



## O Impacto do Projeto na Execução de Obras de Reabilitação Predial

OSCAR, Luiz Henrique Costa<sup>1</sup>, QUALHARINI, Eduardo Linhares<sup>2</sup>, BERNAT, Gisele Blak<sup>3</sup>, SILVA, Maiane Ramos<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão – Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup>Professor Titular – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Ambiental – Rio de Janeiro, Brasil

### Informações do Artigo

*Histórico:*

*Recebimento: 00 Mês 2018*

*Revisão: 00 Mês 2018*

*Aprovação: 00 Mês 2018*

*Palavras-chave:*

*Impacto*

*Gestão de Projetos*

*Reabilitação*

### Resumo:

*A construção civil possui múltiplas interfaces, ferramentas e técnicas. Para um projeto, o alinhamento entre estes elementos entrega como resultado a obra concluída. A peça chave desta engrenagem é o projeto, que se não for conduzido adequadamente pode comprometer o sucesso da obra. O projeto torna-se ainda mais relevante ao tratarmos de edifícios antigos, pois ao antecipar as possíveis intervenções é possível mitigar problemas inerentes ao partido arquitetônico, compatibilização de projetos, adequação de técnicas, ferramentas e profissionais para transitar neste contexto. A ausência de estudos específicos de projetos de reabilitação causam prejuízos, em especial no momento atual, com mercados cada vez mais competitivos e onde qualquer dificuldade em gerir estes problemas pode definir se uma construtora irá prosperar ou deixar o mercado. Ao observar as interfaces expostas pelo proprietário, gerenciadora, projetista, construtor e administrativo, é possível antever as contingências e, em conjunto, definir as métricas e soluções para que a reabilitação tenha o menor impacto possível causado pelo projeto. Deve-se ainda encarar a gestão dos projetos de reabilitação como um processo que tem uma metodologia para tratamento. Portanto empregue-se mais rapidez na compatibilização, substituições de revisões e etc. Com isso há a minimização das não conformidades uma vez que pode-se alinhar o padrão construtivo às soluções necessárias. O objetivo deste artigo é apresentar os principais elementos de projetos de reabilitação e indicar as boas práticas que devem ser adotadas para minimizar os impactos que eles causariam na fase de execução.*

### 1. Introdução

As intervenções no ambiente construído, particularmente nos prédios antigos, se tornam dia-a-dia mais específicas no que

tange ao planejamento, processos executivos e escolha de materiais. A necessidade de conciliar contemporaneamente, inovação tecnológica e conservação do bem cultural edificado indica que nenhuma reabilitação

pode prescindir de projeto. Por conseguinte, uma das dificuldades observadas, ao longo da última década, foi a de conciliar o patrimônio edificado com o desejo de renovação urbana, pois muitas gerações de profissionais foram conduzidas ao aprendizado de só executar obras novas.

“Com a orientação do mercado para a construção nova perdeu-se o conhecimento e capacidade tecnológica indispensável à reabilitação dos edifícios antigos” [1].

O sucesso de uma intervenção depende da experiência e capacidade organizacional que foram negligenciadas, quanto ao valor utilitário e físico do bem edificado, em prol de políticas de descarte, sem ser reconhecida a possível recuperação do edifício. Para tanto estudos específicos de projetos são indispensável para este fim.

“O projeto na construção civil envolve cada vez mais especialidades, ao mesmo tempo em que exigências de prazo, custo e desempenho são maiores. A qualidade do projeto tem impacto no processo construtivo e nas etapas de uso e ocupação do edifício, influenciando o seu comportamento ao longo da vida útil.” [2]

Entretanto, o IBAPE [3] afirma que apenas 61% das obras iniciadas conseguem manter o projeto original. Este dado indica que os outros 39% tiveram impactos diretos no prazo necessário para alteração destes projetos, influência no custo envolvido em alterações necessárias de logística, programação das atividades de execução que obrigatoriamente aguardaram as revisões necessárias no projeto. Assim, o fracasso em um empreendimento pode ser causado por objetivos mal definidos e não compreendidos pela equipe, a simultaneidade de atividades sem coordenação entre empreiteiros, falta de habilidades na compatibilização da execução

e das técnicas adotadas e projetos baseados em informações insuficientes, inadequadas ou inconsistentes. Neste cenário surge a demanda contínua por profissionais atentos e capazes de mitigar os impactos em obras de reabilitação.

Segundo Ávila [4], à medida que as etapas de projeto avançam, menor é o poder de antecipação dos problemas no canteiro de obras, sobretudo em intervenções no bem edificado, já que algumas falhas e incompatibilidades serão detectadas apenas durante a construção e nesta fase a equipe de projeto deve estar apta para transitar entre os seguintes fatores:

Elementos inovadores: na concepção do projeto devem ser estudadas as interfaces executivas que estes exigirão com os elementos já consolidados. Questões relativas às licenças, aspectos sanitários, questões ambientais, normas e garantias que a intervenção se propõe também deverão ser observadas.

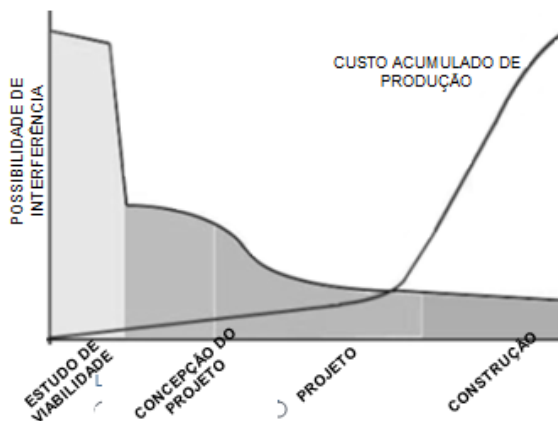
Compatibilização de projetos: com a evolução nos métodos construtivos e de projeto deve-se explorar ao máximo o tempo de concepção, para que se evitem problemas nas fases posteriores, buscando melhoria contínua, economia de tempo e de insumos.

Controle cruzado: deve-se executar o cruzamento do projeto nos diversos pacotes de trabalho, para cada interface, estabelecendo como serão distribuídas as obrigações que gerem influência no projeto pela gerenciadora, fiscalização e por equipes especializadas externas e indicando como serão alocado e controlado as aprovações, certificações e controles tecnológicos.

Planejamento de alternativas: neste ponto está o preparo para alcançar a qualidade necessária para o projeto, a definição do escopo, o conhecimento dos gargalos técnicos e os insumos disponíveis na região e a elaboração de plano de contingências e de atividades secundárias.

A relação da fase do projeto com sua possibilidade de interferência no custo de produção pode ser ilustrada pela figura 1. Indica-se que nas fases iniciais as interferências necessárias nas premissas de projeto podem causar menos impacto, pois não há equipes e equipamentos mobilizados, os custos podem ser previstos, contratos estão em definição de escopo, enfim, as demandas são contornáveis.

Figura 1 – Capacidade da fase do projeto influenciar o custo de produção.



Fonte: Adaptado de Melhado (2010)

Com o avançar da fase de projeto há um incremento do custo e diminuição da possibilidade de interferências, sobretudo em atividades que demandam uma definição mais aprofundada em um partido definido. É recomendado que o projeto de intervenção seja liberado para obra somente em sua fase final, pois a partir desta, além do custo acumulado, o prazo necessário para sua concepção irá superpor as fases já definidas da obra conforme indica a figura 1. Qualquer interferência nesse momento já é causa de impacto. O impacto é a colisão entre dois ou mais corpos e a influência dele no contexto da reabilitação nos remete ao cumprimento das metas estabelecidas de prazo, custo (orçamento) e desempenho funcional.

Gestão de contratos de reabilitação predial: a equipe envolvida com a gestão do empreendimento deve ter conhecimento dos

documentos apresentados às empresas participantes da licitação, nestes constam os objetivos do empreendimento, técnicas necessárias, qualificação e quantitativos de materiais, regime de trabalho, características da obra, prazo de execução, forma de pagamento e projetos necessários.

O detalhamento destes projetos, conhecimento de fornecedores específicos, levantamento correto destas atividades e cláusulas que indicam ao construtor que observar todos os documentos relativos ao empreendimento definem o cenário que este irá transitar até a entrega. Ao observar as interfaces expostas pelo proprietário, gerenciadora, projetista, construtor e administrativo, é possível antever as contingências e, em conjunto, definir as métricas e soluções para que o empreendimento tenha o menor impacto possível causado pelo projeto.

## 2. O Projeto e seus Impactos

As construtoras possuem setores que cuidam dos projetos, especificações, planejamento e orçamentos, cotações, compras e contratações, produção e fiscalização. São nestes setores que o projeto transita e onde é necessária a atenção dos envolvidos a problemas de projeto. Existindo uma integração entre eles, os projetos passam por controles cruzados que ajudam a identificar possíveis demandas de correção. Na fase de orçamento, com a realização do levantamento quantitativo, é a primeira fase após o projetista onde é possível realizar uma execução prévia da intervenção. Nesta atividade deve-se identificar os elementos constituintes da construção e fazer uma primeira verificação sobre o entendimento das informações do projeto de reabilitação.

Elabora-se também a estrutura analítica de trabalho e o cronograma, para identificar as contingências e definir o prazo da obra, como

boas práticas de gestão de projetos. Também, ao encaminhar o levantamento para cotação é possível identificar se há disponível em mercado os itens especificados, bem como se as informações do projeto levam ao elemento correto. Com a prévia do orçamento, iniciam-se as atividades do setor de compras e contratações, que deve checar se as especificações de projeto são suficientes para elaboração das licitações, se houve entendimento de outras empresas nas informações, e se estas serão capazes de realizar o projeto. Cabe ainda, nesta ocasião a oportunidade de promover aos proponentes da licitação a oportunidade de indicar quaisquer dificuldades na interpretação dos projetos, quantitativos e documentações da intervenção necessária. As informações de projeto neste momento podem ser retroalimentadas de modo a permitir as revisões necessárias, para então encaminhar para a produção, conforme indicado na figura 2 (anexo).

Ao percorrer estas disciplinas é possível identificar os principais detalhes de projeto, sejam elas as interferências entre especialidades, exequibilidade, quantidade de informações, complexidade, integração e dimensionamento de contingências. Apesar de todo cuidado até este momento ocorrem falhas nos projetos, levando ao construtor a ficar atento quais são as principais, como mitigá-las ou eliminá-las, pois qualquer identificação de falha antes de enviar os projetos para a produção reduzem significativamente os principais impactos do projeto na execução da obra. Neste cenário a coordenação dos projetos envolve a interação entre os *stakeholders* desde as primeiras etapas do processo de projeto, no sentido de discutir e viabilizar as adequadas soluções para projeto, sua execução e futuro desempenho. É importante ressaltar que a compatibilização de projetos é o elemento de superposição de projetos e interfaces diferentes que permite verificar as interferências e inviabilidades, cumprindo o

objetivo de ser uma das principais ferramentas da coordenação de projeto.

## 2.1 Compatibilização de Projetos

É a etapa que deve equalizar os projetos que já estão concebidos por suas disciplinas, trata-se de uma “malha fina” na qual possíveis erros possam ser detectados, sendo compreendida como imprescindível para evitar futuras anomalias. Pode ser definida como:

“Análise, verificação e correção das interferências físicas entre as diferentes soluções de projeto de uma edificação”. [5]

“A compatibilização de projetos é responsável pela coerência entre os subsistemas, somando a equipe de projetos ao analisar as disparidades das soluções técnicas adotadas entre subsistemas”. [6]

Outro ponto a abordar são as fases necessárias para a compatibilização de projetos. O coordenador de projetos deve percorrer as etapas desde o diagnóstico do processo de projeto até sua definitiva entrega à produção. A figura 3 (anexo) indica as etapas intermediárias onde há a definição da equipe, capacitação de terceiros e outras ações que permitem ao coordenador de projetos ter a dimensão das incompatibilidades e as soluções que devem ser adotadas. A etapa de verificação deve ter critérios que permitam um resultado ágil e eficiente, pois é nela que deverão ser identificadas as possíveis incoerências entre projetos, a sua correção ou a aprovação para que este projeto seja encaminhado para a execução.

As atividades na coordenação da compatibilização vão além da superposição de projetos, elas cumprem o papel de integrar as informações entre disciplinas, projetistas, construtores, sistemas construtivos, escopos e podem ser definidas como:

- Analisar as alternativas técnicas;
- Conhecer os projetistas envolvidos;
- Identificar as intervenções futuras;
- Estabelecer como comunicar e documentar;
- Verificar as interfaces nos processos executivos;
- Analisar problemas completos, com multi empreiteiros;
- Checar os sistemas construtivos e seus escopos;
- Ser proativo e analisar o futuro da construção.

A compatibilização do projeto é um processo que receberá as premissas das disciplinas de projeto, boas práticas de engenharia, dados de campo, questões legais e equipe envolvida, permitindo assim, a entrega do projeto consolidado.

Os profissionais de compatibilização de projetos devem conhecer a gestão do processo do projeto (como é que funciona), o planejamento do processo do projeto (como é sequenciado) e a logística de execução adotada para o empreendimento como um todo, vinculando o seu escopo a cada subsistema contratado (especificação, contratação, aquisições, certificações, comissionamento).

Contudo é indicado que há dificuldades na compatibilização dos projetos. O American Institute of Architects fez um estudo que apresenta como principais dificuldades a diminuição do número de profissionais qualificados, envolvimento em vários projetos ao mesmo tempo, dificuldades de comunicação, identificação das necessidades do usuário e mudanças de ordem por solicitação do cliente. Estas dificuldades na compatibilização de um projeto também podem ser elencadas em função de seus atores como é indicado no quadro 1. Contudo, temporalmente, é indicado que a compatibilização seja realizada no projeto executivo da intervenção, pois é nesta fase que o projeto é consolidado de modo que seja

possível ter cuidado com as mudanças necessárias. Adicionalmente as interferências entre disciplinas são identificadas com mais precisão após entrega de suas versões “finais”.

Quadro 1- Dificuldades e suas responsabilidades em compatibilizar projetos.

<b>Responsabilidade do cliente</b>	<b>Responsabilidade do projetista</b>
Postergação de decisões no desenvolvimento dos projetos	Desinteresse e ignorância sobre os demais projetos (nas fases e necessidades)
Fornecimento de dados incorretos ou incompletos para desenvolver o projeto	Falta de normalização na troca de informações entre os projetistas
Falta de capacidade para análises técnicas e tomadas de decisão	Pouco conhecimento das técnicas executivas da obra

Fonte: Autores (2017)

Recomenda-se ainda que seja definido o escopo da compatibilização indicando os profissionais envolvidos, construção de um cronograma para execução do escopo, devidamente validado com toda a equipe e principalmente com registro de todas as medidas tomadas. É no projeto executivo que ocorre o afinamento do que será reabilitado, pois apresenta a visibilidade de como executar (interação entre projeto e produção), detecta as interferências minuciosas e contribui no planejamento da obra (decisões racionalizadas).

## **2.2 Processo projetual e suas influências**

As interfaces do projeto devem ser observadas para garantir o sucesso na execução. Para tanto o levantamento de dados deve fornecer dois aspectos relevantes para sua concepção, o programa de necessidades do cliente e o partido definido de projeto.

Assim, para elaboração do projeto, deve se reconhecer dados anteriores, programas as necessidades (previsões de datas e qualidade), confirmar o partido arquitetônico, verificar as limitações de ordem financeira e de tempo, checar a legislação de urbanização, checar a legislação quanto a órgão de tombamento e definir o proposto padrão construtivo. Além do citado, são definidas as interfaces com as boas práticas já estabelecidas pelo construtor, sejam elas o conhecimento de obras realizadas, o domínio sobre problemas ocorridos, as dificuldades com os fornecedores, procedimentos com projetistas, exigências cumpridas para fiscalização e condicionantes que não foram sucesso em intervenções anteriores.

### 2.3 Ferramentas computacionais

A partir da década de 90 os softwares e profissionais consolidaram o uso da informática para elaboração de projetos. No entanto, é preciso compreender que o computador é uma ferramenta, mas não faz milagres. A sua rapidez e capacidade podem proporcionar uma falsa sensação de segurança que nem sempre garantem resultados satisfatórios. Os programas de projeto estão ficando cada vez mais complexos.

Atualmente existem programas eficientes que são utilizados de uma maneira integrada, estão mais sofisticados no que tange a recursos e soluções que apresentam. É possível superpor projetos em 2D e 3D com ilustração clara das interferências entre projetos em uma mesma plataforma. O uso destas ferramentas propicia ganho de tempo para identificar impactos e permite que um projeto seja validado já em fases iniciais.

O próximo passo de evolução desses sistemas é a plataforma BIM, que insere os elementos do projeto indicando de imediato que dois corpos não ocupam o mesmo lugar no espaço, garantindo a intervenção do projetista para mitigar possíveis problemas.

### 2.4 Construtibilidade

A construtibilidade pode ser entendida, segundo Oliveira [7], como a habilidade ou facilidade deste em ser construído. Este conceito foi ampliado de modo a alinhar a experiência técnica com as premissas do projeto através do pleno conhecimento da tecnologia construtiva a ser adotada no empreendimento. A falta de troca de informações entre construtores e projetistas não ocorre, contribuindo para que os profissionais cometam os mesmos erros. Na reabilitação predial este problema é agravado por lidar com subsistemas antigos, que demandam ainda mais investigações para decisões do como intervir.

Nesse sentido, a construtibilidade procura integrar o conhecimento e experiência construtiva com as técnicas para elaboração de projetos. A principal ferramenta da construtibilidade é a gestão do projeto com base na racionalização construtiva através de uma estrutura organizacional que permita a integração entre os diversos profissionais envolvidos no processo de projeto, utilizando para tal uma comunicação eficiente, formando uma equipe multidisciplinar e contando com a participação do cliente.

- Para tal é proposto a execução das seguintes atividades:
- Realizar reuniões regulares com a equipe;
- Criar função do coordenador do projeto;
- Formalizar o processo de projeto, desenvolvendo parâmetros e indicadores;
- Descentralizar a tomada de decisão, tomando as de forma conjunta da equipe;
- Simplificação do projeto levando a execução mais fácil em canteiro;
- Fazer comunicações mais precisa e eficazes de elementos contidos no projeto;
- Gerenciar a execução das atividades no canteiro;
- Aumentar a eficiência no uso dos recursos disponíveis para projetar e construir.

A construtibilidade permite a visão do todo e nela é possível identificar o gargalo. Uma diferença em relação ao processo tradicional é que a fase de anteprojeto possui dupla rodada, isto é, ela não finaliza suas atividades dando sequência ao projeto legal. O anteprojeto segue para a etapa de pré-executivo onde lá as disciplinas estão envolvidas e trazem suas boas práticas. A partir deste momento as informações retornam para o anteprojeto contribuindo para que este já contemple as boas práticas de execução. Assim, tem como resultado um anteprojeto mais sólido que fornece maior precisão das informações da reabilitação, e conseqüentemente, antecipa às disciplinas informações mais seguras para as suas soluções.

O Construction Industry Institute [8] definiu os princípios que devem ser alcançados para alcançar a um projeto enquadrado na construtibilidade, quadro 2, indicando ainda o conceito de cada um para alinhar o entendimento da equipe que participará da intervenção.

Deve-se ressaltar, que uma das diretrizes mais eficientes é que este procedimento se faça na fase de concepção do projeto e deve ser implantado nas diversas fases de projeto, ao longo do seu ciclo de vida da intervenção, assumindo diferentes níveis de formalidade. Quanto mais cedo houver a implementação, maiores serão os resultados, dentre eles encontram-se a diminuição das tarefas e aumento da eficiência, diminuição das dificuldades na execução, melhoria de tecnologia e métodos construtivos, aumento da interação entre projetistas e construtores e adoção do mesmo ponto de vista entre os envolvidos. Os benefícios podem ser qualitativos ou quantitativos e variam de acordo com fatores como capacitação da equipe, melhoria na relação entre participantes, redução de retrabalhos, redução de dúvidas e revisões de projeto, redução no custo da equipe e conseqüente do projeto.

Quadro 2- Princípios da Construtibilidade.

<b>Princípios da Construtibilidade</b>	
<b>Princípio</b>	<b>Significado</b>
Integração	A construtibilidade deve ser parte integral do planejamento do empreendimento.
Conhecimento de construção	O planejamento do projeto deve envolver ativamente o conhecimento e a experiência de construção.
Habilidade da equipe	A experiência, habilidade e composição da equipe do empreendimento devem ser apropriadas para o mesmo.
Objetivos corporativos	Construtibilidade é aumentada quando a equipe tem o entendimento dos objetivos do cliente e do empreendimento.
Recursos disponíveis	A tecnologia da solução de projeto deve ser compatível com a habilidade e recursos disponíveis.
Fatores externos	Fatores externos podem afetar o custo e/ou o programa do empreendimento.
Programa	A totalidade do programa do empreendimento deve ser realista e adequado à construção, devendo ter a concordância da equipe.
Metodologia construtiva	O projeto deve considerar a metodologia construtiva.
Acessibilidade	Construtibilidade será aumentada se a acessibilidade da construção é considerada no projeto e nos estágios de construção.
Especificações	A construtibilidade do empreendimento será aumentada quando a eficiência construtiva é considerada na elaboração de edificações.
Inovação na construção	O emprego de técnicas inovadoras durante a construção cai aumentar a construtibilidade.
Retroalimentação	Construtibilidade pode ser aumentada em futuros empreendimentos similares se uma análise pós-ocupação é realizada pela equipe do empreendimento.

As relações sociais também são condicionantes, pois encoraja o trabalho em

equipe, permite a criatividade levando a enfoques inovadores, enfatiza a integração total do empreendimento e permite a avaliação dos resultados obtidos.

“As empresas devem criar base de dados e incentivar a consulta dos registros de experiências construtivas já vivenciadas da aplicação da construtibilidade, onde devem ser claramente especificados, os passos, os procedimentos da construção para o desenvolvimento de projetos futuros, desde que seja assegurado o fácil acesso a estes registros, a sua permanente atualização bem como a qualidade dos respectivos conteúdos.” [9]

Existem inúmeros princípios apresentados pela literatura, contudo este conceito é pouco explorado, pois as empresas tem dificuldade de interpretar e implementar a construtibilidade durante o ciclo de vida do projeto, demandando um maior aprofundamento das perspectivas e expectativas do setor visando mitigar impactos de projeto neste contexto. Contudo é importante indicar que projetos mais simples levam a soluções mais econômicas e estas não necessariamente são o desejo do cliente, sobretudo ao falarmos de regras impostas pelas municipalidades para intervenção em bem edificado. Este ponto leva a uma direção de que a construtibilidade deve ser amplamente estudada em construções complexas.

### 3. O Projeto e a sua Execução

As atividades do construtor até o início da intervenção são relevantes, contudo mesmo após todos os esforços para mitigar os impactos do projeto na obra, existem falhas de projeto que só podem ser identificadas durante a execução da reabilitação. Assim, o

projeto executivo liberado para execução pode conter vícios que não foram identificados em fases anteriores e é neste momento que os impactos podem ser incontroláveis. É importante ressaltar que qualquer necessidade de alteração de projeto influirá diretamente no prazo de entrega do empreendimento, principalmente se o subsistema envolvido estiver em execução.

#### 3.1 Detalhamentos

O nível de detalhamento dos projetos contribui para o entendimento da equipe de produção sobre os objetivos do projetista. Os projetos com poucos detalhes aumentam erros de interpretação e consequente erros de execução, que podem gerar impactos no custo, retrabalhos ou dificuldades em atingir a qualidade no produto desejado. O valor de gasto médio no Brasil em projetos é de 3% do valor do empreendimento, enquanto que em países mais desenvolvidos este gasto médio é de 6%, ou seja, o dobro do que se gasta em projetos. Este investimento a mais permite melhores detalhes e soluções mais elaboradas para que o objetivo seja atendido. Importante ressaltar que além de abrir margem para erros de interpretação, a falta de detalhamento do projeto seria um influenciador no planejamento da execução do serviço. Este pode ser comprometido, no sentido de que o prazo estabelecido e os recursos alocados podem vir a se mostrar insuficientes induzidos pela falta de conhecimento prévio detalhado sobre a metodologia construtiva a ser adotada. Assim, os detalhamentos evitariam que o profissional possa tomar decisões errôneas do que fazer, pois já prevê o que será construído e como deve ser feito. Este procedimento contribui para que a qualidade da reabilitação seja alcançada, pois com estas especificações é possível manter o que foi dimensionado.



A ausência de detalhamentos pode implicar em um risco para ocorrer erros de interpretação quando da execução. Um detalhamento destacará os detalhes mais complexos de uma obra, tais como portas, janelas, telhados, caixilhos, piso, desenho de piso, desenhos de alvenarias e fechamentos, tipos de acabamento, tipos de alvenarias a ser usadas, bem como outros detalhamentos de redes elétricas e hidráulicas, que tem uma complexidade ainda maior.

Outro exemplo de detalhamento é quando existe a demanda para que a edificação seja adequada para portadores de necessidades especiais. Este tipo de informação também é prevista em norma e propõe que além da movimentação por todo empreendimento, estejam previstos que os comandos de todos os subsistemas estejam adequados para o uso dentro das limitações do usuário. Portanto, a acessibilidade deve ser garantida a pessoa com deficiência física, visual, auditiva, mental e múltipla, o que gera varias situações, de acordo com as normas técnicas da ABNT. Basicamente, esta acessibilidade pode ser garantida com rampas de acesso ao imóvel, elevadores de acesso à área externa do imóvel, sanitários adaptados, piso tátil e direcional, estacionamento ou garagens reservadas, escadas com corrimão e circulação interna acessível.

De acordo com a destinação do imóvel, como, por exemplo, clubes, escolas, cinemas, teatros, estádios esportivos, devem ocorrer outras obras para a garantia da acessibilidade, como nas quadras esportivas, salão de festas e reuniões, piscinas, saunas, portarias, secretarias com móveis rebaixados, bibliotecas, laboratórios, áreas de lazer, quadro negro, carteira, reserva de espaço em auditórios. Na verdade, são inúmeros os requisitos necessários para se garantir que o imóvel está acessível à pessoa com deficiência, devendo o mesmo passar por análise de profissional técnico da área (engenheiro ou arquiteto).

A abrangência da necessidade segundo a norma 9050 leva em conta que há o envelhecimento da população e que alterações deste tipo em edificações sem esta previsão podem se tornar inviáveis quando da necessidade do morador. Pode-se afirmar, com base em dados do IBGE que, em 30 anos, a proporção de idosos brasileiros passará dos atuais 7,8% para 15% da população (2020), e em 2050 os idosos deverão ser 50% da população, além da expectativa do aumento da expectativa de vida, como indicado no quadro 3.

Quadro 3 - Expectativa de vida ao longo do tempo

Anos da pesquisa	Expectativa de vida	Taxa de fecundidade
1950	54,2	4,69
1990	68,2	2,40
2000	70,5	2,33
2009	73,1	1,94
2013	75,0	1,90

Fonte: IBGE (s.d.)

Assim como em qualquer empreendimento de Construção Civil, pode-se afirmar que, quando os elementos construtivos para garantir a acessibilidade são incluídos no projeto da edificação, o custo destes cai consideravelmente, até tornar-se desprezível. O custo de uma reforma em edifícios convencionais para permitir a acessibilidade aos PPD é calculado na média entre 0,12% a 0,50% do custo inicial de construção. Porém, se o mesmo edifício fosse projetado e construído sem barreiras arquitetônicas, o custo dos elementos necessários para a acessibilidade reduz-se para a faixa entre 0,0006% e 0,13%. O impacto financeiro é pequeno em relação ao impacto causado em intervenções após a conclusão da construção.

### **3.2 Entregas parciais e informações insuficientes**

A dinâmica de uma obra de empreitada envolvendo a reabilitação de um empreendimento inicia-se na disponibilização dos documentos da licitação, composto por memorial descritivo, projetos e levantamentos. É neste momento que é definido o escopo. A construtora recebe as informações pertinentes à obra e nelas se baseia para elaboração da proposta, indicando o valor do contrato, prazo de execução, cronograma e atestados de capacidade para realização do empreendimento.

Foi apresentando no item 2.1 que problemas de falta de informação por responsabilidade do cliente prejudicam a compatibilização, adicionalmente causa impacto na execução quando os projetos chegam à obra com informações insuficientes comprometendo a interpretação do objetivo. Neste momento são assumidas dificuldades em executar o estabelecido que, se seguido desta maneira, pode contribuir para diminuir o desempenho funcional ou mesmo inviabilizar a execução, impactando no prazo e na qualidade prevista.

Recomenda-se que em caso de entregas progressivas estas contenham a maior parte do conteúdo do projeto e que o aprazamento entre elas seja curto. Todas as entregas devem estar alinhadas com a execução da obra respeitando os prazos definidos. Os documentos devem conter o termo de recebimento com período limite para recebimento por parte do construtor. [10]

Outro ponto importante é que a entrega parcial esteja muito próxima da entrega final, deixando para a entrega final o mínimo de elementos que não impactem significativamente na programação da execução da obra. Trazendo a tona principalmente que a apresentação da totalidade dos projetos é fundamental para a validação das atividades e garantia de que a

construtora tem as informações necessárias para concluir o empreendimento.

### **3.3 Alterações de escopo**

O projeto executivo e o memorial descritivo são os principais documentos que definirão o escopo da obra para quem o executará. Eles permitem a construção da estrutura analítica do trabalho (EAT), cronograma e planilha orçamentária. A etapa a seguir é a definição da construtora, elaboração do contrato e autorização para início da obra. Na execução da obra o projeto pode impactar escopo por aspectos relativos a alteração das quantidades previstas, necessidade de alteração de premissas de etapas predecessoras ou por solicitação do cliente. As informações de projeto devem ser trabalhadas para evitar informações insuficientes, incompletas e divergentes. Quando isto ocorre as consequências aparecem na alteração do escopo. Adicionalmente se esta documentação já estiver autorizada para execução as alterações em prazo e custo serão rapidamente identificadas e cobradas do contratante. A forma mais adequada de mitigar os impactos causados por alterações de escopo é o investimento temporal e financeiro na fase de elaboração dos projetos.

### **3.4 Integração entre fases de execução**

O que se tem observado, tanto na execução quanto no gerenciamento da maior parte das construções habitacionais, é a predominância de um sistema informal. [11] Não há, entre as várias equipes participantes do processo, a integração mínima e necessária para racionalizar os procedimentos de implementação do projeto. Assim, o arquiteto desenvolve o projeto de reabilitação, com base no qual o engenheiro viabiliza as intervenções, e por sua vez, os engenheiros de instalações elaboram o projeto de suas

especialidades. Cada um realiza o trabalho segundo a sua percepção, sem trocar informações com os demais integrantes do processo de criação, surgem daí as incompatibilidades de projeto como as discutidas no item 2.1, que só virão à tona na hora da execução, isto é, durante a obra.

Numa época em que se fala em qualidade e, por via de consequência, em produtividade, é preciso que o gerenciamento de uma reabilitação seja feito como um todo, concatenando-se recursos humanos, materiais, equipamentos e também políticos, de forma a obter-se a obra concluída dentro dos parâmetros de prazo, custo, qualidade e risco previamente estabelecidos. Uma vez resolvido o problema de compatibilização dos projetos surge a necessidade de planejar a execução do projeto, definindo as atividades a desenvolver, sua temporização, a interdependência entre elas e os recursos necessários. Caso o projeto apresente problemas com a compatibilização, construtibilidade, exigências em alcançar padrões e informações insuficientes, como consequência causará impacto no prazo das atividades previstas no planejamento.

Outro aspecto é quando a execução de uma disciplina não é compatível com a seguinte, causando gargalos entre etapas e a necessidade de maior estudo desta integração. Em caso de atrasos deve-se propor alternativas que superponham atividades, aumentem recursos ou ambas. E é neste momento que identificamos o impacto do projeto na integração entre as fases de execução, de modo geral explicitados no custo.

### **3.5 Interferências do canteiro e o impacto no projeto**

A fase de projeto e construção do canteiro de obras não permite tempo hábil para a compatibilização entre o que vai ser construído e o que é o canteiro, o que pode gerar de dificuldades na execução.

Adicionalmente para obras de reabilitação, faz-se necessário canteiros cada vez mais confinados, ou até mesmo, internos ao bem edificado. Estes devem ser estudados para premiar soluções que viabilizem a execução da obra em sua plenitude, garantindo a entrada e saída de equipamentos, abastecimento de insumos e áreas de vivência adequadas. Para tanto é importante checar as premissas adotadas no orçamento, verificando se é possível alinhar as expectativas de prazos para implantação do canteiro e de início de serviços preliminares.

É na fase de canteiro que os fatores locais se tornam presentes, dificultando a integração do projeto com a execução e sofrendo influência de elementos que podem não explícitos na fase de elaboração dos projetos. As condições de entorno, atividades da região, acessos e horários para utilização da via, posicionamento de equipamentos e condições dos vizinhos são fontes de incertezas para execução da obra. Para tanto é recomendado, sempre que possível, tornar flexível o conjunto produtivo (modular), com facilidades para mudanças posteriores a implantação do layout, pois o canteiro evolui com o decorrer da obra e principalmente com a fase a qual ela se encontrará.

Deve-se ainda prever as necessidades de espaço nos vários locais da obra, equilibrando as áreas físicas e volumétricas do canteiro e conseqüentemente, antever superposições de planos de trabalho equalizando as condições de higiene e segurança no canteiro.

### **3.6 Considerações regionais**

Neste âmbito há duas considerações regionais a expor. A primeira refere-se às dificuldades em construir em locais que não possuem infraestrutura de apoio. A cidade como fonte fornecedora de materiais, equipamentos e mão de obra está distante e o tempo para a provisão destes elementos se torna a principal causa de atrasos, uma forma

de contornar isso é um planejamento consolidado, contudo, com a cultura construtiva atual, uma empresa tende a levar seu conhecimento para a cidade pequena se dando conta de dificuldades quando do início da intervenção.

Como impactos na execução das intervenções, as decisões referentes à escolha de sistemas construtivos e diretrizes técnicas, cujas decisões estavam relacionadas à expectativa de conclusão da obra, torna-se fonte de impacto por não possuir fornecedores aptos a cumprir a demanda. A mão de obra local de regiões distantes é capaz de assumir apenas serviços de baixa formação e em função do vulto da obra, o número de profissionais qualificados com origem dos grandes centros se tornam insuficientes para compensar os locais. Este cenário faz a região apresentar um potencial impacto na qualidade do empreendimento, apesar de custos mais altos para a execução.

A segunda consideração é em relação a gestão do projeto. As tomadas de decisão da obra estão na matriz e o tempo de resposta à contingência também se torna um problema se não tratada adequadamente ou mesmo, se não possuir níveis de tomada de decisão intermediários quanto à solução de impactos. As principais dificuldades apontadas pelos profissionais foram o relacionamento entre equipes, informações limitadas, incompatibilidade de rotinas, problemas com a elaboração de documentos como contratos e carteira de clientes, em grandes volumes, tendo em vista que o volume da produção e das atividades quando cresce rapidamente, não permite tempo hábil para a adequação e treinamento da estrutura. Em ambas as considerações, as diferenças de expectativas devem ser identificadas para evitar impactos. Um dos desafios para é a realização de análises mais criteriosas na fase de planejamento de forma que se tenha maior conhecimento das necessidades, expectativas e limitações da obra.

Apesar dos desgastes que podem ocorrer, os conflitos culturais e regionais contribuem para amadurecimento e aprimoramento das competências das empresas envolvidas e para a profissionalização. Entende-se que este incremento deve ser tomado como aprendizado para o planejamento, constituição e condução de futuras parcerias para que as empresas possam extrair o máximo dos benefícios que uma parceria pode proporcionar na execução dos projetos.

### **3.7 Equipe de execução da obra**

O projeto até início da intervenção foi concebido, dimensionado, avaliado, corrigido, contratado, aprovado e passou por inúmeras atividades de gestão. No item 2.4 deste artigo foram apresentadas técnicas que facilitam a execução e conseqüentemente contribuem para a produtividade. Entretanto todo empenho gerencial empregado no projeto nos remete a uma discussão sobre um elemento que não é projetado, que é a mão de obra capaz de executá-lo.

O mercado está carente de profissionais preparados para lidar com as novas tecnologias introduzidas no mercado e principalmente, com a filosofia sistêmica da construção visando projetos cada vez mais eficientes e sistemáticos em contraponto a atividades de reabilitação predial.

Os projetos complexos e modernos demandam mão de obra cada vez mais preparada para sua execução. A construção civil no Brasil tem atividades essencialmente artesanais, será necessário criar uma metodologia para preparo de mão de obra capaz de identificar e executar as atividades, prevendo já nas etapas de concepção do projeto, como mitigar os impactos que o projeto pode causar na execução por não gerir a necessidade de profissionais capazes de executá-lo.

Para tal na fase de projeto deve-se avaliar e estimar a quantidade de períodos de trabalho

que provavelmente será necessária para completar cada atividade definida na rede de precedência, não deixando de considerar as características da equipe. Normalmente este trabalho é realizado pelos profissionais que tiverem maior familiaridade com o projeto.

#### 4. Considerações Finais

O projeto na construção civil, em especial quanto tratamos de intervenções no bem edificado, é a principal ferramenta para indicar como as atividades de uma obra devem ser executadas. São inúmeros os impactos causados por projetos que não foram conduzidos adequadamente. Contudo, ferramentas gerenciais que visam compatibilizar os projetos, com foco em construtibilidade, eficiência e boas práticas não são suficientes se aliado a isso, não existir a união destas práticas com a adoção de métodos que respeitem tempos e etapas para concepção de soluções. Ainda neste contexto, o tempo adequado na gestão dos projetos leva a percepção de interferências, detalhes construtivos e integração de técnicas construtivas convencionais e industrializadas. O tempo que me refiro também contribui para que as atividades sejam amadurecidas e sigam para a execução com o maior número de informações possível. Para tanto é importante observar que além do estudo na fase de projetos, devemos ter nesta fase o empenho na aplicação das técnicas apresentadas e já conhecidas a pelo menos duas décadas.

Entretanto, ao comentar sobre a fase de execução da reabilitação no canteiro de obras, premiar as técnicas que facilitam a execução da obra leva a demanda obrigatória por preparar o canteiro de obras para absorvê-las e devolver respostas eficientes para logística, controle de produção, acompanhamento da mão de obra e gerenciamento da obra. Um projeto alinhado, compatibilizado e estudado pelos gestores do empreendimento dentro das boas práticas indicadas neste artigo são fontes

preciosas para montagem do cronograma, programação e controle da obra. É conhecido que existem inúmeras ferramentas e técnicas para lidar com projetos cada vez mais complexos. Contudo estes são elaborados por pessoas e executados em contextos que envolvem muito mais elementos que os previstos por tais ferramentas. Conhecer estas interfaces contribui para que o sucesso do projeto seja alcançado com riscos minimizados.

As técnicas construtivas estão em constante evolução. Como sugestão é indicada o estudo sistemático da integração entre as fases de projeto, fase de execução da reabilitação e o canteiro. Além dos estudos de compatibilização entre os projetos, um estudo dirigido a compatibilizar as fases citadas, considerando as boas práticas e lições aprendidas pelo corpo técnico, pode ser um instrumento eficaz para preparar a Construção Civil para a próxima década, onde é seguro que as técnicas para intervenções no bem edificado serão cada vez mais necessárias.

#### 5. Referências

- [1] FREITAS, V.P., Manual de Apoio ao Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos. ISBN 9789729991875, Portugal, 2012.
- [2] CARRARO, M., OLIVEIRA, L. A.. Os Impactos do Processo de Projeto na Execução e Desempenho de Fachada. Trabalho apresentado no IV SBQP 2015. Universidade Federal de Viçosa.
- [3] Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. Patologia da Construção Civil: Principais Causas. <http://ibape-rs.org.br>. Acesso em: março de 2017.
- [4] ÁVILA, Vinícius Martins. Compatibilização de Projetos na Construção Civil, Estudo de Caso em um Edifício

Residencial Multifamiliar. Monografia. Minas Gerais, 2011.

[5] RODRÍGUEZ, Marco Antônio Arancibia. Coordenação Técnica de Projetos: Caracterização e Subsídios para sua Aplicação na Gestão do Processo de Projeto de Edificações. Tese de Doutorado. Florianópolis, UFSC. 2005.

[6] MANNESCHI, K. Escopo de projeto para produção de vedações verticais e revestimentos de fachadas. 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

[7] OLIVEIRA, R. R. Sistematização e listagem de fatores que afetam a construtibilidade. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 1995.

[8] CII, Constructability Implementation Guide, Publication 34-1, Maio de 1993.

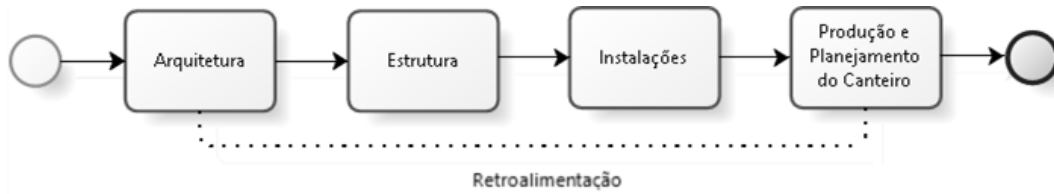
[9] SILVA, Carlos Eduardo Sanches. A importância da construtibilidade na gestão de projetos de construção civil. XIII SIMPEP. São Paulo, 2006.

[10] SOTILE, Mauro Afonso. Gerenciamento do escopo em projetos. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014.

[11] LIMMER, Carl V.. Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras. LTC, 1997.

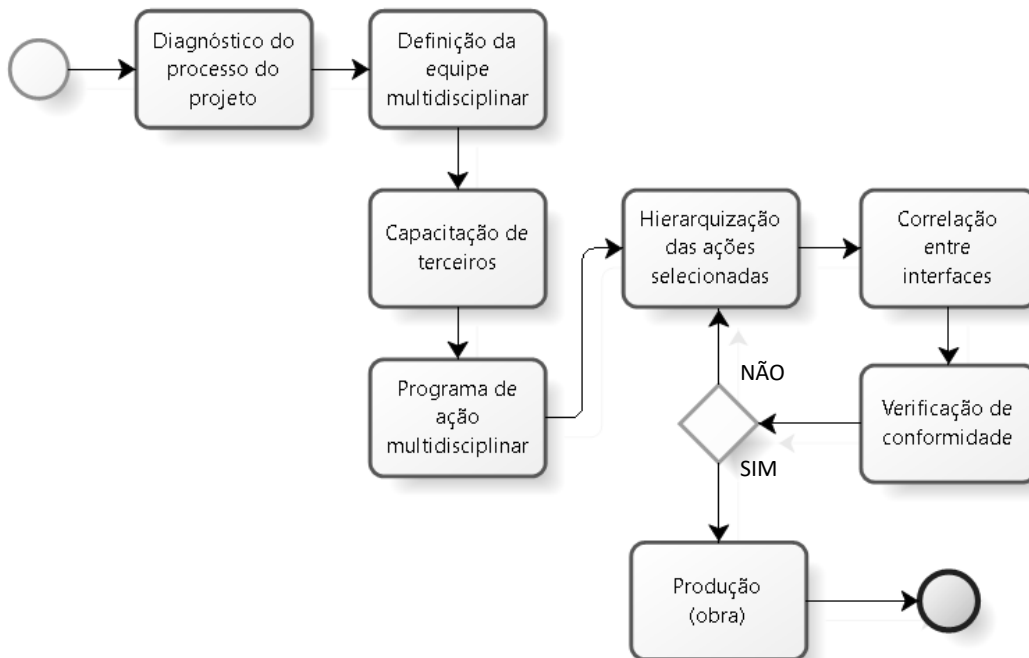
## Anexos

Figura 2 - Fluxo de informações para concepção do projeto.



Fonte: Autores (2017)

Figura 3 - Processo de compatibilização.



Fonte: Autores (2017)