



Análise entre Atualização Tecnológica em Edificações Existentes e a Oferta no Mercado de Construções com Facilidades Embarcadas.

Analysis of Technological Upgrades in Existing Buildings and the Market Offer of New Constructions with Embedded Facilities

DIAS, Leonardo Rios¹; QUALHARINI, Eduardo Linhares²
leonardorios.dias@gmail.com¹; qualharini@poli.ufrj.br²

Engenheiro Civil, Departamento de Engenharia, UFRJ.
 Professor titular, DCC, Poli, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Informações do Artigo

Palavras-chave:
 Energias sustentáveis
 Atualização tecnológica
 Reformas

Key word:
 Sustainable Energies
 Technological Upgrades
 Renovations

Resumo:

A atualização tecnológica das edificações, vem ganhando vulto em função das inovações que vem acontecendo, tais como: cabeamento estruturado, sistemas de aterramento mais eficientes, aproveitamento de águas de chuva, energias sustentáveis, dentre outras. Os custos com novas construções vêm aumentando, e por consequência as dificuldades de crédito de financiamento seguem a tendência mais conservadora pela contrapartida ao investimento em reformas, que podem ficar mais atrativos. Contudo, mesmo os imóveis sendo novos, estes podem não ter as facilidades tecnológicas atuais implantadas, daí surge a alternativa e o desafio de se implantar sistemas que possam acomodar inovações em prédios, com pouca ou nenhuma infraestrutura. Desse modo, o artigo tem foco em um estudo de campo, com referências bibliográficas, no objetivo de reunir informações e dados que possam servir de base para uma tomada de decisão sobre as vantagens de como e onde se investir em atualização tecnológica nas edificações existentes, em comparação a oferta de uma nova construção, que possuam as facilidades tecnológicas, já embarcadas.

Abstract

Technological upgrades in buildings have been gaining momentum due to ongoing innovations such as structured cabling, more efficient grounding systems, rainwater harvesting, sustainable energies, among others. The costs of new constructions are increasing, and consequently, financing credit difficulties follow a more conservative trend, making investments in renovations more attractive. However, even new buildings may not have current technological facilities implemented, thus arises the alternative and challenge of implementing systems that can accommodate innovations in buildings with little or no infrastructure. Therefore, this article focuses on a field study, with bibliographic references, aiming to gather information and data that can serve as a basis for decision-making on the advantages of how and where to invest in technological upgrades in existing buildings, compared to the offer of new constructions that already have embedded technological facilities.

1. Introdução

As construções, com o passar do tempo, entram em estado de decrepitude tanto nas suas partes estruturais e vedações como nas de instalações elétricas e hidráulicas que já não mais atendem o caráter funcional adequado ao perfil dos usuários face a demanda atual por novos costumes e facilidades ofertadas.

O mercado imobiliário possui uma dinâmica bem definida no que tange a visão de que imóveis novos possuem mais atributos técnicos do que imóveis usados ou antigos. Certamente, construções mais atuais possuem a ideia que já vem com as facilidades de infraestrutura já implantadas como, p.ex.: Cabeamento estruturado, maior carga elétrica disponível, tomadas USB, Aproveitamento de água de chuva, Painéis Solares e Fotovoltaicos etc, contudo, edificações mais antigas possuem atributos arquitetônicos diferenciados como pé direito mais alto, escadas e corredores mais espaçosos, problemas relacionados a recalques, pode-se, dizer, inexistentes, cômodos mais amplos e arquitetura diferenciada.

Contudo nem sempre existem atualizações flexíveis o suficiente dentro dessas edificações que possam prever tecnologias que surgem em um ritmo cada vez mais acelerado. O conceito de empreendimento para que possa obter uma vantagem competitiva vai na direção da inovação. Uma dessas inovações são os carros elétricos que já demandam instalações apropriadas com pontos de força para recarga em algumas poucas vagas disponíveis em edificações mais novas.

Segundo Torres e Lanzinha [1] os edifícios são parte integrante da herança de uma cidade. Embora vistos por muitos como valiosos ativos, estes também são consumidores de uma grande parte da energia produzida, dos recursos naturais e são alvo de grandes investimentos. Para além disso, os edifícios exigem um cuidado contínuo ao longo da vida garantindo a sua manutenção, o uso de novas tecnologias, a adaptação a novas

exigências, mudanças de ocupação ou de utilização, entre outros.

A história dos avanços tecnológicos da sociedade demonstra a busca por progresso e pode ser dividida em, pelo menos, 5 partes conforme a figura 1 abaixo:

Figura 1 – Exemplo de figura

Tecnologia primitiva ou de subsistência	25 MILHÕES DE ANOS	PRÉ HISTÓRIA ↓
Tecnologia artesanal ou de manufatura	8.750 ANOS	7.000 A.C. ↓
Tecnologia mecanizada ou industrial	300 ANOS	1.650 ↓
Tecnologia de automação ou de ponta	40 ANOS	1950 ↓
Tecnologia ética ou de sustentabilidade	FUTURAS GERAÇÕES

Fonte: Adaptado de Hayne e Wyse [2]

É percebido que o tempo de duração entre as revoluções tecnológicas diminuem ao longo da história, portanto, as disciplinas disponíveis na sociedade: engenharia, arquitetura, medicina etc. tem que estar preparadas para absorver àquelas que melhor se adaptem a cada uma.

Assim, não há um processo construtivo sustentável do ponto de vista econômico que possa prolongar a vida útil de um prédio, ou seja, a sua usabilidade, por mais tempo que os de outrora. A estimativa de vida útil de uma edificação ainda é de 50 anos, findo os quais, já deveria passar por um processo de *retrofit*.

A tabela 1, extraída da NBR 15575-1 [3] indica os prazos de vida útil de projeto mínimos:

Tabela 1: Vida útil de projeto

Sistema	Vida Útil de Projeto (anos)
Estrutura	≥ 50
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Fonte: autor

Na visão de Santos [4] o termo *retrofit* tem sentido de atualização tecnológica com manutenção de algumas características estéticas, porém revitalizadas, como, por exemplo, não só pintar e revitalizar a fachada, mas atualizar todas as instalações hidráulicas, elétricas e acabamentos para um padrão estético e de desempenho atual.

Mais abrangente, porém, seria a modernização a modernização e atualização de edificações, visando torná-las contemporâneas, valorizando os edifícios antigos, prolongando sua vida útil, seu conforto e funcionalidade através da incorporação de avanços tecnológicos e da utilização de materiais de última geração [5].

O processo de envelhecimento de uma edificação compromete a sua usabilidade tornando-o não atrativo comercialmente. Essas construções, assim como outras de mesma idade em uma determinada região formam uma massa de baixa atratividade no entorno. Isto influencia no modo de como o poder público destina recursos naquela região pois a demanda por redes de esgoto, águas pluviais, energia elétrica e água potável acabam ficando sem investimentos na sua atualização porque algumas camadas da população acabam migrando para outras áreas da cidade em busca de melhor qualidade de vida em prédios mais novos com opções de locomoção mais ágeis e em facilidades tecnológicas já embarcadas. Regiões inteiras, como o Centro da Cidade, começam então um processo de estagnação devido a imóveis que sofrem com a desvalorização devido ao grande de número de ofertas.

2. Processo de Avaliação da Edificação

Uma edificação, ao ser alvo para um processo de *retrofit* passa por algumas etapas de avaliação que consiste em um diagnóstico de sua estrutura e das funcionalidades existentes, tais como: análise de documentações (plantas), inspeção visual e técnica dos seus sistemas, entrevistas com

moradores, consultas a legislações construtivas da área.

Isso conduz a um relatório com o resultado desta análise de modo a estabelecer a possibilidade ou não da instalação de um processo de *retrofit* ou que sistemas de *retrofit* são possíveis serem executados. Cabe aqui uma nota: Um *retrofit* tem por premissa, na maioria das definições, de preservar o status quo arquitetônico existente, contudo, prédios antigos (>50anos) não necessitam deste cuidado. O técnico tem que ter em mente é a harmonia entre os novos sistemas prediais implantados e a arquitetura existente pois isto influencia, e muito, no valor total agregado a edificação.

2.1 Vantagens e Desvantagens do retrofit

As principais vantagens do *retrofit* são o aumento da vida útil da construção, a possibilidade de modificar o seu uso, readequação tanto de prédios novos a um novo conceito, quanto de prédios antigos com modificação para uma imagem mais moderna ou somente resgatar sua funcionalidade deixando ainda evidente seu *status quo* histórico.

Como vantagens técnicas estão a possibilidade, após uma análise diagnóstica adequada, de inserir uma ou mais tecnologias inovadoras, que promovem conforto e funcionalidade para o usuário e insere na edificação os parâmetros de sustentabilidade e atualização, além de reduzir os custos de sua operação usual.

Para Grosso [6], o mercado de *retrofit* é um setor em potencial para investimentos tecnológicos, científicos e financeiros tendo em vista o crescimento do número de imóveis. Face a demanda dessas novas tecnologias é que se oferta o processo para se submeterem a reabilitação.

A valorização do imóvel também é um diferencial do *retrofit*, ainda assim é controverso que esse fator possa promover a sua reinserção nos centros urbanos e ter um efeito propagador dessa valorização à

vizinhança, atraindo mais investimentos para o local.

As desvantagens quando se trata de investimentos se dá por conta de obstáculos nos aspectos técnicos, principalmente em edificações muito antigas e abandonadas, o processo de *retrofit* pode se tornar muito oneroso ao ponto de inviabilizar a obra. As edificações podem não possuir elementos estruturais suficientemente adequados para a a passagem de tubulações novas. Por isso, muitas vezes o investimento em uma construção nova pode se tornar mais vantajoso, principalmente em casos em que há terrenos disponíveis.

Outro empecilho que pode deixar o *retrofit* em desvantagem é a ausência de legislação e normas técnicas específicas, o que torna a aprovação de projetos complicada, além de inviabilizar algumas das propostas mais eficientes do processo, como reaproveitamento de componentes existentes na edificação.

Outra desvantagem são as grandes construtoras ainda não possuírem interesse nesse tipo de obra o que engessa um pouco o mercado no que diz respeito a qualificação de mão de obra.

Diante de tantas possibilidades de análise e inúmeros aspectos a serem avaliados, esse processo pode ser ferramenta de muitas discussões. Suas múltiplas condicionantes podem convencer que uma inicial desvantagem com relação a um custo maior do *retrofit* em relação a uma nova construção, se torne vantajosa, após uma análise do retorno financeiro ou sobre o uso tradicional região metropolitana.

3. Desempenho das Edificações

Segundo Possan e Demoliner,[7] o desempenho pode ser definido como o comportamento em uso. No caso de uma edificação pode ser entendido como as condições mínimas de habitabilidade (como conforto térmico e acústico, higiene, segurança, entre outras) necessárias para que

um ou mais indivíduos possam utilizar a edificação durante um período.

Segundo a NBR 15575-1 [3] é comum estabelecer o desempenho por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos ou premissas) e métodos de avaliação.

A tabela 2 estabelece uma comparação de requisitos NBR 15575-1 [3] e ISO 6241 [8]

Tabela 2: Critérios de Desempenho

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 luminoso
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	

Fonte: NBR 15575-1[3] e ISO 6241[8]

4. Durabilidade

Durabilidade é a capacidade de uma estrutura ou de seus componentes de satisfazer, com dada manutenção planejada, os requisitos de desempenho do projeto, por um período específico sob influência das ações ambientais, ou como resultado do processo de envelhecimento natural - ISO 13823 [9]

Segundo a NBR 15575-1 [3], a durabilidade é uma exigência econômica, por estar diretamente relacionada com o custo do imóvel, e pode ser definida como a capacidade de desempenho funcional da estrutura durante sua vida útil, pré-estabelecida em projeto, sob condições específicas.

5. Vida Útil (VU)

A vida útil de uma edificação pode ser expressa como uma expectativa de duração de uma estrutura e de suas partes componentes ou complementares. Por certo, dentro de um prédio composto por elementos diversos e seus subsistemas têm vidas úteis diferentes devido a demanda de cada um deles ser de forma diferenciada. De forma mais simples a

NBR 15575 [3] define vida útil como “uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes”.

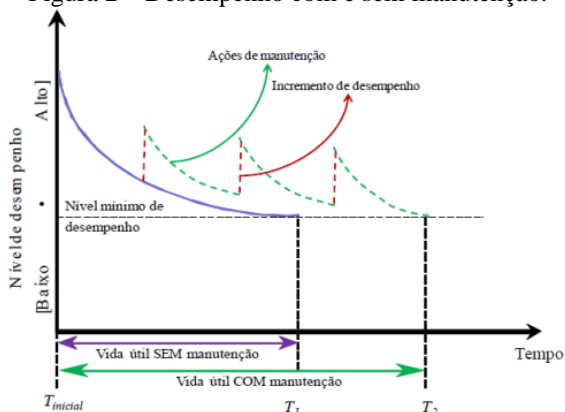
Enfim, a vida útil é o período compreendido entre o início de operação e uso de uma edificação até o momento em que o seu desempenho deixa de atender, satisfatoriamente, às exigências do usuário, sendo diretamente influenciada pelas atividades de manutenção e reparo e pelo ambiente de exposição. Fica implícito que alguns sistemas podem vir a se tornar obsoletos face a demanda por novas tecnologias. Na figura 3 se verifica 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 Brasileira 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.

A figura 2 demonstra o desempenho da edificação com manutenção e o desempenho sem o processo de manutenção.

Questões de desempenho e qualidade são, cada vez mais, exigidas na fase de contratação, projeto e construção, e que planejamentos de manutenção sejam considerados em algum momento do ciclo de vida das habitações.

Figura 2 – Desempenho com e sem manutenção.



Fonte: NBR 15.575 [3]

6. Fase do Pré-diagnóstico dos Sistemas Existentes

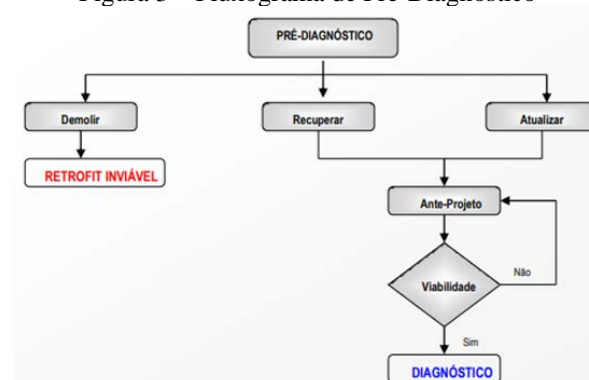
Esta fase é o início das inspeções prediais que podem ser feitas de modo visual com o cuidado de se obter o máximo de informações possíveis. Nessas informações deverão constar o estado em que cada sistema se encontra em termos de usabilidade e validade, como é o caso dos extintores de incêndio, data das últimas manutenções como bombas de recalque, bombas de incêndio, elevadores, sistemas elétricos e hidráulicos.

Esta fase de inspeção visual deverá assinalar os elementos estruturais existentes, com o auxílio de plantas do prédio, caso existam, e que poderão ser usados para atender a demanda do edifício já planejada anteriormente.

A figura 3, exemplifica o fluxograma padrão de um processo de pré-diagnóstico.

Se percebe que um processo de *retrofit* pode ser considerado inviável caso as premissas de segurança e estabilidade da construção não forem julgadas adequadas a poder suportar essas intervenções. Essa avaliação é executada logo na fase de pré-diagnóstico e pode ensejar outras providências como a interdição do imóvel ou parte dele pelo poder público caso se comprove o grau de risco alto de colapso.

Figura 3 – Fluxograma de Pré-Diagnóstico



Fonte: Hayne e Wyse [2]

Esta primeira abordagem irá gerar um anteprojeto. Segundo Preiser [10] o anteprojeto se baseia em um programa que considera os objetivos iniciais dos

proprietários, as possibilidades de execução e a qualidade, a partir de informações obtidas em um primeiro diagnóstico de caráter superficial.

7. Diagnóstico dos Sistemas Existentes

Nesta etapa do trabalho o vistoriador ingressa, então, com práticas mais robustas de análise dos sistemas, ou seja, com equipamentos adequados para leituras e aferições dos sistemas, tais como: Alicates amperímetros, medidores de fluxos, trenas etc.

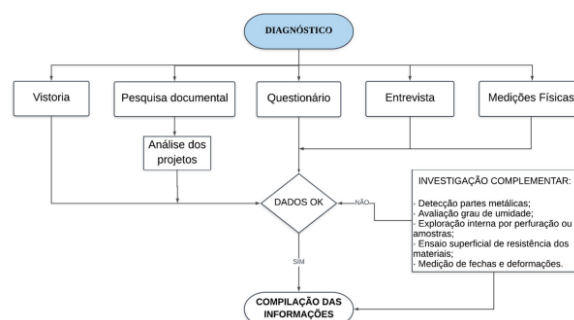
Na parte de instalações elétricas a vistoria consiste em uma inspeção de apartamentos tipos e levantamento da carga instalada de cada um. O condomínio também passará por essa inspeção com o mesmo objetivo. A empresa então irá elaborar um projeto que será submetido a concessionária local para que ela autorize o processo.

Os custos com esse processo já deverão ser de conhecimento da administração do condômino que deverá recolher este valor junto aos condôminos.

Os outros sistemas deverão passar pelos mesmos processos com o objetivo de atualizá-los a luz das novas diretrizes, quais sejam os sistemas de combate a incêndio, bombas de recalque, drenagem de águas de chuva, entre outros.

Segundo Souto [11], para avaliar o estado da edificação, foi desenvolvido dois fluxogramas (Figuras 3 e 4) que sugerem como conduzir um pré-diagnóstico e um diagnóstico.

Figura 4 – Fluxograma de um diagnóstico da metodologia de avaliação de um retrofit



Fonte: Adaptado de Barrientos e Qualharini, [5]

Leitão e Almeida [12] afirmam a importância da metodologia estar alicerçada em técnicas de inspeção e diagnósticos já validados, realizando assim uma importante base de informações para métodos de apoio à decisão nas diretrizes que orientam a reabilitação de edificações, defendendo também que é fundamental que técnicos da área de reabilitação apresentem seus pareceres técnicos.

8. Gestão de Custos e Prazos em Obra de Retrofit

8.1 Gestão de Custos em Obras de Retrofit

Segundo dados do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) mostram que, do fim de 2016 para o fim de 2021, ou seja, nos últimos cinco anos o valor médio do metro quadrado de uma construção subiu 47,43%, indo de R\$ 1.027,30 para R\$ 1.514,52. Os valores consideram as despesas com mão de obra e material sem contar gastos com terrenos, projetos e licenças, entre outros.

A editora PINI, disponibiliza uma Tabela de Custos de Manutenção e Reformas onde procura organizar os custos dos serviços de reformas, reparos, manutenção, e ampliações de prédios. Fica patente que existe uma produtividade bem menor em obras de *retrofit* quando comparadas a obras novas o que ocasiona custos maiores. Logo quando se iniciam os serviços se tem uma grande geração e resíduos que tem grande impacto na produtividade. Os serviços concomitantes

acabam por terem perdas de tempo no cronograma face aos serviços constantes com retiradas de entulho do canteiro de obra

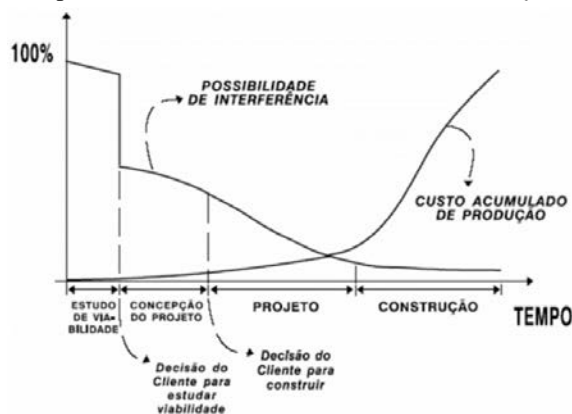
Em obras de *retrofit*, o que atrai mais a atenção de construtores é que a edificação já existe e muitas delas possuem estrutura e espaço suficiente para as obras de atualização. O que importa para o usuário são os custos envolvidos nesse processo.

A viabilidade financeira de um empreendimento na construção civil é definida pelos custos envolvidos na sua produção, mesmo que de forma estimada, pois esse custo é o fator limitante da sua criação e implementação Jesus [13]

Uma característica do mercado imobiliário é no seu valor por metro quadrado que é definido por fatores como: Localização, estado de conservação e idade do imóvel e tipologia. Mesmo um apartamento sendo reformado com materiais de 1ª qualidade e já com facilidades de instalações já atualizadas, não influenciará no seu valor final devido ao próprio prédio estar localizado dentro de uma zona urbana de baixa de valorização.

Na figura 5, a importância do estudo de viabilidade na concepção de um empreendimento. Se nota que, quanto menor é a eficiência de um estudo de viabilidade, maior será o seu prejuízo. Significando mais tempo de construção e maior gasto durante a construção.

Figura 5 – Influência do estudo de viabilidade com possibilidade de reduzir os custos com *retrofit*.



Fonte: Vale [20]

Segundo Carvalho [14] a grande diferença de uma obra tradicional para uma obra de retrofit é o modo de trabalho.

Segundo Paulo Maccaferri, diretor da Adept Engenharia, as condições de trabalho se apresentam como sendo a grande dificuldade, pois muitas vezes esse serviço é realizado em edificações em funcionamento ou em locais com espaços limitados, conforme a Tabela 3 abaixo. [15]

Tabela 3 - Procedimentos adotados para atividades em obras de construção tradicional e de retrofit

SERVIÇO	TRADICIONAL	RETROFIT
Canteiro de Obras	Montado antes do início da obra	Limitado de acordo com o espaço disponível
Fechamentos	Alvenaria ou painéis pré-fabricados	Alvenaria ou painéis pré-fabricados
Impermeabilização	Necessário para assegurar a vida útil da edificação	Somente onde necessário como reparo ou adicional
Instalações Prediais	Instalações Elétricas e Hidráulicas completas	Modernização para se adaptar as exigências dos usuários
Fachada	Varia como padrão de acabamento	Podem substituir os existentes
Tempo Médio de Obra	Longo	Prazo mais longo que a tradicional
Mão de obra	Qualidade varia com o estágio da obra	Maior especialização ao longo de toda a obra

Fonte: Nakamura, adaptado pelo autor

A definição de um valor por metro quadrado de uma obra de *retrofit* irá depender da análise do conjunto de intervenções necessárias propostas para a edificação. Não sendo possível se fazer uma correlação simples iremos definir um valor dos custos envolvidos através de um trabalho desenvolvido pelo engenheiro civil Chistiano Romanholo que analisou os custos envolvidos em cinco edificações no estado de São Paulo, entre prédios residenciais e comerciais e chegou a conclusão de que os custos podem ser na ordem de até 50% menor que o de uma construção nova, e conclui que tomando por base os custos envolvidos apenas na produção, a obra de reabilitação tende a ser financeiramente mais vantajosa.

De acordo com Moraes e Quelhas [16], há sete etapas para serem realizadas na fase de planejamento, antecedendo a execução de um Retrofit:

1. Análise mercadológica e financeira, incluindo valores, estudo vocacional e viabilidade comercial;
2. Definição do conceito do projeto, o que envolve análise das possibilidades de expansão de área;
3. Legislação - plano jurídico;
4. Critérios de reaproveitamento de materiais e sistemas;
5. Diagnóstico - etapa que considera elementos como a história da edificação; estudo de arquitetura e eficiência da laje; análise das condições de sistemas e equipamentos;
6. Propostas de implementação, incluindo vários cenários, entre eles, da arquitetura, eletricidade, dados, voz, elevador e fachada. (O cronograma de implantação e a análise financeira correm paralelos a todas essas análises);
7. Comercialização

8.2 Gestão de Prazos em Obras de Retrofit

Dentre diversos conteúdos existentes cujo assunto seja o gerenciamento de projetos, pode-se destacar o PMI que, segundo Almeida [17], suas diretrizes abordadas já eram utilizadas por diversos profissionais de maneira não ortodoxa e, muitas das vezes, de maneira não consciente e estruturada. O documento, mais conhecido como PMBOK (Project Management Body of Knowledge) vem sendo divulgado pelo PMI desde 1987. O conteúdo do PMBOK abrange diversas áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos e apresenta as habilidades, ferramentas e técnicas que aumentam a chance de sucesso de um projeto, para cada processo em questão.

Os prazos também são influenciados pela má qualificação da mão de obra existente no mercado e pelas próprias empresas que ainda não fazem uso das tecnologias disponíveis para gerenciamento de obras de *retrofit*; ainda os grandes players da construção civil não terem ainda interesse o suficiente neste tipo

de obra pois está atrelada a dificuldades de análise física e documental de empreendimentos com idades muito avançadas; não só isso, as obras têm que ser executadas com o prédio habitado.

Mehta e Monteiro [18] citam que em países industrialmente desenvolvidos estima-se que 40% do total de recursos da indústria de construção é destinado a intervenções de estruturas já existentes e menos de 60% em novas instalações.

9. Análise de Viabilidade Financeira em Obras de Retrofit

Pesquisa feita no trabalho desenvolvido por Westphal et Lamberts [19] sugere, segundo os cálculos realizados levando-se em conta o retorno do investimento realizado nas obras de *retrofit*, fica em um intervalo de 52 a 53 meses após a implantação, ou seja em 4,4 anos.

Ainda, segundo estes autores, um estudo de viabilidade econômica de uma alternativa de *retrofit*, deve-se ter o cuidado de considerar como investimento apenas os dispêndios com reformas ou instalações de equipamentos com a função específica de melhorar a eficiência energética do sistema. É comum que prédios que necessitem de uma atualização tecnológica de seu sistema elétrico também requeiram reforma ou conserto de alguns equipamentos.

10. Considerações Finais

A análise técnico financeira de uma edificação que se propõe a passar por um processo de *retrofit* terá de contar com empresas capacitadas o suficiente para o correto direcionamento das etapas necessárias, principalmente, no que se refere a custo final do empreendimento.

Fica evidente que as empresas deverão possuir maior interação com plataformas mais adequadas ao processo de obras de retrofit bem como receberem incentivo para melhor qualificar a mão de obra disponível.

As partes interessadas deverão ter, de forma clara, se as obras propostas (aumento de carga elétrica, troca de tubulações de ferro fundido (“barbará”), inclusão de painéis solares e fotovoltaicos, entre outros) trarão a valorização esperada dentro do mercado imobiliário naquela região.

Para artigos futuros sugerimos a pesquisa comparativa de valorização imobiliária ao longo de um determinado período de uma região (bairro) da Cidade do Rio de Janeiro que tiveram edificações que passaram por processos de retrofit ou tiveram obras novas sendo construídas que vieram a impactar nos valores praticados regularmente.

11. Referências

- [1] TORRES, A.C.; LANZINHA, J.C. *Custos Associados a empreendimentos de Reabilitação*. IV CIRMARE - Rio de Janeiro: UFRJ, 2016.
- [2] HAYNE, L. A.; WYSE, A. T. *Análise da evolução da tecnologia: uma contribuição para o ensino da ciência e tecnologia*. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 3, 2018.
- [3] ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15755-1: Edificações Habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais*. Rio de Janeiro, 2013.
- [4] SANTOS, L.S. *Retrofit de edificações: Uma visão da gestão da qualidade, dos prazos e dos custos*. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Civil, UFRJ. 2019.
- [5] ROCHA, M. H., QUALHARINI, E. L., “*Modelagem gerencial de sistemas de manutenção predial em edificações históricas*”. In: Construção 2001, p.137-144, Lisboa, dezembro de 2001.
- [6] GROSSO, M. *As obras de retrofit sob a visão da sustentabilidade*. Trabalho de Conclusão de curso. Engenharia Civil, UFRJ, 2015.
- [7] POSSAN, E., DEMOLINER, C.A. - *desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral* – Revista Técnico Científica /CREA - PR
- [8] ISO 6241: 1984 *Performance Standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered*
- [9] ISO 13823, 2008 - *General principles on the design of structures for durability*
- [10] PREISER, W., RABINOWITZ, H., WHITE, E.. “*Rehabilitation, renovation, and reconstruction of buildings*”. Proceedings of a workshop sponsored by the Nacional Science Foundation and the American Society of Civil Engineers. New York, 1985.
- [11] SOUTO, L.C. *O retrofit como forma de atualização tecnológica e sustentável de fachadas de edificação: estudo de caso do edifício Venâncio 2000* - Engenharia Civil do UniCEUB - Centro Universitário de Brasília. 2019
- [12] LEITÃO, D; ALMEIDA, M. *Metodologia para a Implementação de Checklists em Intervenções de Reabilitação*. . Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade do Minho, Portugal, 2004.
- [13] JESUS, Chrstiano Romanholo Marques *Análise de Custos pra Reabilitação de Edifícios para Habitação*. Dissertação Mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008 128 p.
- [14] CARVALHO, T.S., *Gloria Palace Hotel: um estudo dos aspectos de sustentabilidade no retrofit de um hotel histórico*. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Civil, UFRJ. 2013
- [15] NAKAMURA, Juliana. *Retrofit de edifícios*. Revista Construção e Reforma. Julho, 2011. Disponível em: Acesso em: 18 set. 2018.
- [16] MORAES, V.; QUELHAS, O. *O Desenvolvimento da Metodologia e os Processos de um Retrofit Arquitetônico*,

- Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, v. 7, n.3, pp 448-461, 2012.
- [17] ALMEIDA, C. S.; VIDAL, M. C. R. *Gestão da Manutenção Predial*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Fábrica de Livros, 2008.
- [18] MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P.J.M. *Concreto: microestrutura, propriedades e materiais*. São Paulo: IBRACON, 2008.
- [19] WESTPHAL, F.S.; LAMBERTS, R. *Estudo de viabilidade econômica de uma proposta de retrofit em um edifício comercial*, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, laboratório de Eficiência energética em edificações. 1988.
- [20] VALE, M. S. *Diretrizes para racionalização e atualização das edificações: segundo o conceito da qualidade e sobre ótica do retrofit*. Dissertação (mestrado). UFRJ. PROARQ Rio de Janeiro, 2006.