: Manual TES EnergyFaçade, 2010. Traduzido pelo Autor).

2.3.3.2

Renovação de um Edifício de Apartamentos – Paris

Trata-se da renovação de um edifício de apartamentos com área total após a obra de 12.460,00 m², sendo 8.900,00 m² existentes e 3.560,00 m² de acréscimo. O projeto, liderado pelos arquitetos Frédéric Druot, Anne Lacaton & Jean-Philippe Vassal, foi executado em 2011 com orçamento total de 11,4 milhão de Euros tendo a Paris Habitat como cliente. Construído originalmente nos anos 60 em frente a uma importante via (para automóveis) nos arredores de Paris era composto por dois blocos, tendo sido um demolido (LACATON & VASSAL, 2012).



Figura 35 – Edifício antes da renovação (fonte: Website Lacaton & Vassal¹¹⁹).



Figura 36 – Edifício após a renovação (fonte: Website Lacaton & Vassal¹²⁰).

¹¹⁹ <http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56>. Acesso em dezembro de 2012.

¹²⁰ <http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56>. Acesso em dezembro de 2012.

O bloco remanescente, de 16 pavimentos com 96 apartamentos, também seria demolido, o que não ocorreu devido a movimento que entendia o potencial de renovação do mesmo. Além da renovação da área construída definiu-se pela inclusão de novas áreas em pavimentos e, conseqüentemente, nos apartamentos. Houve na sequência intenso processo de mobilização com a realização de um concurso que contou com a participação dos moradores (LACATON & VASSAL, 2012).



Figura 37 – Pavimento Tipo do Edifício. antes (esquerda) e depois (direita) da reforma (fonte: fonte: Website Lacaton & Vassal¹²¹. Traduzido pelo Autor).

Novos trechos foram acrescidos à área dos pavimentos viabilizados pela inclusão de uma estrutura independente na periferia do edifício existente (LACATON & VASSAL, 2012).

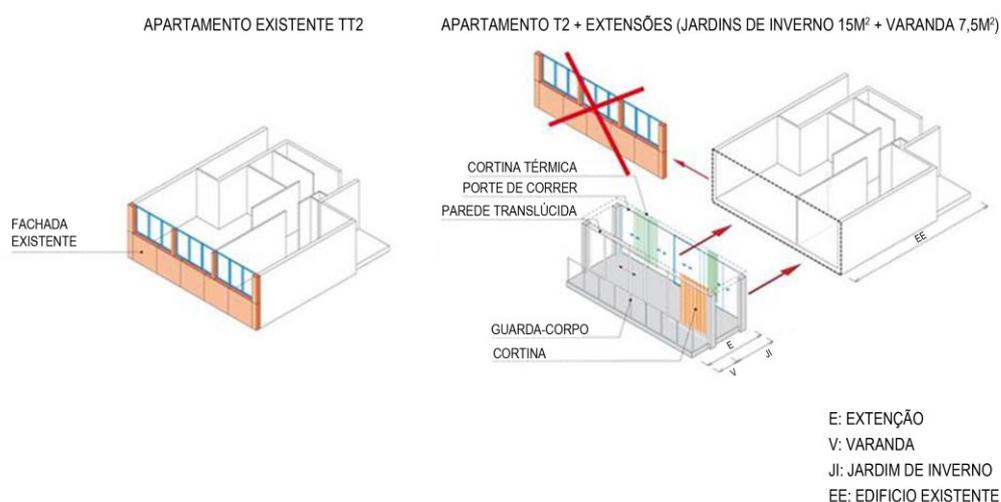


Figura 38 – Esquema de substituição das fachadas e inclusão das varandas (fonte: Website Lacaton & Vassal¹²². Traduzido pelo Autor).

¹²¹ <http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56>. Acesso em dezembro de 2012.

¹²² <http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56>. Acesso em dezembro de 2012.

As janelas foram removidas e substituídas por novas esquadrias de maiores dimensões gerando mais transparência, permitindo então aos moradores a excepcional vista da cidade de Paris e seus arredores (LACATON & VASSAL, 2012).



Figura 39 – Alteração esquadrias e execução das varandas. Fachada antes da renovação (alto esquerda), com substituição das esquadrias e com proteção em função da ausência das varandas (alto direita), durante a instalação das varandas (abaixo esquerda); na conclusão das varandas (abaixo direita) (fonte: Website Lacaton & Vassal¹²³).

O Hall de Entrada no Pavimento Térreo foi reformado, bem como um novo piso no exterior do mesmo para aumento desta área. Do Térreo foram retirados todos os ambientes e instalações sem função, transformando em um espaço de entrada livre e transparente com um novo jardim criado aos fundos do edifício. Salas para atividades coletivas foram incluídas, além de dois novos elevadores para melhor acesso aos pavimentos (LACATON & VASSAL, 2012).



Figura 40 – Térreo antes da renovação (fonte: Website Lacaton & Vassal¹²⁴).



Figura 41 – Térreo após a renovação (fonte: Website Lacaton & Vassal¹²⁵).

¹²³ <http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56>. Acesso em dezembro de 2012.

¹²⁴ <http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56>. Acesso em dezembro de 2012.

¹²⁵ <http://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56>. Acesso em dezembro de 2012.

A estrutura das novas partes foi projetada com elementos pré-fabricados que viabilizou aos moradores permanecerem em seus apartamentos durante a realização das obras (LACATON & VASSAL, 2012).

2.4

Conclusão do Capítulo

O grande volume de verticalização da Zona Sul do Rio de Janeiro ocorreu até a década de 1970. Bairros como Botafogo, Flamengo, Laranjeiras, Copacabana e Leme tiveram suas quadras e um desenho urbano com edifícios anteriores a essa década.

O cenário de sustentabilidade focado para eficiência energética e melhor gestão de consumos é a oportunidade de revisão do parque construído. Após uma fase, em que projetos foram desenvolvidos sem considerar o consumo de energia, hoje há um foco na eficiência energética e melhor gestão de consumo.

Certificações e etiquetas voltadas a sustentabilidade e eficiência são ferramentas que podem ser consideradas para a confirmação de atendimentos a requisitos importantes.

A renovação deve se basear em estratégias que se adequem as técnicas construtivas, aos moradores e aos objetivos da mesma. Ficou evidenciado que há grande variação de custos entre os projetos de renovação.

Exemplos, como os mencionados, e que adotam soluções que não obriguem moradores se mudar durante a execução das obras, evidenciam a possibilidade de redução de impactos nas vidas de usuários. A inclusão de novos elementos, externamente aos edifícios existentes foi, nos dois exemplos, fator fundamental.

Há diversas analogias para novos projetos de renovação em função das técnicas adotadas e soluções desenvolvidas. Um comentário relevante é a importância dada a troca de informações entre as equipes de levantamento e de projeto.

A visão de valorização das unidades, principalmente para locatários, poderá ser compensada pela redução nos custos diversas.