

Monografia

**“ATRIBUTOS ARQUITETÔNICOS COMO FATORES VALORATIVOS NA
COMPOSIÇÃO DO VALOR DE IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS: UMA ANÁLISE
QUALITATIVA”**

Autor: Adilson Assis Cruz Júnior

Orientador: Prof^a. Danielle Meireles de Oliveira

Abril/2015

Adilson Assis Cruz Júnior

**"ATRIBUTOS ARQUITETÔNICOS COMO FATORES VALORATIVOS NA
COMPOSIÇÃO DO VALOR DE IMÓVEIS RESIDÊNCIAIS: UMA ANÁLISE
QUALITATIVA"**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Tecnologia e produtividade das construções

Orientador: Prof^a. Danielle Meireles de Oliveira

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo suporte e carinho, aos colegas de curso pela amizade e companheirismo e a todos os professores e funcionários do DEMC-UFMG pelo profissionalismo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Engenharia de avaliações e a ABNT NBR 14653-2:2011	15
2.1.1 Método Comparativo Direto de Dados de Mercado (MCDDM).....	16
2.1.2 Vistoria do Bem avaliado	17
2.1.3 Pesquisa de Dados de Mercado	17
2.1.4 Identificação das Variáveis Influentes.....	18
2.1.5 Tratamento de dados.....	18
2.1.6 Inferência Estatística	19
2.2 Desempenho das Edificações	19
2.2.1 VIDA ÚTIL – Norma de Desempenho ABNT NBR 15575:2013.....	22
2.2.2 Construção Sustentável.....	26
2.2.3 Edifício Verde (Green Building)	27
2.2.4 Certificações	28
2.2.5 Eficiência Energética – ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (ENCE)	32
2.3 Atributos Valorativos.....	38
2.3.1 FATOR FAU (Fator de Arquitetura e Urbanismo) – Grupo Habitat da FAU/UFRJ.....	39
2.3.1.1 Atributos da Categoria Unidade.....	39
2.3.1.1.1 GRUPO 1- Presença, ausência e quantidade de cômodos, acessos e elementos diversos	39

2.3.1.1.2 GRUPO 2- Relações quantitativas entre elementos das plantas e análise de circulações.....	40
2.3.2 <i>Flexibilidade e a Planta Livre</i>	45
2.3.3 <i>Flexibilidade Espacial</i>	51
2.3.4 <i>Adaptabilidade</i>	52
2.3.5 <i>Ampliabilidade</i>	53
2.3.6 <i>Agregação de Função</i>	56
2.3.7 <i>Flexibilidade de Adaptação</i>	59
2.3.8 <i>Possibilidades de Combinação</i>	59
2.4 <i>Acessibilidade</i>	59
3. ANÁLISE CRÍTICA.....	65
4. CONCLUSÃO	68
5. BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Recuperação do desempenho por ações de manutenção	24
Figura 2: Requisitos de um Edifício Verde	28
Figura 3: Logotipo GBC Brasil	29
Figura 4: Logotipo Processo AQUA, Fundação Vanzolini	29
Figura 5: Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) Geral	36
Figura 6: ENCE parcial da envoltória	36
Figura 7: ENCE parcial da envoltória e do sistema de iluminação	37
Figura 8: ENCE parcial da envoltória e do sistema de condicionamento de ar	38
Figura 9: A: Há local para refeições, não se sobrepondo aos espaços de outras atividades (mesa livre). B: Há local para refeições, sobrepondo-se aos espaços de outras atividades (bancada na parede). C: Não há local para refeições na cozinha. D: O local de refeições na cozinha é compartilhado com a sala (cozinha americana) (Silva et al, 2011)	41
Figura 10: Portas dos dormitórios expostas à sala. B: Portas dos dormitórios preservadas	42
Figura 11: Circulação entre setor de serviços e dormitórios, cruzando (A) e não cruzando (B) o setor social	43
Figura 12: Edifício Residencial composto por apartamentos com planta livre, sem vigas, fruto do uso de lajes nervuradas,	

completamente personalizável e segundo seus autores, adaptável ao seu morador.	46
Figura 13: Foto interna de um apartamento antes da personalização.....	46
Figura 14: Foto interna de um apartamento depois da personalização.....	46
Figura 15: Possibilidades de alguns dos arranjos espaciais possíveis graças a planta livre	47
Figura 16: modulação hidráulica e distribuição elétrica	48
Figura 17: Foto que destaca um apartamento antes da personalização	49
Figura 18: Foto que destaca um apartamento antes da personalização	49
Figura 19: Plantas personalizadas	50
Figura 20: Esquema da modulação hidráulica que privilegia a flexibilidade de arranjos espaciais dos espaços internos	51
Figura 21: Quinta Monroy	53
Figura 22: Quinta Monroy - O Conjunto de casas em evidencia	54
Figura 23: Quinta Monroy – Planta que ilustra o projeto e sugere possíveis arranjos espaciais	55
Figura 24: Quinta Monroy – Planta que ilustra o projeto e sugere possíveis arranjos espaciais	55
Figura 25: Quinta Monroy – Planta que ilustra o projeto e sugere possíveis arranjos espaciais	56
Figura 26: Elemental Monterrey	56
Figura 27: Elemental Monterrey – O Conjunto de casas em evidencia	57
Figura 28: Elemental Monterrey – Ampliação de uma das habitações	58

Figura 29: Acesso seguro a um edifício através de rampas com corrimãos e guarda-corpo	62
Figura 30: Projetos devem prever a possibilidade de deslocamento de paredes ou divisórias para ampliar dormitórios ou outros ambientes	62
Figura 31: Percurso confuso	63
Figura 32: Percurso simples e intuitivo	63
Figura 33: Escadas com corrimão duplo, prolongado 30 cm no início e término, piso tátil de alerta e faixa contrastante evitam acidentes	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Critérios de desempenho	20
Tabela 2: Resumo dos requisitos básicos da Norma de Desempenho	21
Tabela 3: Prazos de Vida ÚTIL de projeto	24

RESUMO

Este trabalho apresenta alguns dos atributos valorativos de natureza arquitetônica e urbanística que devem influenciar a formação do valor de um imóvel. Atributos esses que são: acessibilidade, durabilidade, eficiência energética e flexibilidade de uso (facilidade de mudanças propiciando a personalização do imóvel) acredita-se que serão em breve de grande importância na composição e aferição do valor financeiro de um imóvel. Acredita-se ainda que a análise pormenorizada desses atributos por parte dos engenheiros avaliadores será requisito básico para a obtenção das variáveis que traduzam de forma adequada todas as qualidades requeridas nas edificações objetos de análise. Soma-se a isto a toda a evolução que a norma de desempenho (NBR15575:2013) associada a princípios de sustentabilidade, cada vez mais em voga, irão impor a indústria da construção civil, em seus mais variados setores que produzirão sem sombra de dúvidas edificações cada vez mais complexas.

Palavras-chave: Atributos valorativos, Avaliação de imóveis, Eficiência energética, Vida útil, Durabilidade, Acessibilidade, Flexibilidade de uso.

1. INTRODUÇÃO

O setor de negócios imobiliários é sem sombra de dúvidas um dos mais importantes da economia nacional. Tendo a sua expansão iniciada em meados da década de 2000, resultado de um cenário de maior disponibilidade de acesso a crédito, beneficiou-se notadamente da confiança que a estabilidade econômica do período introduziu a população motivando à aquisição de imóveis.

O investimento por parte do governo em programas como o “Minha Casa Minha Vida” e outros pacotes de facilidades direcionados ao incentivo ao investimento por parte da iniciativa privada a novos empreendimentos imobiliários foi também de extrema relevância para a expansão do mesmo.

Esse cenário de expansão, apesar de estar sofrendo de um relativo abatimento nos dias atuais devido a atual conjuntura econômica, ainda permite previsões animadoras já que o déficit habitacional no país é extremamente alto. Essa expectativa se dá também pelo fato de que ainda apenas 4% aproximadamente do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro correspondem a investimentos imobiliários.

Ademais a todos os aspectos relativos ao contexto social e econômico do país existe toda a dinâmica própria do setor, que se estabeleceu como consequência dos mesmos, que envolve questões relativas à busca por um espaço no mercado, contrapondo a grande concorrência que se instalou, atendendo melhor as expectativas do consumidor nos seus mais variados aspectos.

No momento de concepção de um determinado empreendimento, a empresa responsável deverá obrigatoriamente investigar o nicho de mercado no qual ela pretende atuar. Informação esta que irá subsidiar a eleição precisa dos atributos que deverão estar presentes em seus projetos.

Desse modo, torna-se essencial que os empreendimentos imobiliários sejam planejados visando atender não só aos atributos valorizados pelo consumidor, mas também, aos que podem lhe trazer benefícios sobre os mais variados aspectos. O objetivo deste trabalho vai de encontro a estas questões, buscando a caracterização e a apresentação de atributos valorativos de natureza arquitetônica que devem influenciar a formação do valor de um bem imobiliário como: configuração interna e a distribuição dos compartimentos,

ventilação cruzada e a condição de insolação nos diversos cômodos, entre vários outros.

Acrescenta-se ainda a crença de que questões ainda pouco consideradas, e que também fazem parte deste escopo, como acessibilidade ao imóvel, sustentabilidade e nível de eficiência energética se tornarão extremamente relevantes na composição do valor de um imóvel.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Engenharia de avaliações e a NBR 14653-2:2011

Engenharia de avaliações é o ramo da engenharia cujo principal objetivo é a aferição técnica do valor de um determinado bem, dos seus custos ou direitos sobre eles (DANTAS, 1998 *apud* SÁ, 2012). O valor que se busca determinar é o de mercado, o qual é definido pela NBR 14653-2:2011 como: *a quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente.*

Por se tratar de bens que envolvem, na grande maioria das vezes, elevadas quantias de dinheiro a busca por métodos confiáveis que reduzam ao máximo a subjetividade é de fundamental importância. Desta forma o papel da Engenharia de Avaliações que através de toda a sua metodologia científica aplicada, permite a redução do prazo operacional, maior segurança e, por ser objetivo, diminui as contestações, restringindo-as ao campo dos dados coletados (SÁ, 2012 *apud* SILVA, 2013) é de grande destaque.

Segundo a Resolução nº 345 do CONFEA, as atividades relativas a vistorias, perícias, avaliações e arbitramentos relativos a bens móveis e imóveis, suas partes integrantes e pertences, máquinas e instalações industriais, obras e serviços de utilidade pública, recursos naturais e bens e direitos que, de qualquer forma, para a sua existência ou utilização, são atribuições privativas dos engenheiros em suas diversas especialidades, dos arquitetos, dos engenheiros agrônomos, dos geólogos, dos geógrafos e dos meteorologistas, devidamente registrados em seus respectivos conselhos de classe.

A NBR 14653-2:2011 define em seu item 8.2 os métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos:

- Método comparativo direto de dados de mercado: Identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.
- Método involutivo: Identifica o valor de mercado do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto.

- Método evolutivo: Identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes. Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização.
- Método da capitalização da renda: Identifica o valor do bem, com base na capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis.

Já no item 8.3 a mesma relaciona os métodos para identificar o custo de um bem que são:

- **Método comparativo direto de custo:** Identifica o custo do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.
- **Método da quantificação de custo:** Identifica o custo do bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos.

E por fim o item 8.4 ela define os métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento:

- **Métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento:** Os procedimentos avaliatórios usuais com a finalidade de determinar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento são baseados no seu fluxo de caixa projetado, a partir do qual são determinados indicadores de decisão baseados no valor presente líquido, taxas internas de retorno, tempos de retorno, dentre outros.

No que se refere à escolha da metodologia a ser empregada a NBR 14653-2: 2011 em seu item 7.5 define ainda que: A metodologia escolhida deve ser compatível com a natureza do bem avaliando, a finalidade da avaliação e os dados de mercado disponíveis. Para a identificação do valor de mercado, sempre que possível preferir o método comparativo direto de dados de mercado.

2.1.1 Método comparativo direto de dados de mercado (MCDDM)

O Método comparativo direto de dados de mercado é o método utilizado na análise do valor de um determinado bem que é estimado a partir da comparação com dados de mercado assemelhados quanto às características intrínsecas e extrínsecas (DANTAS, 2005). Estes dados podem ser obtidos através de uma pesquisa de mercado cujo objetivo é a coleta dos valores

praticados em transações recentes de imóveis, sendo que os mesmos devem possuir características semelhantes ao bem em processo de análise.

Em outras palavras (THOFEHRN, 2010) diz que o valor do imóvel é obtido pela comparação com um conjunto de dados de mercado (amostra) que possuem atributos mais semelhantes possíveis aos do imóvel avaliando.

2.1.2 Vistoria do bem avaliando

A NBR 14653-2: 2011 em seu item 7.3 descreve como o procedimento de vistoria deve ser realizado e quais são os principais parâmetros a serem considerados pelo engenheiro de avaliações no momento de realização da mesma .

Para a já citada norma a vistoria é imprescindível na avaliação de um determinado imóvel já que a partir da mesma o engenheiro de avaliações irá conhecer, e desta forma caracterizar adequadamente o bem avaliando e seu respectivo segmento de mercado, além de possibilitar a coleta de informações relativas às características físicas, de utilização do bem, de seu segmento de mercado além de outros aspectos relevantes à formação de seu valor.

Sá (2012) *apud* Dantas (2005, p16) diz que nesta etapa deve-se vistoriar não apenas o bem avaliado, mas também a região envolvente, com o objetivo de conhecer detalhadamente as suas características físicas, locacionais, tendências mercadológicas, vocação etc., quando se formam as primeiras concepções acerca das possíveis variáveis influentes na formação dos preços.

2.1.3 Pesquisa de dados de mercado

As pesquisas de dados, quando realizadas de forma correta, considerando sempre o contexto onde o bem avaliando está situado, proporcionarão ao engenheiro avaliador informações relevantes à obtenção de um diagnóstico do mercado que dará todo o embasamento necessário a sua análise.

Para isso segundo D'Amato (2009) *apud* Sá (2012) o engenheiro responsável pela avaliação, deve percorrer a região geoeconômica na qual está inserido o imóvel avaliando no intuito de pesquisar e coletar os necessários elementos comparativos [...] Premissas básicas: a pesquisa deve ser contemporânea à data da avaliação e contemplar imóveis semelhantes.

Os dados e informações que interessam, basicamente, ao avaliador: a respeito de preços de imóveis em oferta à época da pesquisa ou negociações

efetivamente realizadas, com suas principais características físicas, locais e econômicas, bem como a perfeita identificação das fontes consultadas. [...] As fontes utilizadas são principalmente: Cartórios de Notas e de Registro Geral de Imóveis; empresas imobiliárias; corretores especializados; anúncios de jornais; banco de dados existentes; visita ao campo; construtores/incorporadores; compradores/vendedores; investidores; bancos oficiais; bancos de crédito imobiliários, prefeituras, companhias de habitação, órgãos de planejamento urbano, etc (SÁ, 2012 *apud* DANTAS, 2005).

2.1.4 Identificação das variáveis influentes

A identificação das variáveis influentes é uma atividade de análise de mercado complexa e de total relevância para a composição do valor de um determinado bem.

Para Dantas (2005) *apud* Sá (2012), as possíveis variáveis influentes são estabelecidas *a priori*, com base em teorias existentes, conhecimentos adquiridos em trabalhos anteriores etc. Contudo, no decorrer dos trabalhos, outras variáveis podem se revelar como importantes.

Ainda segundo Sá (2012) os imóveis possuem um comportamento diferenciado economicamente de outros bens, por causa dos efeitos de seus atributos especiais, especialmente o custo elevado, a heterogeneidade, a imobilidade e a durabilidade. Por outro lado, o mercado é atomizado, contando com a participação simultânea de muitos agentes, não coordenados. A combinação destes elementos permite explicar grande parcela das variações de preços.

2.1.5 Tratamento dos dados

O principal objetivo do Tratamento de dados é homogeneizar matematicamente os elementos amostrais, que são compostos por imóveis, que apesar de necessariamente deverem possuir características semelhantes apresentam ainda, por inúmeros fatores, singulares entre si.

*O tratamento por fatores é utilizado em situações em que a quantidade de dados da amostra (pequena amostra) não permite a utilização de tratamentos dos dados por inferência estatística. No tratamento científico devem ser utilizadas ferramentas da inferência estatística, na busca de modelos explicativos de mercado imobiliário (SÁ, 2012 *apud* DANTAS, 2005).*

O tratamento científico serve para estimar o valor de mercado do imóvel, e fundamenta-se na metodologia inferencial, que consiste na dedução de expressão algébrica que confirme a formação de valor de mercado para o imóvel avaliando (SÁ, 2012 apud ABUNAHMAN, 2008).

2.1.6 Inferência Estatística

A Inferência Estatística na avaliação imobiliária tem como principal objetivo investigar informações, obtidas a partir da utilização de técnicas matemáticas, de um determinado conjunto de amostras.

Nas palavras de (Dantas, 2005) o seu objetivo é estimar as características da população (parâmetros) a partir do conhecimento das características de uma amostra dela extraída (estatísticas).

A inferência estatística é atualmente uma das mais usadas ferramentas de trabalho para complexos estudos econométricos de comportamento de vários mercados. As várias metodologias aplicáveis ao mercado imobiliário, exigem a correta montagem de modelos, bem como a admissão de pressupostos, nem sempre aplicáveis, quer pela insuficiência de dados de mercado disponíveis, quer pelos diferentes comportamentos de seus vários sub-segmentos. Por esses motivos, a aplicação da inferência estatística exige dos pesquisadores conhecimento aprofundado tanto dos mercados imobiliários quanto das metodologias empregadas...(Grandiski, 2008).

Para (Sá, 2012) inferir significa concluir. Assim, inferir estatisticamente significa tirar conclusões com base em medidas estatísticas. Em Engenharia de Avaliações o que se pretende é explicar o comportamento do mercado que se analisa, com base em alguns dados levantados no mesmo. Neste caso a inferência estatística é fundamental para solucionar a questão, pois conhecendo-se apenas uma parte do mercado pode-se concluir sobre o seu comportamento, com determinado grau de confiança (DANTAS, 2005).

2.2 Desempenho das edificações

O desempenho de uma edificação está intimamente ligado a sua adequação as condições de uso e operação (estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do

ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico) as quais ele é submetido. Elas devem ser definidas no momento da elaboração do projeto, e o seu não atendimento pelos usuários pode afetar diretamente a obtenção do desempenho adequado ao longo de toda a vida útil prevista da edificação.

Além disso, o desempenho pode variar de um indivíduo para o outro, pois depende das exigências do usuário (na concepção) ou dos cuidados no uso (manutenção). Também depende das condições de exposição do ambiente em que a edificação será construída, como temperatura, umidade, insolação, ações externas resultantes da ocupação etc (POSSAN et al., 2013). Em outras palavras ele está sujeito aos agentes que atuarão sobre a edificação e os mesmos são relevantes para a promoção da afim da manutenção dos níveis de desempenho adequado ao longo do tempo.

A NBR 15575:2013 em seu item 3.9 define desempenho como o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas. E ainda estabelece 12 critérios de desempenho (tabela 1) baseados na norma ISO 6241:1984 adaptados para a realidade brasileira (POSSAN et al., 2013).

Tabela 1: Critérios de desempenho (POSSAN et al., 2013)

Itens	ISO 6241 (1984)	NBR 15575-1 (2013)
1	Estabilidade estrutural e resistência a cargas estáticas, dinâmicas e cíclicas	Desempenho estrutural
2	Resistência ao fogo	Segurança contra incêndio
3	Resistência à utilização	Segurança no uso e na operação
4	Estanqueidade	Estanqueidade
5	Conforto higrotérmico	Desempenho térmico
6	Conforto acústico	Desempenho acústico
7	Conforto visual	Desempenho lumínico
8	Durabilidade	Durabilidade e manutenibilidade
9	Higiene	Saúde, higiene e qualidade do ar
10	Conforto tátil	Funcionalidade e acessibilidade
11	Conforto antropométrico	Conforto tátil e antropodinâmico
12	Qualidade do ar	Adequação ambiental
13	Custos	

Tabela 2: Resumo dos requisitos básicos da Norma de Desempenho (Tamaki, 2010)

Desempenho Estrutural		O projeto deve prever que os estados limites de serviço não causem prejuízos a outros elementos de construção. O manual do proprietário deve conter informações acerca de sobrecargas.
Segurança Contra Incêndio		Os conceitos se dirigem para a baixa probabilidade de incêndio, alta probabilidade de os usuários sobreviverem sem sofrer qualquer tipo de injúria, e reduzida extensão de danos à propriedade e à vizinhança imediata ao local de origem do incêndio. A maior parte dos critérios segue normas prescritivas já existentes, e os métodos de avaliação, em sua maioria, baseiam-se em análises de projeto.
Segurança no Uso e na Operação		Os sistemas não devem apresentar rupturas, instabilizações, partes cortantes ou perfurantes, deformações ou defeitos acima dos limites especificados nas demais partes da Norma. Sobre segurança das instalações, deve-se evitar a ocorrência de ferimentos aos usuários, atendendo-se às normas prescritas pertinentes.
Estanqueidade		Os requisitos e métodos de avaliação estão especificados em cada parte pertinente da Norma. Fontes de umidade externa, por exemplo, aparecem nas partes de Pisos Internos, Vedações e Coberturas. Sobre fontes de umidade internas à edificação, a Norma determina que devem ser verificados em projeto os detalhes pertinentes que assegurem a estanqueidade, como as vinculações entre instalações de água, esgoto e caixas d'água com estrutura, pisos e paredes.
Desempenho Térmico		Ambientes de permanência prolongada (sala, dormitório) devem apresentar condições melhores que a externa, ou seja, temperatura igual ou inferior à externa, no verão.
Desempenho Acústico		Os limites sonoros e o método de avaliação de fontes externas de ruído são apontados em norma correspondente (NBR 10.152). Sobre isolamento acústico entre ambientes internos, cada parte da norma especifica os critérios e métodos de avaliação para cada sistema.
Desempenho Lumínico		A Norma trata tanto da iluminação natural como da artificial. O iluminamento geral mínimo para luz natural deve ser de pelo menos 60 lux, e, para luz artificial, pelo menos 100 lux ou 50 lux em corredores, escadarias e garagens.
Durabilidade e Manutenibilidade		A Norma indica os prazos de Vida Útil de Projeto (VUP) e orienta para os prazos de garantia. Um mesmo sistema (ou elemento, componente, instalação) tem prazos de garantia variados quanto a ocorrências diferentes. Para revestimentos de paredes, por exemplo, a garantia indicada é de três anos para estanqueidade das fachadas e dois anos para ocorrência de fissuras.
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar		As exigências de salubridade são estabelecidas por regulamentos da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). No geral, deve-se evitar a proliferação de micro-organismos e limitar os poluentes na atmosfera interna de acordo com normas e resoluções da Anvisa.
Funcionabilidade e Acessibilidade		A Norma define as medidas mínimas de mobiliário e espaço de circulação. Sobre adequação a portadores de deficiência, a Norma enuncia que deve-se seguir os critérios da ABNT NBR 9.050. No caso de ampliação da unidade habitacional, o incorporador ou o construtor deve incluir no Manual de Uso e Manutenção do usuário os detalhes construtivos necessários, de forma que a construção ampliada mantenha pelo menos os mesmos níveis de desempenho que a construção original.
Conforto Tátil e Antropodinâmico		As partes da edificação não devem apresentar rugosidades, contundências ou outras irregularidades que possam prejudicar o caminhar, apoiar, limpar, brincar e demais atividades normais. Quanto a dispositivos de manobra, como portas, janelas, torneiras, a força necessária para seu acionamento não deve exceder 10 N e seu torque não deve exceder 20 Nm.
Adequação Ambiental		De forma geral, os empreendimentos devem ser projetados e construídos visando ao mínimo de interferência no meio. Devem ser considerados riscos de desconfinamento do solo, enchentes, erosão, entre outros. Deve-se privilegiar a utilização de materiais que causem menor impacto ambiental, madeiras certificadas, implementar sistema de gestão de resíduos, possibilitar o reúso da água, minimizar o consumo de energia, entre outras recomendações.

Para a edificação obtenha o desempenho satisfatório a já referida norma no item 5.3 ainda salienta que:

...cabe ao projetista o papel de especificar materiais, produtos e processos que atendam o desempenho mínimo estabelecido nesta norma com base nas normas prescritivas e no desempenho declarado pelos fabricantes dos produtos a serem empregados em projeto.

E ainda complementa que:

...quando as normas específicas de produtos não caracterizem desempenho, ou quando não existirem normas específicas, ou quando o fabricante não publicar o desempenho de seu produto, é recomendável ao projetista solicitar informações ao fabricante para balizar as decisões de especificação.

Os critérios de desempenho (tabela 2) estabelecidos pela NBR 15575:2013 deverão ser atendidos em sua plenitude, desde as atividades de projeto (em todas as suas disciplinas), passando pela correta seleção dos materiais, por um processo de execução que esteja de acordo com as normas técnicas vigentes e a boa engenharia, e por fim, pela manutenção adequada seguindo o programa de manutenção (que segundo a norma já citada deve ser elaborado pelo construtor ou incorporador responsável pelo empreendimento e entregue ao proprietário da unidade quando a edificação estiver apta a uso) para que a edificação realmente alcance uma vida útil satisfatória postergando a sua obsolescência ao máximo.

Para a avaliação/comprovação de desempenho a norma sugere a realização de testes (métodos de avaliação) em laboratórios especializados sugerindo também a modelagem matemática como ferramenta para as estimativas de vida útil e análise de desempenho (POSSAN et al., 2013).

2.2.1 VIDA ÚTIL – Norma de desempenho NBR 15575: 2013

A NBR 15575:2013 define Vida Útil como:

Vida útil consiste, em linhas gerais, em mensurar a expectativa de duração de uma estrutura ou suas partes, dentro de limites de projeto admissíveis, durante seu ciclo de

vida que corresponde a todos os estágios da vida do produto, no caso o produto é a edificação. Abrange desde a concepção passando pela construção, operação, manutenção e reparo até a demolição e destinação dos resíduos, sendo definida pela ISO 13823 (2008) “como o período efetivo de tempo durante o qual uma estrutura ou qualquer de seus componentes satisfazem os requisitos de desempenho do projeto, sem ações imprevistas de manutenção ou reparo”.

Em linhas gerais a vida útil de uma edificação pode ser entendida como o período de tempo compreendido entre o início do seu período de operação e uso até a sua obsolescência que é o momento em que seu desempenho deixa de satisfazer as necessidades do seu usuário (POSSAN et al., 2013).

Na figura: 1 pode-se verificar a influência das ações de manutenção em uma edificação, as quais são necessárias para garantir ou prolongar a vida útil de projeto (VUP). A Norma de desempenho chama atenção para o fato de que *é necessário salientar a importância da realização integral das ações de manutenção pelo usuário*, destacando que se este não realizar a manutenção indicada corre-se o risco de a VUP não ser atingida. Sendo assim a NBR 15575:2013 em seu item 3.42 ratifica:

Interferem na vida útil, além da vida útil projetada, das características dos materiais e da qualidade da construção como um todo, o correto uso e operação da edificação e de suas partes, a constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção [...] O valor real de tempo de vida útil será uma composição do valor teórico de Vida Útil Projetada devidamente influenciado pelas ações da manutenção, da utilização, da natureza e da sua vizinhança. As negligências no cumprimento integral dos programas definidos no manual de operação, uso e manutenção da edificação, bem como ações anormais do meio ambiente, irão reduzir o tempo de vida útil, podendo este ficar menor que o prazo teórico calculado como Vida Útil Projetada.

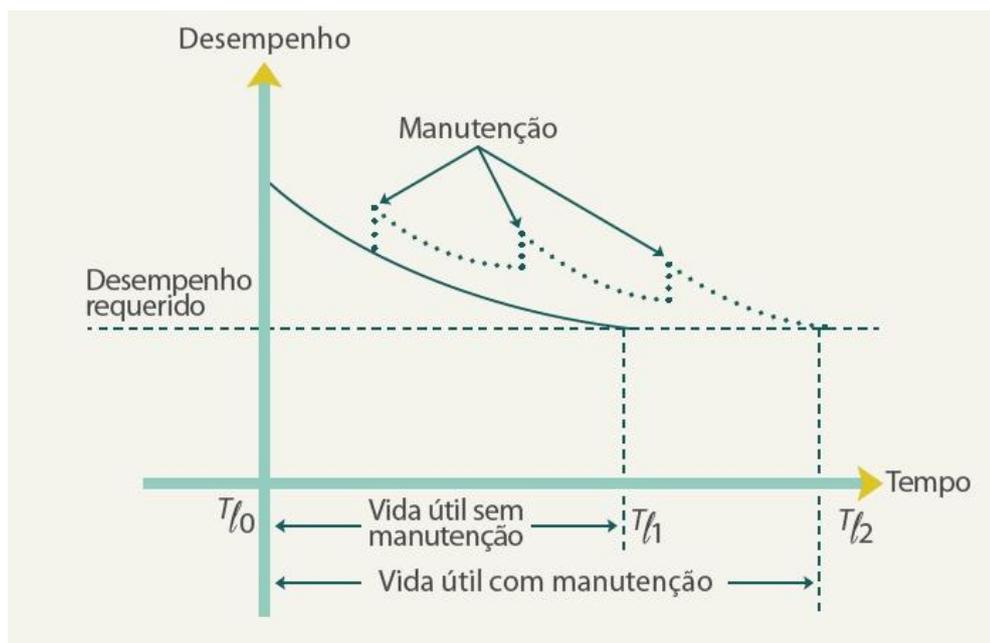


Figura 1: Recuperação do desempenho por ações de manutenção (Guia CBIC Norma de desempenho - NBR 15575-1: 2013)

Com isso, destaca-se a importância do manual de operação e uso da edificação, cuja elaboração é de total responsabilidade do construtor ou incorporador segundo a norma em seu item 5.4, no qual devem estar descritas as atividades e a frequência das ações de manutenção necessárias para a garantia da VUP da edificação.

A NBR 15575:2013 indica a VUP em três níveis: um Mínimo (M); um Intermediário (I); e, um superior (S), sendo o primeiro obrigatório. A Tabela Y apresenta os valores de vida útil de projeto (VUP), em anos, especificada pela mesma para cada sistema da edificação para os níveis mínimo (M) e superior (S).

Tabela 3: Prazos de Vida ÚTIL de projeto (Guia CBIC Norma de desempenho - NBR 15575-1: 2013)

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

A vida útil real ou efetiva de uma estrutura pode não ser necessariamente igual à vida útil de projeto (VUP) originalmente especificada, face às incertezas inerentes ao processo de degradação da mesma (POSSAN et al., 2013). Segundo a NBR 15575: 2013 para se atingir a VUP mínima é necessário atender, simultaneamente, os cinco aspectos abaixo descritos:

- emprego de componentes e materiais de qualidade compatível com a VUP;
- execução com técnicas e métodos que possibilitem a obtenção da VUP;
- cumprimento em sua totalidade dos programas de manutenção corretiva e preventiva;
- atendimento aos cuidados preestabelecidos para se fazer um uso correto do edifício;
- utilização do edifício em concordância ao que foi previsto em projeto.

Não restam dúvidas que é fundamental importância que a vida útil (VU) seja considerada no nível do projeto, uma vez que 50% do desempenho dos edifícios dependem do projeto (POSSAN et al., 2013 *apud* BORGES, 2009). Mas para isso ser realmente viável é necessária a mudança do paradigma, comum na indústria da construção civil, que privilegia ações que visam reduzir o custo inicial, muitas vezes abrindo mão do cumprimento dos dois primeiros aspectos apresentados acima descritos na Norma de desempenho, a fim de construir pelo menor custo de construção em detrimento a outros que favoreçam a durabilidade e por consequência a vida útil da edificação (POSSAN et al., 2013).

Ainda segundo os mesmos autores:

Uma alternativa importante para considerar a vida útil no projeto é a análise do Custo do Ciclo de Vida (CCV) da edificação, onde os fatores intervenientes no projeto, execução e manutenção são considerados ao longo do tempo incluindo os custos associados, auxiliando na identificação de alternativas de projeto que possam conduzir a menores custos de operação, manutenção, reparo e reabilitação, durante a vida útil da construção.

Essa análise pode ser usada para justificar

altos investimentos iniciais de um projeto, em razão dos benefícios econômicos advindos ao longo do tempo. Suas vantagens são mais bem percebidas quando se podem comparar diferentes alternativas de projeto, sendo que os maiores benefícios desta análise são alcançados em projetos de novas edificações. Todavia, não há impedimentos para seu emprego em edificações já existentes.

2.2.2 Construção Sustentável

Uma edificação quando vista, de uma forma holística, considerando todo o seu ciclo de vida gera resíduos, consome energia, materiais e produtos, emite gás carbônico na atmosfera, emprega, gera renda e impostos (LEITE, 2011).

A construção sustentável refere-se à aplicação da sustentabilidade às atividades construtivas, desde a escolha do local e concepção do projeto até o produto final, sendo definida como a criação e responsabilidade de gestão do ambiente construído, baseado nos princípios ecológicos e no uso eficiente de recursos (PINHEIRO, 2003).

Construir sustentavelmente significa reduzir o impacto ambiental, diminuir o retrabalho e desperdício, garantir a qualidade do produto com conforto para o usuário final, favorecer a redução do consumo de energia e água, contratação de mão de obra e uso de materiais produzidos formalmente, reduzir, reciclar e reutilizar os materiais (LEITE, 2011).

Ainda segundo (LEITE, 2011:8):

É preciso pensar a construção no que diz respeito a sua questão econômica, social e ambiental de forma conjunta, só assim se atinge de fato a sustentabilidade. O aproveitamento da energia solar e água de chuva, utilização de ventilação e luz natural são boas práticas sustentáveis que estão relacionadas com os três campos. A utilização da energia solar não deve ser vista somente como retorno de investimento capital, mas também como forma de contribuir para a conservação do meio ambiente e agregar valor social.

Em Novembro de 1994, dois anos após a RIO 92 (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992) foi realizada a Primeira Conferência Mundial sobre Construção Sustentável (*First World Conference for Sustainable Construction, Tampa, Florida*), onde o futuro da construção, no contexto da sustentabilidade, foi discutido.

Durante essa conferência foram sugeridos desde logo os seguintes seis princípios (KIBERT, 1994 *apud* PINHEIRO, 2003) para a sustentabilidade na construção:

- Minimizar o consumo de recursos;
- Maximizar a reutilização dos recursos;
- Utilizar recursos renováveis e recicláveis;
- Proteger o ambiente natural;
- Criar um ambiente saudável e não tóxico;
- Fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído.

Segundo (PINHEIRO et al., 2002 *apud* PINHEIRO, 2003) o ambiente construído deve fazer uma referência específica e explícita às componentes ecológicas, éticas e econômicas, envolvendo os vários agentes no processo ao longo do seu ciclo de vida. Independentemente do seu papel, do desenho do processo, assim como do seu produto, as construções devem ser um reflexo dos processos naturais, perspectivados numa lógica complementar, ao invés de destruir os sistemas naturais. Para ele esta lógica de construção sustentável não é binária no sentido de ser ou não ser, mas progressiva e por níveis, havendo assim níveis crescentes de sustentabilidade.

2.2.3 O Edifício Verde (*Green Building*)

O termo *Green Building* ou Edifício Verde é utilizado para denominar edifício que foi construído dentro dos padrões sustentáveis (LEITE, 2011).

Estes edifícios têm como objetivo atender a desempenho ambientais relativos a cinco grandes temas: local sustentável, eficiência de água, eficiência de energia, conservação dos materiais e dos recursos, e qualidade ambiental interna (LEITE, 2011) Fig: 2.



Figura 2: Requisitos de um Edifício Verde

Fonte: (Nova Arquitetura *apud* LEITE, 2011)

A articulação destas cinco áreas é de fundamental importância na constituição de um Edifício Verde e estas práticas sustentáveis buscam, em linhas gerais, a redução dos impactos na fase de concepção, execução do edifício, operação, manutenção e demolição (LEITE, 2011).

Para (PINHEIRO, 2003:3):

Os edifícios Verdes asseguraram grande satisfação aos ocupantes e são de longe mais eficientes a operar e mais saudáveis de utilizar. Na maioria dos casos, dada a sua maior durabilidade e eficiência na utilização dos recursos, as operações e manutenção são mais reduzidas (e menos onerosas). Muitos são os estudos que evidenciam o aumento de produtividade dos trabalhadores e a redução do absentismo derivado das práticas sustentáveis adotadas desde o projeto.

Uma edificação para ser considerada sustentável deve atender requisitos ambientais, econômicos e sociais de forma assertiva e equilibrada.

2.2.4 Certificações

As formas práticas de avaliar e reconhecer a construção sustentável tornam-se cada vez mais presentes nos diferentes países inclusive no Brasil.

É importante não só construir de forma sustentável, mas também comprovar que o edifício segue tais pressupostos, tratando-se desta forma de uma espécie de garantia ao usuário ou investidor (VALENTE, 2009).

Existem vários órgãos responsáveis pela certificação das edificações em atuação em todo o mundo no âmbito da sustentabilidade sendo que os que possuem maior destaque no Brasil são o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) realizado pelo Green Council do Brasil (Fig: 3) e o AQUA (Fig:4) (Alta Qualidade Ambiental) (LEITE, 2011).



Figura 3 – Logotipo GBC Brasil.



Figura 4 – Logotipo Processo AQUA, Fundação Vanzolini.

Estes sistemas, de forma geral, são baseados na criação de níveis de desempenho sustentável crescente, que permitam obter a certificação ou níveis crescentes como prata, ouro ou até platina no caso do LEED alcançada a partir do cumprimento de sete dimensões (descritas no site da instituição) a serem avaliadas nas edificações:

- *Sustainable sites* (Espaço Sustentável) – Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da

edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.

- *Water efficiency* (Eficiência do uso da água) – Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reuso dos recursos.
- *Energy & atmosphere* (Energia e Atmosfera) – Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.
- *Materials & resources* (Materiais e Recursos) - Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.
- *Indoor environmental quality* (Qualidade ambiental interna) – Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.
- *Innovation in design or innovation in operations* (Inovação e Processos) – Incentiva a busca de conhecimento sobre Green Buildings, assim como, a criação de medidas projetuais não descritas nas categorias do LEED. Pontos de desempenho exemplar estão habilitados para esta categoria.
- *Regional priority credits* (Créditos de Prioridade Regional) – Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local.. Quatro pontos estão disponíveis para esta categoria.

Todas elas possuem pré requisitos (práticas obrigatórias) e créditos, recomendações que quando atendidas garantem pontos a edificação. O nível da certificação é definido, conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 pontos, nível certificado a 110 pontos, nível platina.

Já o processo de certificação AQUA é fundamentado essencialmente em catorze categorias de preocupação ambiental (descritas no site da instituição) definidas em 1992 pela Associação HQE na França. São elas:

- Relação do edifício com o seu,

- Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos;
- Canteiro de obras de baixo impacto ambiental;
- Gestão da energia;
- Gestão da água;
- Gestão de resíduos de uso e operação do edifício;
- Manutenção – Permanência do desempenho ambiental;
- Conforto higrotérmico;
- Conforto acústico;
- Conforto visual;
- Conforto olfativo;
- Qualidade sanitária dos ambientes;
- Qualidade sanitária do ar;
- Qualidade sanitária da água.

Desta forma, de uma maneira geral, cada um dos sistemas gera uma série de referências que irão estabelecer os parâmetros e critérios de conferência do processo de certificação. Estes certificados garantem ao cliente e dão credibilidade ao empreendimento uma vez que sua avaliação afirma à adequação da construção as questões relativas ao meio ambiente, recursos naturais, usuários e sociedade (LEITE, 2011).

Segundo o *Green Council* do Brasil responsável pelo sistema LEED no Brasil os benefícios da certificação são:

Econômicos

- Diminuição dos custos operacionais;
- Diminuição dos riscos regulatórios;
- Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento;
- Aumento na velocidade de ocupação;
- Aumento da retenção;
- Modernização e menor obsolescência da edificação.

Sociais

- Melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes;
- Inclusão social e aumento do senso de comunidade;
- Capacitação profissional;
- Conscientização de trabalhadores e usuários;
- Aumento da produtividade do funcionário; melhora na recuperação de pacientes (em Hospitais); melhora no desempenho de alunos (em Escolas); aumento no ímpeto de compra de consumidores (em Comércio);

- Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais;
- Aumento da satisfação e bem estar dos usuários;
- Estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Sustentável.

Ambientais

- Uso racional e redução da extração dos recursos naturais;
- Redução do consumo de água e energia;
- Implantação consciente e ordenada;
- Mitigação dos efeitos das mudanças climáticas;
- Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental;
- Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

2.2.5 Eficiência energética - ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (ENCE)

O Brasil começou a estabelecer uma série de ações em busca de estimular o uso eficiente da energia elétrica devido à crise ocorrida em seu setor elétrico no início dos anos 2000 (MELO et al., 2011). A primeira delas foi à criação da Lei nº 10.295/2001 que estabelece a criação de mecanismos que propiciem edificações mais eficientes energeticamente. Também conhecida como a “Lei de Eficiência Energética” (regulamentada pelo Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001), estabelece o procedimento para a adoção de níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País. A Lei prevê, ainda, a evolução dos níveis por meio de programa de metas, específico para cada equipamento. São estabelecidos prazos diferenciais para fabricação e importação, e para comercialização. Já foram regulamentados os índices mínimos para motores elétricos trifásicos, lâmpadas fluorescentes compactas, refrigeradores e congeladores, condicionadores de ar, fogões e fornos a gás, e aquecedores de água a gás. A regulamentação desses equipamentos, considerando-se a etiquetagem e o Selo PROCEL, possibilita uma economia anual estimada em 4 TWh (Eletrobrás/Procel, 2009).

A implementação da Lei de Eficiência Energética objetiva promover transformações estruturais no mercado dos equipamentos consumidores de energia. Pretende-se, com ela, disponibilizar para o mercado consumidor, a médio e longo prazo, produtos com inovações tecnológicas induzidas pela eficiência energética. O estabelecimento dos níveis máximos de consumo específico de energia e a evolução dos Programas de Metas possibilitam, na prática, o desenvolvimento e implementação de tais avanços (SOUZA et al, 2009:13).

Souza (2009:17) ainda afirma que:

O Programa Brasileiro de Etiquetagem visa prover os consumidores de informações que lhes permitam avaliar e aperfeiçoar o consumo de energia dos equipamentos eletrodomésticos, selecionar produtos de maior eficiência em relação ao consumo, possibilitando economia nos custos de energia. Para isto, o PBE atua através de etiquetas informativas, com o objetivo de alertar o consumidor quanto à eficiência energética de alguns dos principais eletrodomésticos nacionais.

Após alguns anos de discussão e de trabalhos envolvendo diversas instituições, foi aprovado sob a portaria de Nº 53 no dia 27 de Fevereiro de 2009 (INMETRO, 2009) o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) (MELO et al., 2011).

Durante a avaliação dos Edifícios, o RTQ-C considera a envoltória, sistemas de iluminação e condicionamento de ar, classificando-os em cinco níveis de eficiência, de A até E. Para cada nível de classificação há exigências a serem cumpridas a fim de tornar a edificação mais eficiente. A etiqueta pode ser concedida na fase de projeto e/ou após a construção do edifício, e também pode ser concedida de forma parcial, desde que sempre contemple a envoltória do edifício (INMETRO, 2010).

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) que está subdividida em quatro partes:

- Etiqueta geral – para edifício, pavimento ou conjunto de salas com dados permanentes da edificação e os níveis de os três sistemas;
- Etiqueta parcial para envoltória (30%);
- Etiqueta parcial para Sistema de iluminação (30%),
- Etiqueta parcial para Sistema de Iluminação (30%);
- Etiqueta parcial para Sistema de Condicionamento de Ar (40%).

O Selo Procel Edificações, estabelecido, é um instrumento de adesão voluntária que tem por objetivo principal identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar imóveis mais eficientes. Este é um setor de extrema importância no mercado de energia elétrica, representando cerca de 50% do consumo de eletricidade do País (PROCEL, 2006).

Para o edifício ser legível a obtenção do Selo Procel Edificações, recomenda-se que a edificação deva cumprir requisitos mínimos referentes a circuitos elétricos, aquecimento de água, elevadores, envoltória, e sistema de iluminação (MELO et al., 2011) para isso ela deve ser concebida de forma eficiente desde a etapa de projeto, ocasião em que é possível obter melhores resultados com menores investimentos.

A etiqueta é concedida em dois momentos: na fase de projeto e após a construção do edifício. Um projeto pode ser avaliado pelo método prescritivo ou pelo método da simulação, enquanto o edifício construído deve ser avaliado através de inspeção in loco (PROCEL, 2006).

No ano de 2013, com a finalidade de aprimorar a precisão do método prescritivo da Etiquetagem PROCEL, além do modelo de análise através do método prescritivo (onde se atribui peso a cada requisito avaliado), a avaliação também pôde ser feita através de programa computacional. O primeiro método contém equações e tabelas que limitam parâmetros da envoltória, iluminação e condicionamento de ar separadamente de acordo com o nível de eficiência energética. O segundo método baseia-se na simulação termo energética de dois modelos computacionais representando dois edifícios: um modelo do edifício real (proposto no projeto) e um modelo de referencia baseado no método prescritivo. A classificação é obtida comparando-se o consumo anual de energia elétrica simulado para os dois modelos, sendo que o consumo do modelo do edifício real deve ser menor que do modelo de referencia para o nível de eficiência pretendido. A concessão da etiqueta será realizada nas diferentes fases do edifício:

a) Projeto de nova edificação;

b) Edificação existente.

Nos últimos anos, nota-se que diferentes programas de simulação têm sido desenvolvidos (MELO *apud* CRAWLEY et al., 2008), aumentando a possibilidade de analisar a interação de diferentes sistemas presentes no projeto. Por outro lado, a utilização destes programas exige uma demanda considerável de tempo e recursos. Além disso, o uso de programas de simulação do desempenho térmico requer um nível de conhecimento muito amplo e complexo quando comparado com os métodos simplificados. Os métodos simplificados geralmente adotam poucos dados de entrada e são desenvolvidos adotando diversas suposições quanto ao clima, padrões de uso e tipo de construções. Estes métodos fornecem uma ferramenta rápida para a avaliação do desempenho da edificação, mas também podem compreender uma incerteza considerável em seus resultados, levando a comprometer o processo de certificação dos edifícios (MELO et al., 2011).

Ainda segundo (MELO et al., 2011) dentre as vantagens da aplicação da simulação computacional pode-se citar: a simulação de variáveis no interior da edificação; novas alternativas de consumo eficiente; previsão de atenuação de consumo e demanda de energia a partir da implantação de diversas alternativas de conservação; e baixo custo, rapidez e maior precisão dos resultados se comparados a outros métodos disponíveis.

A partir do momento em que ficar claro que o custo do uso e operação de um imóvel com etiqueta de eficiência “E” será bem mais alto do que outro com a etiqueta “A”, ao longo de sua vida útil, o segundo passará a ser mais valorizado, nesse quesito, em relação ao primeiro (BRASILEIRO, 2012).



Figura 5 - Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) Geral, incluindo todos os sistemas possíveis de avaliação (envoltória, iluminação e condicionamento de ar). Pode ser fornecida para o edifício completo, para blocos de edifícios, para pavimentos ou conjuntos de salas (PROCEL, 2006).



Figura 6 - ENCE parcial da envoltória. Deve ser obtida para a envoltória completa, e é obrigatória para a obtenção de qualquer outra ENCE parcial. A envoltória é composta pelas fachadas e cobertura, incluindo as aberturas envidraçadas e vãos (PROCEL, 2006).



Figura 7 - ENCE parcial da envoltória e do sistema de iluminação. Pode ser fornecida para o edifício completo, para blocos de edifícios, para pavimentos ou conjuntos de salas (PROCEL, 2006).



Figura 8 - ENCE parcial da envoltória e do sistema de condicionamento de ar. Pode ser fornecida para o edifício completo, para blocos de edifícios, para pavimentos ou conjuntos de salas (PROCEL, 2006).

2.3 Atributos Valorativos

São fatores considerados importantes na composição do valor de um imóvel. Variam com a possibilidade financeira do público e a região onde o mesmo esta inserido (PETERSEN et al., 2006).

Os atributos mais comumente considerados são: localização, segurança, padrão construtivo, conforto em sua utilização e lazer (itens de infraestrutura que proporcionem lazer e entretenimento dentro da área condominial).

O presente trabalho busca apresentar uma série de aspectos que devem, a médio e a longo prazo, se transformar em quesitos com poder que influenciam na composição do valor de um imóvel.

2.3.1 FATOR FAU (fator de Arquitetura e Urbanismo) – GRUPO HABITAT DA FAU/UFRJ

O Fator FAU (fator de Arquitetura e Urbanismo) proposto por pesquisadores da FAU/UFRJ e embasado através de um procedimento metodológico (explicitado em artigo publicado) que envolvia a utilização do mesmo pelo método comparativo direto de dados de mercado a fim de tornar, segundo eles, mais justa a determinação do valor de mercado de um imóvel.

O estudo em questão elencou e caracterizou uma série de atributos arquitetônicos, entre outros aspectos qualitativos, que os proponentes do mesmo consideram como relevantes na análise de um imóvel.

Os atributos foram organizados por (Silva et al., 2011) em três categorias segundo a sua escala de influência: na unidade, no edifício/condomínio e na sua vizinhança imediata. Essas três categorias formam, juntas, um único grupo de atributos, que como já mencionado recebeu o nome de FAU, o qual foi incorporado pelos pesquisadores aos procedimentos avaliatórios tradicionais no Método comparativo direto de dados de mercado (MCDDM).

2.3.1.1- Atributos da categoria Unidade

Esta categoria, por congrega a maior quantidade de atributos, pôde tê-los agrupados e organizados pelas suas semelhanças, e assim surgiu uma subdivisão em dois grupos:

2.3.1.1.1 Grupo 1 - Presença, ausência e quantidade de cômodos, acessos e elementos diversos:

- **Atributos para o setor social:** Sala com 2 ambientes; Existência de varanda; Existência de lavabo (banheiro sem chuveiro no setor social); Existência de sala íntima/escritório/sala exclusiva para TV.
- **Atributos para o setor de serviço:** Acesso independente; Existência de depósito/despensa/quarto de empregada; Existência de banheiro de serviço.
- **Atributos para o setor íntimo:** Existência de suíte(s); Existência de suíte(s) com closet; Existência de varanda nos quartos; Banheiros “extras” (além do lavabo/social, suíte e banheiro de serviço).
- **Atributos para análise geral (elementos isolados):** Condições de insolação nos diversos cômodos/setores; Vista desimpedida nos compartimentos habitáveis; Vista desimpedida perene nos compartimentos habitáveis; Ventilação cruzada; Andar alto/andar baixo; Água quente encanada (banheiros e cozinha); Mais de uma vaga na garagem; Outros (mais raros e/ou especiais, como isolamento acústico, tratamentos específicos).

2.3.1.1.2 Grupo 2 - Relações qualitativas entre elementos das plantas e Análise de Circulações:

- **Atributos para o setor social:** Possibilidades para a Varanda: Sacada (\emptyset (diâmetro) aparece $\leq 1,00m$), Varanda simples ($\emptyset > 1,00m$ – permite a acomodação de uma mesa pequena com duas cadeiras), Varanda gourmet (presença de pia ou churrasqueira ou forno), Varanda gourmet com ligação com a área de serviço; Análise geral e possibilidades para Lavabo/ Banheiro social: Lavabo/ Banheiro social com ventilação direta, Lavabo/ Banheiro social sem ventilação direta.
- **Atributos para o setor de serviço:** Possibilidades para cômodo extra no setor de serviço: $\geq 6m^2$ (quarto), se é reversível ou não, com ventilação direta, $\geq 6m^2$ (quarto), se é reversível ou não, com ventilação para a área de serviço, $< 6m^2$ (depósito ou despensa), se é reversível ou não, com ventilação direta, $< 6m^2$ (depósito ou despensa), se é

reversível ou não, com ventilação para a área de serviço; Possibilidades para cozinha (Figura 9): Há local para refeições, não se sobrepondo aos espaços de outras atividades (mesa livre), Há local para refeições, sobrepondo-se aos espaços de outras atividades (bancada na parede), Não há local para refeições na cozinha, O local de refeições na cozinha é compartilhado com a sala (cozinha americana). Em combinação: local para freezer (além da geladeira) na cozinha.



Figura 9 – A: Há local para refeições, não se sobrepondo aos espaços de outras atividades (mesa livre). B: Há local para refeições, sobrepondo-se aos espaços de outras atividades (bancada na parede). C: Não há local para refeições na cozinha. D: O local de refeições na cozinha é compartilhado com a sala (cozinha americana) (Silva et al., 2011).

- **Atributos para o setor íntimo:** Possibilidades para o quarto principal: Comporta somente cama e armário (se houver closet, comporta só a cama), Comporta cama, armário e mesa com cadeira (se houver *closet*, comporta cama e mesa com cadeira); Possibilidades para o banheiro da suíte (se houver): Possui banheira no mesmo espaço do Box, Possui banheira além do espaço do Box. Em combinação com os anteriores: banheiro com ventilação direta; Possibilidades para os quartos secundários: Comporta somente 1 cama e armário, Comporta 2 camas e armário, Comporta 2 camas, armário e mesa com cadeira.
- **Análise das circulações:** Circulação entre dormitórios e banheiros (curta, sem cruzar o setor social); Circulação entre sala e dormitórios (com suficiente privacidade, sem expor as portas dos dormitórios); Circulação entre sala e lavabo ou banheiro social (curta, sem cruzar o setor íntimo); Circulação entre cozinha e quartos (sem cruzar setor social) (Figura 10); Circulação entre sala e cozinha (curta, sem ser direta ou fora dos dois setores); Outros (discrepância entre áreas de setores ou proporções notadamente desfavoráveis na configuração interna do apartamento, a ser justificado pelo avaliador).



Figura 10 : Portas dos dormitórios expostas à sala. B: Portas dos dormitórios preservadas (Silva et al., 2011).



Figura 11 - Circulação entre setor de serviços e dormitórios, cruzando (A) e não cruzando (B) o setor social (Silva et al., 2011).

- **Atributos da categoria Condomínio:** Exposição ao ruído proveniente das áreas comuns do condomínio; Hidrômetro individual; Piscina; Salão de festas; *Playground* com brinquedos (ou espaço para); Quadra esportiva (ou espaço para); Elevador; Equipamentos de segurança (alarmes, câmera de vídeo etc.); Bom acabamento (médio/alto padrão) da portaria; Bom acabamento (médio/alto padrão) da fachada; Prédio icônico ou expressivo arquitetonicamente.
- **Atributos da categoria Vizinhança Imediata** Exposição ao ruído proveniente da vizinhança; Infraestrutura urbana completa (rua pavimentada, abastecimento d'água potável, rede de esgoto, drenagem de águas pluviais, tv a cabo, iluminação pública, coleta de lixo e limpeza pública); Segurança (ou "sensação" de); Facilidade de acesso por pedestres e automóveis; Proximidade a praças, parques ou locais

arborizados; Proximidade de transportes coletivos; Proximidade de comércio de pequeno e médio porte; Proximidade a grandes pontos de interesse (*shopping centers*, hipermercados etc.); Outros (deve ser especificado-exemplo: próximo a um local de carga e descarga de caminhões).

O estudo proposto por (SILVA, et al., 2011) salienta que:

Ao que antes bastava conhecer área, quantidade de quartos e padrão de acabamento, atualmente descortinam-se tantas possibilidades, que somente aquelas características já não são suficientes para expressar adequadamente o valor de mercado de um bem imóvel. Não se quer atestar que em anos passados, tais características fossem consideradas inexistentes, mas o mercado em si ainda era incipiente e nem tanto exigente, tampouco diversificado como o que observamos essas décadas de trabalho intenso com o tema – Avaliação de Imóveis.

Além disso, os autores acrescentam que:

Com isso, queremos dizer que todo o trabalho que realizamos, comparando atributos de um fator ligado à arquitetura e ao urbanismo, nos mostra o quanto deve ser cotejada a influência que cada fator produz no valor do imóvel. Sonegar essa influência, seja no tratamento por fatores ou na própria inferência estatística (que tem limitações de quantidade de variáveis e na obtenção do número dados amostrais, tendo em vista a natureza de seus modelos de regressão), é prosseguir com um erro estabelecido na prática, relegando aos sistemas de tratamento de dados por computador a responsabilidade pelos rumos de uma avaliação.

Porém, é na profusão das diversidades imobiliárias atuais que entendemos que nossa proposta tem mais propriedade. As

normas, por mais necessárias que sejam (e avaliar desrespeitando-as é realizar procedimentos não aprovados), fornecem um padrão a ser seguido, no qual, supostamente, todos deveriam se enquadrar. Mas, como a própria evolução das normas vem mostrando, há sempre mais situações a serem consideradas do que aquelas já previstas em qualquer padrão estabelecido. Nesse sentido, entendemos que nosso trabalho pode se caracterizar como mais um ponto de vista a ser considerado na realidade dos tempos atuais.

2.3.2 Flexibilidade e a Planta Livre

A importância da flexibilidade, tanto na ocupação inicial dos espaços, (flexibilidade inicial) como ao longo de sua utilização (flexibilidade contínua, funcional ou permanente) é justificada nos dias atuais, principalmente, pela necessidade de atender à evolução das exigências dos usuários. A concepção de imóveis que sejam polivalentes e cuja organização do espaço possa ser compatível com os múltiplos padrões de uso no decorrer do tempo são de extrema relevância (SEBESTYEN, 1978 *apud* BRANDÃO et al., 1997).

Sendo assim, o conceito de “planta livre”, neste caso, se adequa a estes pressupostos já que um imóvel com esta tipologia possui essa capacidade evolutiva e neste caso exige sua devida previsão no momento de confecção do projeto. Além disso, esta questão não se encerra apenas nestes quesitos, pois, ao se adotar este conceito de forma satisfatória possibilita aos usuários uma maior abertura à liberdade de adaptação e reconfiguração dos espaços de provável obsolescência. Um imóvel polivalente é aquele que, dada à maneira como foram concebidos os seus espaços, permite alterar os usos dentro dele, ocupá-lo de maneiras variadas, distribuindo as funções diferentemente.

Um imóvel com estas possibilidades deve, obviamente, ser analisado de forma mais criteriosa já que todas as características apresentadas anteriormente são sim, relevantes para a composição do valor de um imóvel.

As figuras 12 e 16 exemplificam empreendimentos que são constituídos por apartamentos de planta livre.

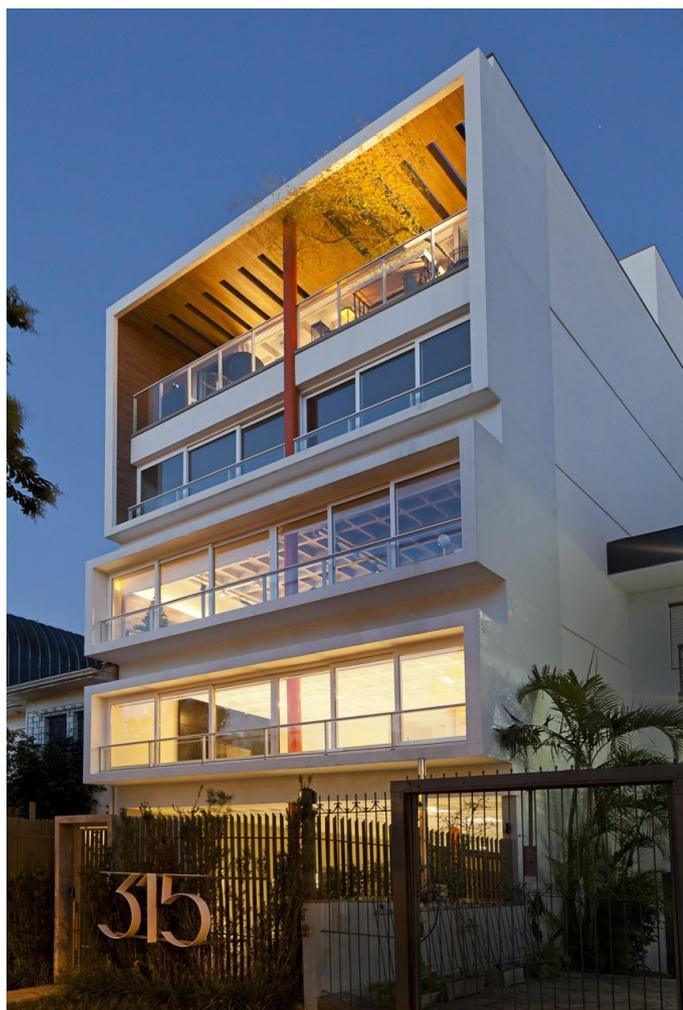


Figura 12 – Edifício Amélia Teles – Smart! - Porto Alegre RS – Brasil. Edifício Residencial composto por apartamentos com planta livre, sem vigas, fruto do uso de lajes nervuradas, completamente personalizável e segundo seus autores, adaptável ao seu morador - Fonte: Archdaily



Figuras 13 e 14 – Edifício Amélia Teles – Smart! - Porto Alegre RS – Brasil. Fotos internas de um apartamento antes e depois, respectivamente, da personalização - Fonte: Archdaily

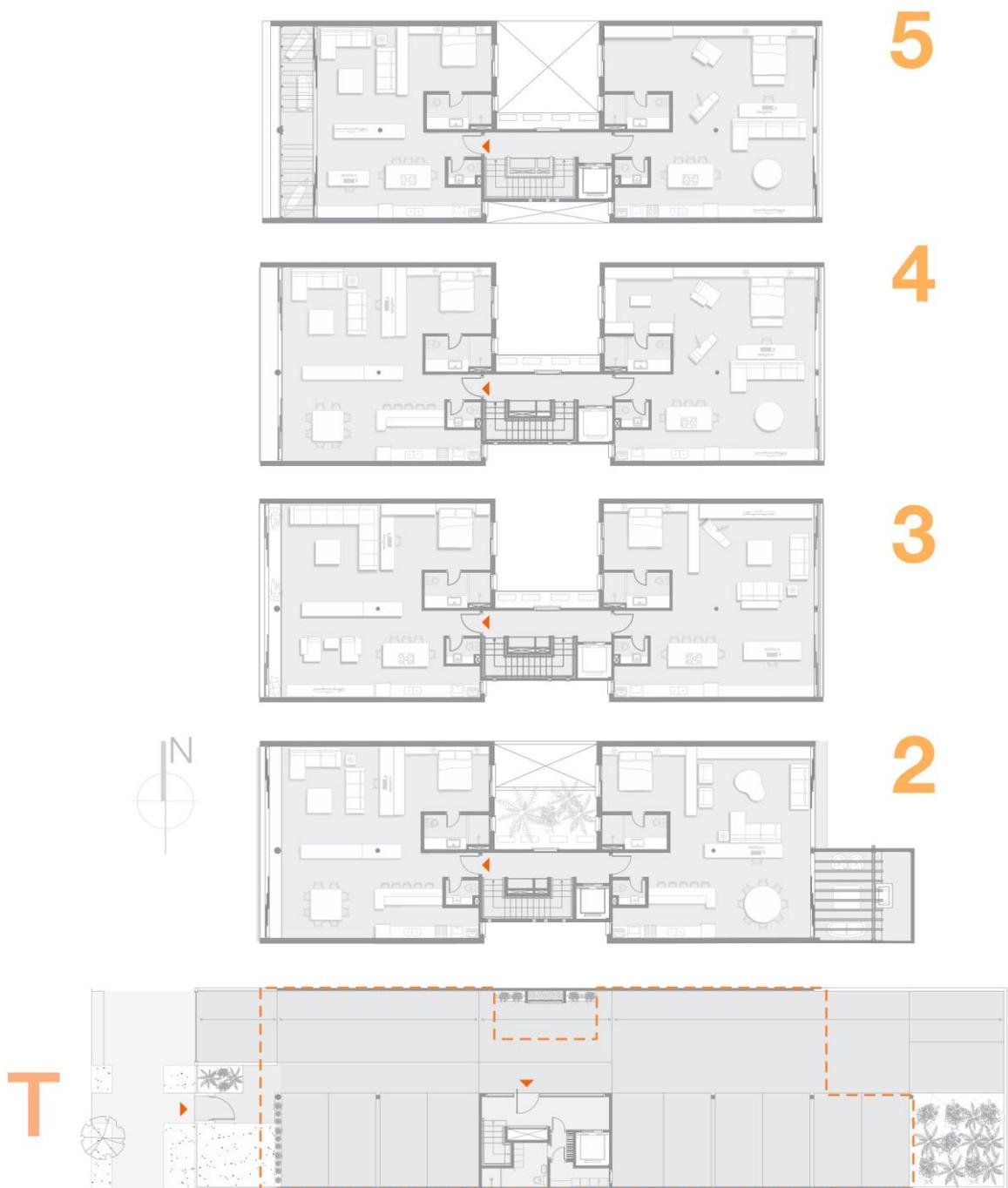
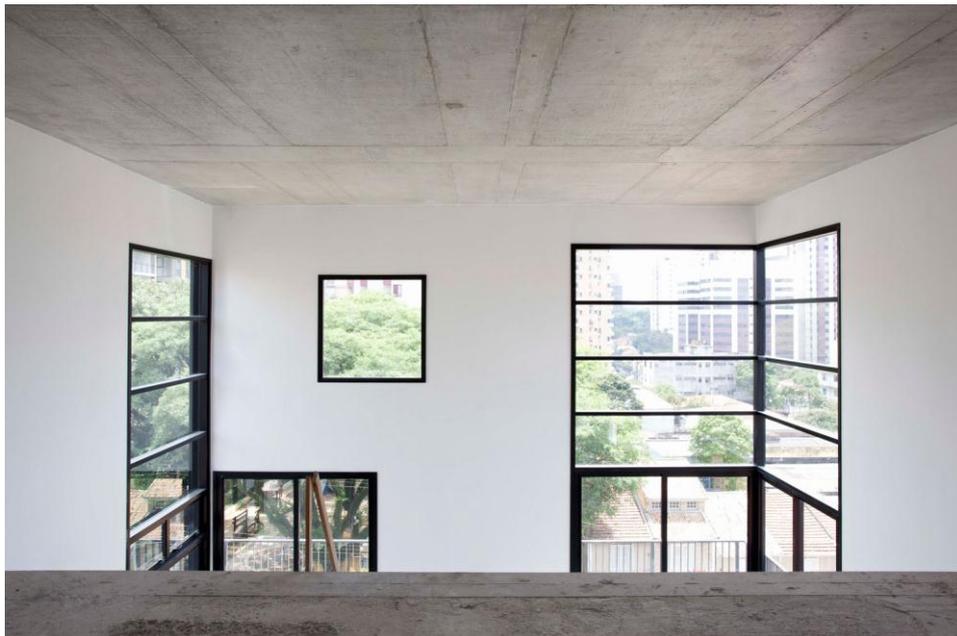


Figura 15 – Edifício Amélia Teles – Smart! - Porto Alegre RS – Brasil.
 Possibilidades de alguns do arranjos espaciais possíveis graças a planta livre -Fonte:
 Archdaily



Figura 16 – Edifício Fidalga 727 – Triptyque – São Paulo SP – Brasil. Edifício Residencial composto por apartamentos com planta livre que permitem diferentes divisões internas – modulação hidráulica e distribuição elétrica *electrical plugs distribution* - Fonte: Archdaily



Figuras 17 e 18 – Edifício Fidalga 727 – Triptyque – São Paulo SP – Brasil. Fotos que destacam um apartamento antes da personalização - Fonte: Archdaily

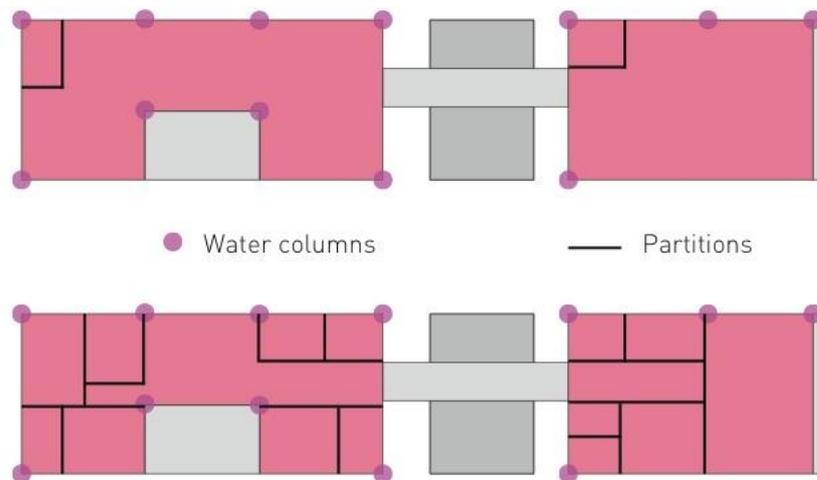


FIDALGA_727  TRIPTYQUE®
LABORATORY



FIDALGA_727  TRIPTYQUE®
LABORATORY

Figura 19 – Edifício Edifício Fidalga 727 – Triptyque – São Paulo SP – Brasil.
Plantas personalizadas - Fonte: Archdaily



The external, surrounding positioning of the technical functions (structure and hydraulics) allows free apartments configuration, from a loft kind of plan to a traditional family model.

Figura 20 – Edifício Fidalga 727 – Triptyque – São Paulo SP – Brasil. Esquema da modulação hidráulica que privilegia a flexibilidade de arranjos espaciais dos espaços internos - Fonte: Archdaily

2.3.3 Flexibilidade espacial

(VILLÁ, 2008 *apud* CANEDO, 2013) afirma que flexibilidade em arquitetura é toda configuração construtiva e formal que permita uma diversidade de formas de uso, ocupação e organização do espaço, ao longo da vida do edifício, como resposta às múltiplas e mutáveis exigências da sociedade sobre o habitat contemporâneo.

Existem dois conceitos básicos de flexibilidade arquitetônica: a flexibilidade inicial, sinônimo de variabilidade dos produtos obtidos, obtida na fase de construção, interessando ao primeiro usuário e ao empreendedor, e, a flexibilidade contínua (ou posterior, ou funcional) que se dá ao longo da vida útil da habitação (BRANDÃO et al., 1997 *apud* SEBESTYEN, 1978).

A flexibilidade também pode ser descrita como a liberdade de reformular a organização do espaço interno, definido rigidamente por um vedo perimetral.

Os componentes básicos de um esquema flexível são, segundo Rabeneck et al., (1974) *apud* Brandão et al., (1997)

- divisórias internas não portantes e removíveis;
- ausência de colunas ou preferencialmente grandes vãos entre elementos e vedos portantes;
- instalações, tubulações e acessórios desvinculados da obra bruta, evitando de embuti-los na alvenaria;
- marginalização da área úmida e das instalações de serviços em relação à seca;
- localização das portas e das janelas de maneira a permitir mudança de posição sem comprometer as funções dos vedos portantes e dos vedos externos;
- utilização de formas geométricas simples nos quartos;
- não utilização, na medida do possível, da locação central dos aparelhos de iluminação e outras restrições semelhantes.

Ainda segundo Rosso (1974) *apud* Brandão et al., (1997) a flexibilidade espacial é mais difícil de ser obtida quanto menor for a área útil da unidade habitacional.

2.3.4 Adaptabilidade

Rosso, 1974 *apud* Brandão et al., 1997 define que adaptabilidade é um critério que visa assegurar a polivalência mediante a descaracterização funcional das peças de uma edificação, de forma a dar-lhes alternativas de uso. Uma unidade é projetada sem predeterminar condições de uso, deixando as decisões com os usuários. Ainda estes autores:

estas características são normalmente encontradas em edificações que possuam formas geométricas simples, plantas modularmente coordenadas que permitam grande flexibilidade de uso de equipamentos e sua permutabilidade. É necessário também desvincular os serviços e acessórios da obra bruta.

2.3.5 Ampliabilidade

A ampliabilidade é a forma corrente de responder às exigências de polivalência à qual recorrem especialmente os usuários das faixas menos favorecidas (BRANDÃO et al., 1997).

A aplicação deste princípio está mais vinculada às restrições de ocupação do solo e, a adição de um ou mais quartos implica o estudo de uma disposição inicial que permita uma integração razoável no projeto final (ROSSO, 1974 *apud* BRANDÃO et al., 1997).

A ampliabilidade tem aplicação restrita por razões construtivas quase exclusivamente às habitações unifamiliares havendo duas conotações: a ampliabilidade externa e a interna (Figura 21).

Enquanto a primeira (“*add-on*”) é mais comum e refere-se à simples adição de peças, a segunda (“*add-in*”) parte do pressuposto de uma disponibilidade maior de espaço interno, o qual possa ser aproveitado mais intensamente em etapas sucessivas (ROSSO, 1974 *apud* BRANDÃO et al., 1997)

ROSSO (1974) ainda apresenta outra forma que é a ampliabilidade alternativa que consiste em dotar o projeto de condições que permitam agregar alternativamente uma peça de uma edificação a outra adjacente.



Figura 21 – Quinta Monroy – Elemental – Iquique – Chile. Edificação de cunho social do programa Vivenda Social Dinâmica sin Deuda (VSDsD) Ministério de Habitação do Chile. O projeto teve como principal objetivo propor um edificação dinâmica, possibilitando sua ampliação de forma livre e facilitada - Fonte: Archdaily



Figura 22 – Quinta Monroy – Elemental – Iquique – Chile. O Conjunto de casas em evidencia - Fonte: Archdaily

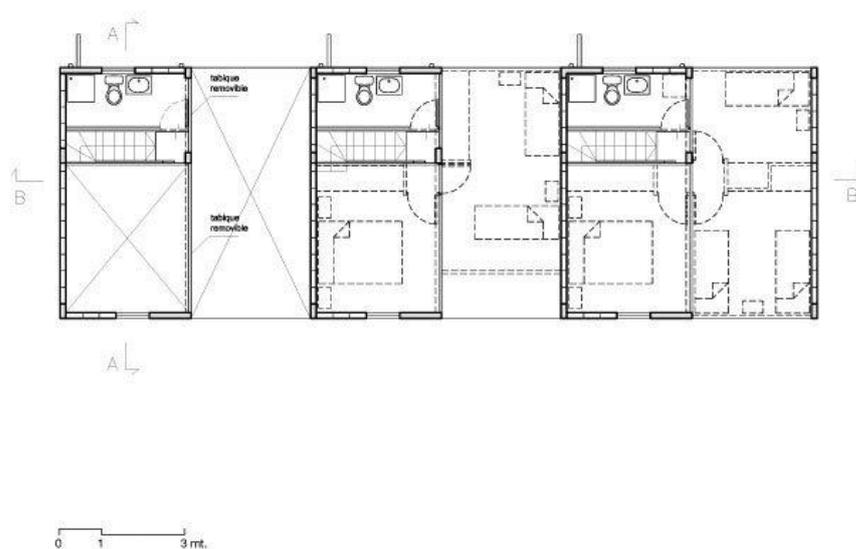


Figura 23, 24 e 25 – Quinta Monroy – Elemental – Iquique – Chile. Plantas que ilustram o projeto e sugerem possíveis arrajos espaciais - Fonte: Archdaily



Figura 26 – Elemental Monterrey – Elemental – Santa Catarina - Nuevo Leon – México. Edificação de cunho social proposta pelo escritório de Arquitetura Elemental a pedido do governo de Nuevo Leon. Assim como o projeto Quinta Monroy também teve como principal objetivo propor um edificação dinâmica, possibilitando sua ampliação de forma livre e facilitada - Fonte: Archdaily



Figura 27 – Elemental Monterrey – Elemental – Santa Catarina - Nuevo Leon – México. O Conjunto de casas em evidencia - Fonte: Archdaily



Figura 28– Elemental Monterrey – Elemental – Santa Catarina - Nuevo Leon – México. Ampliação de uma das habitações - Fonte: Archdaily

2.3.6 Agregação de funções

A agregação de funções é obtida atribuindo-se a um mesmo local várias funções compatíveis.

Essa agregação pode se dar no tempo quando o ambiente desempenha funções diferentes em tempos distintos, ou no espaço (ROSSO, 1980 *apud* BRANDÃO et al., 1997).

(ALBERS et al., 1989 *apud* BRANDÃO et al., 1997) apresentam uma classificação, destacando três formas fundamentais de flexibilidade: neutralidade, flexibilidade de adaptação e possibilidade de combinações, que podem ser aplicados tanto aos novos prédios como aos antigos em reforma ou adaptação.

2.3.7 Flexibilidade de adaptação

Consiste em permitir que seu usuário complete o seu ambiente, através modificações construtivas simples. Desta forma apartamentos e ambientes podem ser adaptados às exigências de diferentes moradores. A construção define as áreas molhadas e algumas paredes fixas, deixando a definição final para definição do usuário (ALBERS et al., 1989 *apud* BRANDÃO et al., 1997).

2.3.8 Possibilidades de combinação

Consiste em apartamentos passíveis de serem ligados ou separados de outro quando um determinado usuário achar necessário. Em outras palavras permite reunir ou separar certos apartamentos ou parte deles. É uma estratégia que facilita inclusive as locações, caso o proprietário queira dividir sua propriedade alugando uma parte e morando na outra (BRANDÃO et al., 1997).

Para se chegar a uma sociedade inclusiva, e atingir uma acessibilidade plena, é imprescindível que qualquer objeto, ou espaço desenvolvido, contenha o conceito de desenho universal (Prado, 2003).

2.4 Acessibilidade

Para se chegar a uma sociedade inclusiva, e atingir uma acessibilidade plena, é imprescindível que qualquer objeto, ou espaço desenvolvido, contenha o conceito de desenho universal (Prado, 2003).

Por consequência não há como falar de acessibilidade sem se falar do Desenho Universal e este fundamento tem sido cada vez mais solicitado nos ambientes construídos (Bernardi et al., 2005).

Neste contexto a acessibilidade do ambiente exerce o seu papel principal: o respeito pelo usuário que usufrui o espaço onde realiza suas atividades cotidianas (Bernardi et al., 2005) .

Desenho universal significa, em linhas gerais, o desenho de produtos e ambientes para ser utilizados de forma democrática (Wright, 2001 *apud* Prado, 2003).

Prado afirma ainda que todas as pessoas, de crianças a idosos, passando por quem possui limitações físicas (temporária ou permanente), tenham condições igualitárias na qualidade de uso de uma casa ou de um ambiente construído, seja este interno ou no âmbito da cidade (Bernardi et al., 2005).

O Centro para o Desenho Universal da Universidade do Estado da Carolina do Norte, Estados Unidos propôs na década de 1990 os sete princípios do desenho universal que passaram a ser mundialmente adotados em planejamentos e obras de acessibilidade:

1. Uso equitativo:

- Propor espaços, objetos e produtos que possam ser utilizados por usuários com capacidades diferentes;
- Evitar segregação ou estigmatização de qualquer usuário;
- Oferecer privacidade, segurança e proteção para todos os usuários;
- Desenvolver e fornecer produtos atraentes para todos os usuários.

2. Uso flexível:

- Criar ambientes ou sistemas construtivos que permitam atender às necessidades de usuários com diferentes habilidades e preferências diversificadas, admitindo adequações e transformações;
- Possibilitar adaptabilidade às necessidades do usuário, de forma que as dimensões dos ambientes das construções possam ser alteradas.

3. Uso simples e intuitivo:

- Permitir fácil compreensão e apreensão do espaço, independente da experiência do usuário, de seu grau de conhecimento, habilidade de linguagem ou nível de concentração;
- Eliminar complexidades desnecessárias e ser coerente com as expectativas e intuição do usuário;
- Disponibilizar as informações segundo a ordem de importância.

4. Informação de fácil percepção:

- Utilizar diferentes meios de comunicação, como símbolos, informações sonoras, táteis, entre outras, para compreensão de usuários com dificuldade de audição, visão, cognição ou estrangeiros;
- Disponibilizar formas e objetos de comunicação com contraste adequado;
- Maximizar com clareza as informações essenciais;
- Tornar fácil o uso do espaço ou equipamento.

5. Tolerância ao erro (segurança):

- Considerar a segurança na concepção de ambientes e a escolha dos materiais de acabamento e demais produtos - como corrimãos, equipamentos eletromecânicos, entre outros - a serem utilizados nas obras, visando minimizar os riscos de acidentes.

6. Esforço físico mínimo:

- Dimensionar elementos e equipamentos para que sejam utilizados de maneira eficiente, segura, confortável e com o mínimo de fadiga;
- Minimizar ações repetitivas e esforços físicos que não podem ser evitados.

7. Dimensionamento de espaços para acesso e uso abrangente:

- Permitir acesso e uso confortáveis para os usuários, tanto sentados quanto em pé;
- Possibilitar o alcance visual dos ambientes e produtos a todos os usuários, sentados ou em pé;
- Acomodar variações ergonômicas, oferecendo condições de manuseio e contato para usuários com as mais variadas dificuldades de manipulação, toque e pegada;
- Possibilitar a utilização dos espaços por usuários com órteses, como cadeira de rodas, muletas, entre outras, de acordo com suas necessidades para atividades cotidianas.



Figura 29 - Acesso seguro a um edifício através de rampas com corrimãos e guarda-corpo.

(Cartilha: Desenho Universal Habitação de Interesse Social – Governo do Estado de São Paulo, 2010)

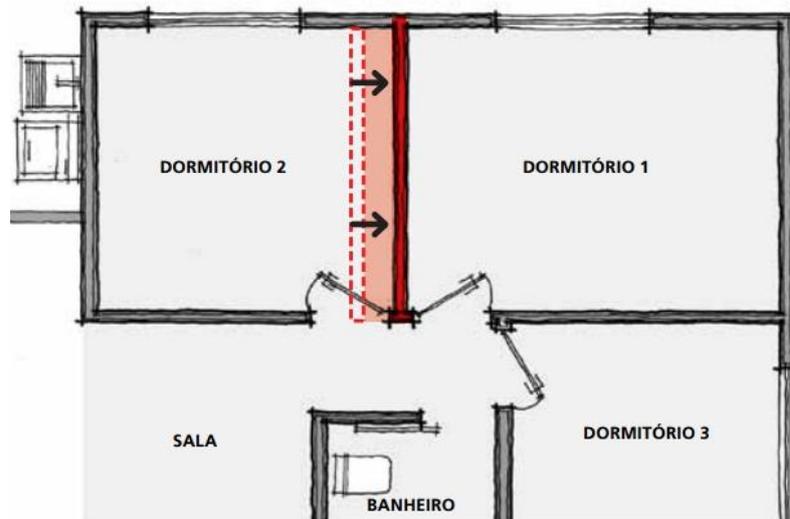


Figura 30 - Projetos devem prever a possibilidade de deslocamento de paredes ou divisórias para ampliar dormitórios ou outros ambientes
 (Cartilha: Desenho Universal Habitação de Interesse Social – Governo do Estado de São Paulo, 2010)

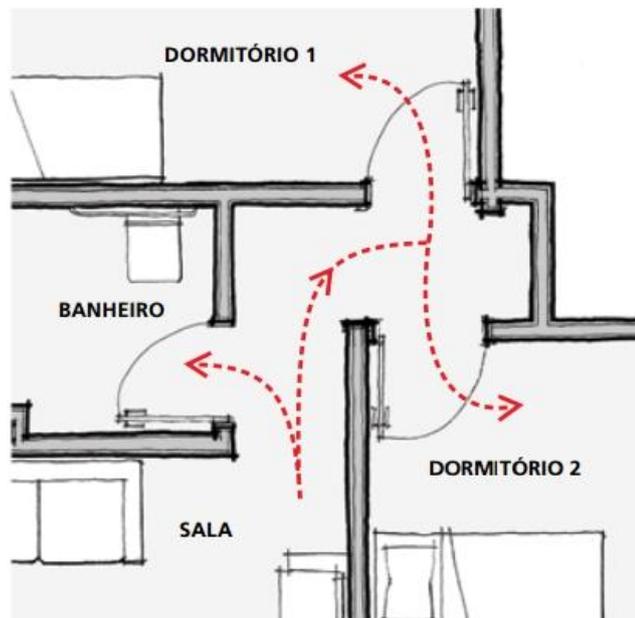


Figura 31 – Percurso confuso
 (Cartilha: Desenho Universal Habitação de Interesse Social – Governo do Estado de São Paulo, 2010)

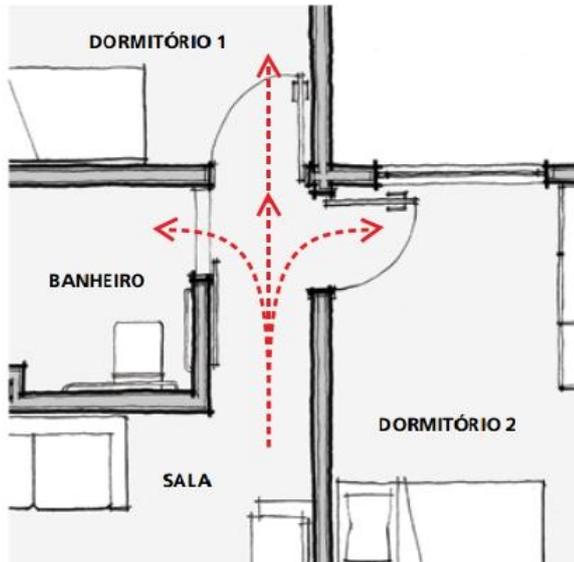


Figura 32 – Percurso simples e intuitivo
(Cartilha: Desenho Universal Habitação de Interesse Social – Governo do Estado de São Paulo, 2010)

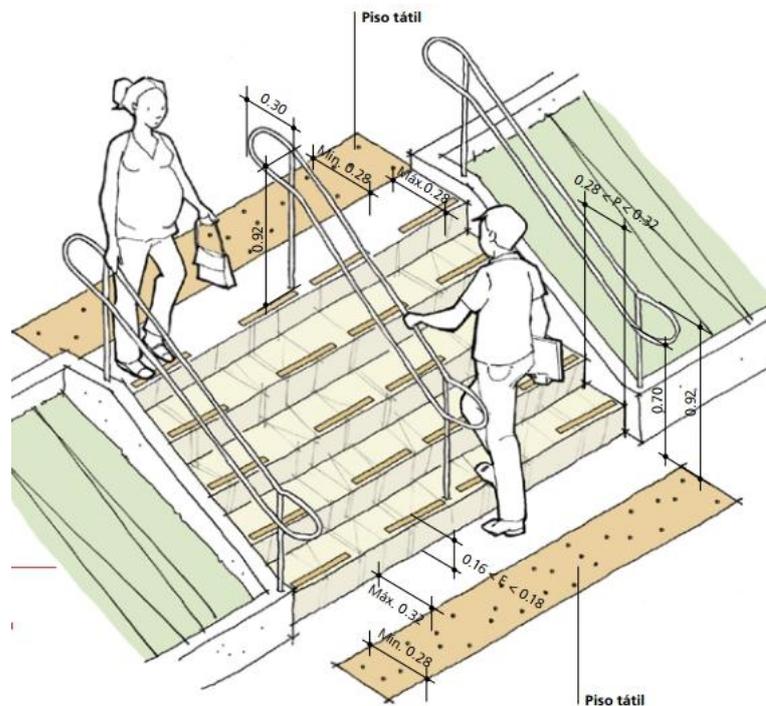


Figura 33 – Escadas com corrimão duplo, prolongado 30 cm no início e término, piso tátil de alerta e faixa contrastante evitam acidentes.
(Cartilha: Desenho Universal Habitação de Interesse Social – Governo do Estado de São Paulo, 2010)

De maneira geral considera-se que para se promover a acessibilidade em determinado ambiente, devem-se eliminar todas as barreiras existentes, que de alguma forma possam restringir as atividades do seu usuário, independente de suas habilidades ou limitações, sem deixar de garantir-lhe independência, conforto e segurança no ambiente construído (Moraes, 2007).

Publicada em 2004 em sua segunda revisão a NBR 9050 estabelece os critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.

3. ANÁLISE CRÍTICA

No decorrer deste presente trabalho, buscou-se apresentar alguns dos principais atributos de natureza arquitetônica que devido a sua importância não podem passar despercebidos aos olhos do avaliador.

Com a evolução da construção civil no Brasil, em seus mais variados setores, consequência do desenvolvimento tecnológico atributos como: flexibilidade (sob todos os seus aspectos), eficiência energética, acessibilidade, durabilidade serão, sem sombra de dúvidas, de primeira ordem em um mercado imobiliário em franca expansão e cada vez mais exigente em termos de qualidade dos empreendimentos fazendo com que o ato de avaliar por parte do engenheiro avaliador cada vez mais complexo.

Neste contexto o Fator FAU (proposto pelos pesquisadores da UFRJ) pode ser considerado uma variável importante na análise valorativa de imóveis já que trata de forma mais aprofundada as variações existentes entre configurações espaciais comumente encontradas nos imóveis ofertados atualmente não restringindo, desta forma, a consideração apenas das variáveis: localização, área e padrão construtivo na composição do valor dos mesmos a partir da análise comparativa.

Neste ambiente favorável tendo como grande destaque a vigência da norma de desempenho (NBR 15575:2013) os proprietários, usuários e compradores terão uma importante ferramenta legal para exigir edifícios que atendam de forma satisfatória, os requisitos de desempenho ao longo de toda a sua vida útil. Mas para que esta norma seja aplicada de fato a quebra de alguns paradigmas, por parte dos empreendedores da indústria da construção civil, se faz necessária principalmente no que se refere ao planejamento já que seus parâmetros devem ser aplicados ainda na fase de projeto.

A vida útil promovida por ela propicia a uma diminuição do custo global da edificação (que envolvem os custos de manutenção durante todo o seu ciclo de vida) prática diametralmente oposta a usual busca, por parte da grande maioria dos empreendedores atuais, ao menor custo inicial proporcionado, na maioria dos casos, pela utilização de alternativas construtivas que não favorecem a durabilidade. Partindo deste pressuposto a partir do momento que o engenheiro avaliador incorporar a análise do custo do ciclo de vida (CCV) - onde atributos como: flexibilidade do projeto, eficiência energética, qualidade dos sistemas estruturais, sistemas de pisos, sistema de vedações internas e externas, sistemas de cobertura, técnicas de execução em conformação as normas vigentes, e a utilização de matérias de qualidade comprovada associados a planos de manutenção bem elaborados conduzem a menores custos de operação, manutenção, reparo, reabilitação durante a vida útil da edificação- no estudo de avaliação monetária de um imóvel uma grande mudança de paradigma ocorrerá.

A realização de uma análise neste sentido ajuda a justificar investimentos mais altos em projeto, em razão dos benefícios, descritos anteriormente, advindos ao longo do tempo.

Neste cenário as certificações possuem um papel de grande relevância já que a partir delas os futuros proprietários/usuários poderão ter a real comprovação de que a edificação pretendida foi construída segundo parâmetros ambientais previamente estabelecidos pelos órgãos certificadores. Destaca-se neste contexto a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE – Procel) que pelo fato de já estar consolidada por parte do público consumidor como um importante argumento de compra de bens como eletrodomésticos, eletroeletrônicos e automóveis acredita-se por consequência que a sua difusão como critério de escolha de imóveis pode ser facilitada. Logo a conjectura de que uma pessoa levará em conta, a médio e longo prazo, a classificação de eficiência energética das edificações no processo de escolha de um imóvel, optando por um mais “caro” com a classificação “A” em detrimento a outro mais “barato” mas que possua uma classificação “B”, “C” ou “D”, mostra-se absolutamente plausível.

A busca pelo melhor desempenho na construção, sempre privilegiou questões relativas ao aumento da produtividade nos processos de produção mesmo que estas, na grande maioria das vezes, não se refletissem diretamente em uma melhora da qualidade do ambiente construído em si. As constantes modificações obtidas através de onerosas reformas só reforçam a necessidade de edificações que sejam passíveis de modificações de forma facilitada e desimpedida e indicam que modelo tradicional dos empreendimentos caracterizado por imóveis com arranjos (plantas) pré-definidas já não atendem as necessidades dos usuários dos dias atuais. Sendo assim um empreendimento que permitir ao seu proprietário e ou usuário a possibilidade de adapta-lo de acordo com suas necessidades deverá ser mais valioso financeiramente, devido principalmente as constantes mudanças no estilo de vida, do que um imóvel tradicional.

Desta forma para atender as novas tendências de mercado, a edificação deve ser evolutiva e polivalente permitindo a seu usuário alterar os usos de seus espaços ocupando-os de maneira variável ao longo de sua vida como exigências da sociedade moderna características estas encontradas em projetos que contemplam a planta livre.

Uma edificação flexível possibilita a sua reutilização atenuando o seu impacto ambiental devido à redução da necessidade da realização de reformas para a

adequação a novos usos e por consequência a geração de resíduos e o consumo de novos materiais.

As exigências de uso devem ser atendidas como necessidades a serem atendidas pelo edifício. Eles devem cumpri-las desde as esferas econômica, ambiental e energética até as esferas sociológica, psicológica e fisiológica.

A valorização monetária em imóveis que possuam a flexibilidade como conceito e atenda as necessidades do usuário por mudanças ao longo de toda a sua vida familiar deve ser um simples reflexo de todos os benefícios que ela propicia aos mesmos.

Acrescenta-se ainda a toda a esta discussão a questão da acessibilidade, algo que deveria estar totalmente superado dentro do universo da construção civil já que envolve o direito básico das pessoas independente de sua condição física de ir e vir de forma desimpedida, mas que pelo fato de seus parâmetros de projeto ainda não serem aplicados em todos os edifícios pode ser considerado desta forma também como um atributo valorativo.

Cabe ainda ressaltar que o mercado já acena fortemente pela valorização de imóveis que atendam aos atributos que foram abordados no presente trabalho.

Desta forma edifícios que possuam como características a flexibilidade, a eficiência energética, acessibilidade e durabilidade serão com absoluta certeza mais valiosos economicamente.

4. CONCLUSÃO

Diante o quadro proposto por este trabalho considera-se que o engenheiro avaliador precisará mais do que nunca pautar a sua análise a partir de uma visão holística a fim de captar a complexidade dos inúmeros atributos que abarcam um imóvel moderno. Para que isso seja realmente factível alguns paradigmas deverão ser revistos principalmente os que envolvem métodos e abordagem que já se mostram ultrapassadas.

Corroborando a ideia proposta por Brasileiro et al., (2011) *apud* Brasileiro et al., (2012) de que o desenvolvimento de novas tecnologias de *softwares* e sistemas de calculo permitirão avaliar um imóvel contemplando quesitos como: eficiência energética, flexibilidade de uso, durabilidade, acessibilidade, sustentabilidade, entre outros não tardarão a fazer parte do escopo de trabalho dos avaliadores imobiliários.

Negligenciar ou omitir qualquer um destes atributos no momento da avaliação seria cometer um grande erro com possíveis reflexos em toda a cadeia produtiva da construção civil principalmente no que se refere a qualidade dos edifícios.

Este estudo não tem nenhuma pretensão de pautar o trabalho do avaliador, mas sim apontar alguns dos atributos relevantes na composição do valor financeiro de um imóvel. Ressaltando que alguns deles provavelmente serão aplicados apenas a médio ou longo prazo.

5. BIBLIOGRAFIA E REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 1557:2013.**

Desempenho de Edificações Habitacionais. Parte 1 a 6.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2:2011.**

Avaliação de Bens. Partes 1 e 2.

BENAZZI, J. R. S. C., ALVIM, A. C. Um estudo sobre os fatores relevantes para a compra do primeiro imóvel residencial na cidade do Rio de Janeiro.

Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Rio de Janeiro., 2009.

BRANDÃO, D. Q., HEINECK, L. F. M. Formas de aplicação da flexibilidade arquitetônica em projetos de edifícios residenciais multifamiliares. **Produto & Produção.** Porto Alegre, v. 2, n.3, p. 95-106, 1998.

BRASIL. **Decreto n. 4.059, de 19 de dezembro de 2001.** Regulamenta a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. Brasília, DF, 2001a.

BRASIL. **Lei n. 10.295, de 17 de outubro de 2001**. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Brasília, DF, 2001b.

BORGES, R. C. **Concepção e Planejamento de apartamentos com a opção de personalização total**. Monografia (trabalho de conclusão de curso). São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009.

BRANDÃO, D. Q. Disposições técnicas e diretrizes para projetos de habitações sociais evolutivas. **Ambiente construído**. Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 73-96, Abr./Jun. 2011.

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

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

CARLO, J. C., LAMBERTS, R. Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios – parte 1:

método prescritivo. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 7-26, Abr./Jun. 2010.

CARVALHO, L. O. **Análise qualitativa dos custos decorrentes da personalização de unidades habitacionais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

CECHINEL, R. J. **As certificações Procel Edifica e Leed Brasil como incentivo à sustentabilidade e eficiência energética em edificações**. Monografia (trabalho de graduação em Engenharia Civil). Joinville: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2010.

CIPOLLI, T. A. **Impacto da ABNT NBR 15575 na qualidade da construção civil**. Monografia (trabalho de Graduação em Engenharia Civil). Guaratinguetá: Universidade Estadual Paulista, 2012.

Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Fortaleza, 2013.

DIDONÈ, E. L. **A influência da luz natural na avaliação da eficiência energética de edifícios contemporâneos de escritórios em Florianópolis**.

Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

EBERT, M. R., ROMAN, H. R. A melhora do desempenho do ambiente construído através da flexibilidade inicial de apartamentos. **Anais do Workshop de Desempenho de Sistemas Construtivos**. Chapecó., 2006.

FALCONI, T. M. A., BRANDÃO, D. Q. Análise do processo de personalização de projetos de apartamentos na etapa de construção: estudo de caso. **Gestão e Tecnologia de Projetos**. São Paulo, v.9, n.2, p. 71-95, Jul./Dez. 2014.

FARIAS, R. W. F. O processo de personalização de apartamentos: Estudo de caso em um Edifício multifamiliar na cidade de Belém. **Revista Especialize On-line IPOG**. Goiânia, v. 01, n. 05, Jul. 2013.

FERREIRA, P. G. **Selo Procel Edifica – Edifícios Comerciais, de serviços e Públicos**. Monografia (trabalho de Graduação em Engenharia Civil). Guaratinguetá: Universidade Estadual Paulista, 2012.

HENRICHES, P. V. L. **Estudo de um procedimento para pesquisa de satisfação do processo de personalização em condomínios residenciais de alto padrão na cidade de Curitiba**. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras). Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). **Portaria 163**, de 08 de junho de 2009.

LEITE, V. F. **Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas LEED e AQUA**. Monografia (Disciplina Trabalho Integralizador Multidisciplinar III curso de Engenharia Civil). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

LIMA, L. O. S. **Análise da relação custo-benefício de projeto de eficiência energética no setor residencial**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental). Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.

MACHADO, A. G. C., MORAES, W. F. A. Customização em Massa na Construção Civil. **RBGN – Revista Brasileira de Gestão de Negócios**. São Paulo, v.10, n. 29, p. 347-364, Out./Dez. 2008.

Manual: Desenho Universal Habitação de Interesse Social – Governo do Estado de São Paulo – Secretaria de Estado da habitação, 2010.

MELO, A. P., CÓSTOLA, D., LAMBERTS, R., HENSEN, J. L. M. Determinação do nível de eficiência da envoltória de edificações comerciais de acordo com o

RTQ-C. **Anais do XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente**

Construído. Búzios, 2011.

NECKEL, A., SPULDARO, J., HERMES, L. C., PIEVE, M. A. Perfil de consumo imobiliário na região norte do Estado do Rio Grande do Sul: O que os jovens pensam. **Anais do IX Congresso virtual brasileiro – CONVIBRA**. On-line., 2014.

OLIVEIRA, M. C. G., HEINECK, L. F. M. Avaliação qualitativa de atributos de projetos sob a ótica de profissionais do setor da construção. **Anais da ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção)**. São Paulo., 2000.

OLIVEIRA, M. H. S. **Ferramentas gerenciais na customização do produto habitacional vertical**. Monografia (trabalho de conclusão de curso). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2012.

PETERSEN, F. B., DANILEVICZ, A. M. F. Análise qualitativa e quantitativa de atributos valorativos de empreendimentos imobiliários em Porto Alegre. **Revista Gestão industrial**. Ponta Grossa, v. 02, n. 04., p. 63-74, 2006.

PINHEIRO, M. D. Construção Sustentável – Mito ou Realidade? **Anais do VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**. Lisboa, 2003.

POSSAN, E., DEMOLIER, C. A. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista Técnico Científica CREA-PR**. Curitiba, v. 1, 2013.

Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. Rio de Janeiro, 2009.

ROCHA, F. E. M., HEINECK, L. F. M., LEITE, M. O. O conceito de plug and play na comercialização de edifícios. **Anais da I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável** . São Paulo, 2004.

SÁ, A. R. S. Avaliação Imobiliária: método comparativo de dados do mercado - tratamento científico. **Revista Especialize On-line IPOG**. Goiânia, v. 01, n. 05, Jul. 2013.

SILVA, O., BRASILEIRO, A., DUARTE, C. A Arquitetura como fator valorativo na avaliação de apartamentos no Rio de Janeiro. **Anais da Conferência Internacional da LARES**. São Paulo., 2012.

SILVA, M. A. C., ABIKO, A. K. **Metodologia de seleção tecnológica na produção de edificações com o emprego do conceito de custos ao longo**

da vida útil. Tese (Doutorado em Engenharia). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996.

SOUZA, H. M., LEONELLI, P. A., PIRES, C. A. P., SOUZA JÚNIOR, V. B., PEREIRA, R W. L. Reflexões sobre os principais programas em eficiência energética existentes no Brasil. **Revista Brasileira de Energia.** Itajubá, v. 15, n. 1, p. 7-26, 1º Sem. 2009.

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