

DANIELLE FERNANDES FRANCISCO

**ESTUDO DE CASO PARA APLICAÇÃO DA PRÉ-CONSTRUÇÃO NO PROCESSO
DE PROJETO**

São Paulo

2019

DANIELLE FERNANDES FRANCISCO

**ESTUDO DE CASO PARA APLICAÇÃO DA PRÉ-CONSTRUÇÃO NO PROCESSO
DE PROJETO**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Especialista em Gestão de Projetos na
Construção

Orientador:
Prof. Roberto Mingroni

São Paulo
2019

DANIELLE FERNANDES FRANCISCO

**ESTUDO DE CASO PARA APLICAÇÃO DA PRÉ-CONSTRUÇÃO NO PROCESSO
DE PROJETO**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Especialista em Gestão de Projetos
na Construção

Área de Concentração: Gestão de
Projetos na Construção

Orientador:

Prof. Roberto Mingroni

São Paulo

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-publicação

FRANCISCO, DANIELLE
ESTUDO DE CASO PARA APLICAÇÃO DA PRÉ-CONSTRUÇÃO NO
PROCESSO DE PROJETO / D. FRANCISCO -- São Paulo, 2019.
92 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.PRÉ-CONSTRUÇÃO I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.
Poli-Integra II.t.

*A possibilidade dos saberes antigos
sucumbirem aos saberes novos faz com que os
prisioneiros de uma visão imobilista corram o
risco de ficar à deriva diante da tarefa de
interpretação do presente.*

(Milton Santos, 1995)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus. À minha família, que sempre esteve perto para me apoiar: aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu pudesse alcançar meus sonhos, e aos meus irmãos, que sempre me incentivaram a seguir em frente.

Aos meus amigos, que sempre colaboraram e compartilharam dos momentos especiais, alegrando a caminhada da vida, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço também a todos arquitetos, engenheiros e tantos outros profissionais que compartilharam suas experiências e contribuíram para o meu crescimento constante.

Um agradecimento especial segue endereçado ao professor Roberto Mingroni, que me orientou com sua maestria e máxima dedicação; sem seu suporte, a conclusão deste sonho não seria possível. Deixo aqui registrada minha admiração pelo seu trabalho e pela sua dedicação.

Por fim, muito obrigada a todos que me apoiaram ao longo desta jornada; me lembrarei de vocês eternamente.

RESUMO

A aplicação da pré-construção no processo de projeto representa uma grande dificuldade de *performance* eficaz no que concerne ao setor da construção civil: otimização em obra, qualidade de material entregue e redução de custos. Dessa forma, o objetivo desta monografia é apresentar os conceitos e metodologias defendidos por teóricos ou profissionais atuantes no mercado da construção civil relativos ao processo de projeto da pré-construção. A coletânea da teoria descrita em revisão bibliográfica, explicitada através do Estado de Caso, é abordada na segunda etapa deste trabalho, que adota como método de desenvolvimento o levantamento das informações para posterior compilação, a ser realizada de forma esquemática, seguindo as necessidades operacionais da empresa objeto do Estudo de Caso. Os resultados obtidos são incompletos para esta etapa de estudo, pois o envolvimento e a participação de todos são fundamentais para que o retorno recebido atenda ao mínimo proposto como melhoria do processo.

Palavras-chave: Gestão de projetos. Processo de projeto. Construção civil. Pré-Construção. Engenharia simultânea. Construtibilidade. Engenharia e Análise do Valor. Preparação da execução de obras. Modelagem da Informação.

ABSTRACT

The use of pre-construction in the project process brings a major difficulty in effective performance for the construction sector: optimized works, the quality of materials delivered and cost reduction. Therefore, this paper aims to present the concepts and methodologies supported by theorists or professionals working in the construction market related to the pre-construction project process. A collection of theories described in literature review, brought into focus by the Case Study, is addressed in the second phase of this research, which adopts as development methodology the gathering of information for further compilation, to be carried out schematically, according to the operational needs of the company subject matter of the Case Study. Results obtained are incomplete for this phase of the study, for the engagement and participation of all are critical for the feedback received to reach the minimum level proposed as process improvement.

Keywords: Project management. Project process. Construction. Pre-Construction. Concurrent Engineering. Constructability. Value Engineering. Design and Execution of Works. Information Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico IBGE: Evolução dos Custos na Construção Civil de 2012 até 2018	14
Figura 2 – Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento de edifício ao longo de suas fases	15
Figura 3 – Integração de Grupos de Processos em um Projeto.....	24
Figura 4 – Modelo de etapas do processo de projeto	29
Figura 5 – Interfaces do processo de desenvolvimento de produto na construção de edifícios	32
Figura 6 – Conceito para metodologia de trabalho.....	34
Figura 7 – Fatores condicionantes, meios e objetivos da EV	35
Figura 8 – Gráfico de EAV inseridas em um processo.....	37
Figura 9 – Modelo para incorporação do custeio-meta ao processo de desenvolvimento de produtos em edificações.....	39
Figura 10 – Momentos de intervenção do GCA	44
Figura 11 – Etapas de participação do coordenador de obras, considerando a coordenação proativa	45
Figura 12 – Ganhos observados nos empreendimentos que adotaram a PEO e a CPA.....	48
Figura 13 – Ambientes Colaborativos geram interfaces entre Projeto, Custo e Planejamento	50
Figura 14 – Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento de edifício ao longo de suas fases	53
Figura 15 – Organograma da Empresa “A”	56
Figura 16 – Organograma: Diretoria de Manutenção e Obras	58
Figura 17 – Fluxograma do Processo de Novos Negócios da Empresa “A”	61
Figura 18 – Levantamento de Fragilidades	67
Figura 19 – Mapeamento de fases de definições.....	69
Figura 20 – Fluxo de planejamento, programação e controle das tarefas integradas	73
Figura 21 – Proposta de Processo do Projeto Pré-construção.....	75
Figura 22 – Tabela para aplicação da Pré-construção no Processo de Projeto.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APR	Avaliação Participativa e Retroalimentação
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BIM	<i>Building Information Model</i>
CAPEX	<i>CapitalExpenditure</i>
ES	Engenharia simultânea
EAV	Engenharia e análise do valor
EV	Engenharia de Valor
GCA	Grupo de Coordenação e Avaliação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCC	Índice Nacional da Construção Civil
LLAU	Levantamento da Legislação Arquitetônica e Urbanística
OPEX	<i>OperationalExpenditure</i>
PEO	Preparação da execução de obras
TSM	<i>TishmanSpeyer</i> – Método
VTLE	Viabilidade Técnico Legal e Econômico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.3 METODOLOGIA	18
1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	19
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
2.1 METODOLOGIA DO ESTADO DE CASO	21
2.2 O PROCESSO DE PROJETO	22
2.2.1 Gestão de Projetos: <i>Project Management</i>	23
2.2.2 Gestão do Processo de Projeto: <i>Design Management</i>	25
2.2.3 Engenharia simultânea	Erro! Indicador não definido.
2.2.4 Engenharia e análise do valor (EAV)	33
2.2.5 Construtibilidade	41
2.2.6 Preparação da Execução de Obras (PEO)	42
2.3 PRÉ-CONSTRUÇÃO: A INTER-RELAÇÃO DOS CONCEITOS	48
3. ESTUDO DE CASO.....	56
3.1 ESTUDO DE CASO: EMPRESA "A"	56
3.1.1 Apresentação da Empresa "A"	56
3.1.2 Identificação dos Agentes	57
3.2 PROCESSO DE PROJETO DA EMPRESA "A"	59
3.3 RECORTE DO ESTUDO DE CASO: EMPREENDIMENTO "X"	62
3.3.1 Informações sobre o Empreendimento "X"	62
3.3.2 Processo de Projeto do Empreendimento "X"	63
3.3.3 Síntese das Fragilidades do Processo de Projeto do Empreendimento "X"	66
3.4 O CONCEITO DA PRÉ-CONSTRUÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO ADEQUADO À EMPRESA "A"	71
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
4.1 IDENTIFICAÇÃO DE MELHORIAS A SEREM IMPLEMENTADAS	83
4.2 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO E FERRAMENTAS INFORMATIZADAS - MODELAGEM / BIM	85
4.3 CONSIDERAÇÕES DA AUTORA PARA ESTUDO DE CASO	87

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	93

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

O Processo de Produção pode ser definido como:

[...] o conjunto de etapas físicas, organizadas de forma coerente no tempo, que dizem respeito à construção de uma obra; tais etapas concentram-se sobre a execução, mas vão desde os “estudos comerciais”, até a “utilização da obra”, sendo assegurada por diferentes agentes. (CARDOSO, 1996)

Essa citação reflete perfeitamente o tema do trabalho desenvolvido nesta monografia, que enfrentou o desafio de analisar e propor uma transformação do **Processo de Projetos de Expansão** em uma grande empresa varejista brasileira: a técnica adequada deveria ser eficiente o suficiente para capacitação do processo como linha de produção.

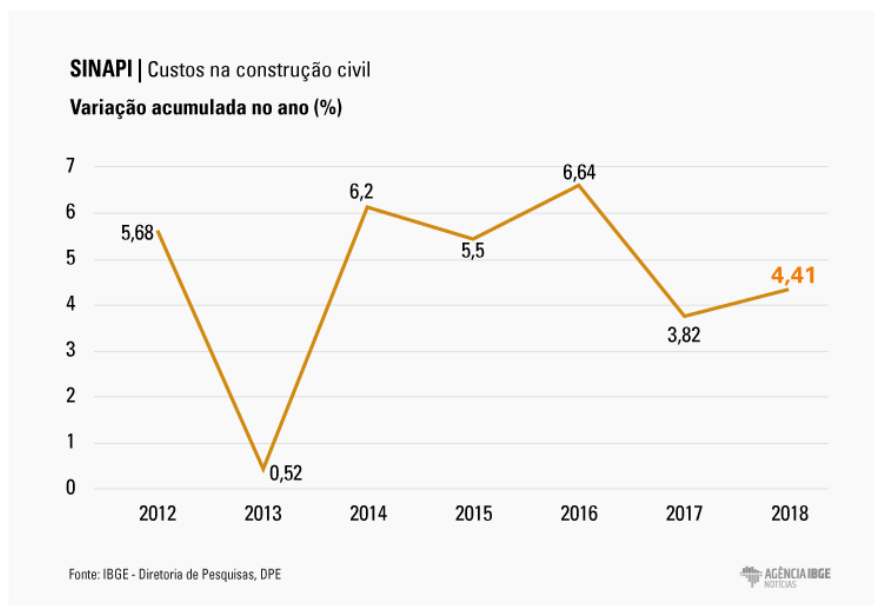
Historicamente, o mercado da construção civil brasileira banaliza a etapa de “desenvolvimento de projeto” nas construções e adota contratações básicas, uma vez que o custo de projeto não é visível nessa etapa. A negligência dessa importante fase, entretanto, resulta em uma gestão do processo de desenvolvimento dos projetos ineficiente ou inexistente.

Segundo Silva e Melhado (2014), há pouco conhecimento ou atenção por parte dos empreendedores, e “[...] a fase de projeto é tratada como ‘custo’, um ônus do empreendedor, e não como um ‘investimento’, com retorno garantido em termos de elevação dos níveis de qualidade e produtividade de todos os processos subsequentes” (SILVA, 2014).

O Índice Nacional da Construção Civil (INCC), divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), demonstrou um aumento no custo da construção civil no ano de 2018 causado pela mão de obra e materiais, conforme pode ser observado na Figura 1.

Em março de 2019, como resultado da inflação acumulada no ano anterior, o Instituto divulgou nova alta nos preços relativos à construção. Somada a esse cenário está a economia brasileira, que apresenta 12,4% da população desempregada, maior índice de população subutilizada desde 2012, segundo levantamento IBGE (2019).

Figura 1 –Gráfico IBGE: Evolução dos Custos na Construção Civil de 2012 até 2018



Fonte: IBGE (2019). Acesso em: 05 abr. 2019

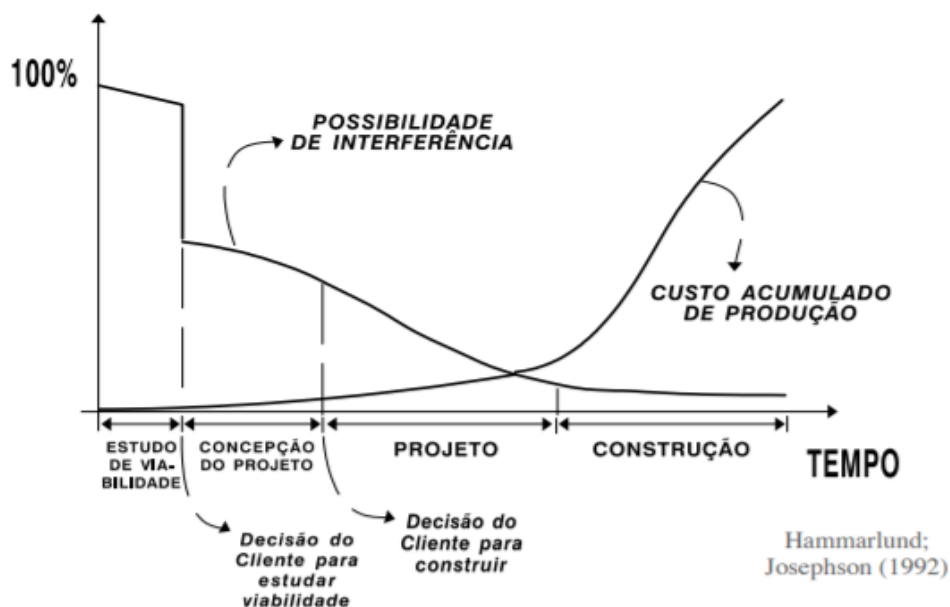
De acordo com o gráfico, o mercado brasileiro vem enfrentando uma grave crise econômica e os setores que apresentarem melhores propostas de revitalização para superação, com medidas eficientes e otimizadas, irão se destacar na competitividade (CAPECCI, 2018).

Fernando Romero, engenheiro civil e Mestre em Construção Civil também discorre sobre a importância do assunto no contexto atual, que requer melhor eficiência e rentabilidade dos processos. Romero complementa que há necessidade abordar o tema desde os cursos profissionalizantes: “[...] a gestão de projetos é uma das matérias pouco ou nada exploradas nos cursos de graduação e, na prática, torna-se decisiva para os resultados dos empreendimentos” (ROMERO apud SILVA, 2014).

No entanto, apesar da agilidade na produção de projetos, resultante das novas ferramentas de tecnologia, os projetos sofrem inúmeras revisões pela falta de incentivo e atenção nesse momento do processo, conforme mencionado inicialmente. Como consequência, tem-se obras com adicionais ou custos elevados devido aos erros de projetos ou a falta deles, e pós-obra com alto índice de prejuízos aos empreendedores ou às construtoras.

Através da Figura 2, é possível acompanhar a ascensão da curva “acumulado de produção” conforme as etapas de projeto vão sendo concluídas: o custo para qualquer revisão de projeto seria um impacto ao custo previsto inicialmente.

Figura 2 – Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento de edifício ao longo de suas fases



Fonte: Fabricio (2001)

O ex-diretor da área *DesignandConstruction* da empresa multinacional *TishmanSpeyer Properties*, Luiz Henrique Ceotto, explica que o problema é cultural, pois ainda não se evoluiu o necessário para atingir um nível eficiente no processo de produção da construção: “Infelizmente, nossa mentalidade ainda é a de empilhar tijolos para construir. O engenheiro brasileiro se sente na obrigação de fazer tudo, mas acaba virando um improvisador, em vez de ser gestor” (CEOTTO, 2017).

Outro grande obstáculo para o crescimento da indústria da construção brasileira é a falta de conscientização quanto à modernização dos processos que ocasionam desperdícios, burocracia e longos prazos. Ainda segundo o ex-diretor, o crescimento dessa área poderia crescer exponencialmente através da implementação de técnicas da construção americana.

O mercado brasileiro ainda tem um forte componente artesanal nas obras, e isso significa atrasos e custos mais altos. Ao invés de adquirir sistemas Pré-engenhados para diversos tipos de uso, algo comum nos Estados Unidos, no Brasil os materiais são comprados de maneira avulsa e as equipes de

obra montam os componentes nos canteiros. Esse hábito acaba gerando um excesso de burocracia e desperdício.(CEOTTO, 2017)

Exemplificando esse discurso, o engenheiro relembra a evolução do conceito da construção comercial em São Paulo quando a empresa norte-americana *TishmanSpeyer Properties* construiu o edifício Torre Norte do Centro Empresarial Nações Unidas, em São Paulo, projeto do arquiteto Botti Rubin: “Antes, essa definição baseava-se apenas em prédios bonitos, preferencialmente com pele de vidro”, diz Ceotto. O empreendimento atende um alto padrão esteticamente impecável, com acabamento e desempenho excelentes, além de ser sustentável (CEOTTO, 2017).

Em sua tese sobre **Tecnologia de Processos Construtivos**, o Professor Doutor em Engenharia Civil Silvio Melhado também relatou uma mudança no mercado da construção civil em direção a “novos paradigmas, fundados sobre a eficiência e a integração entre processos” no setor de projetos paulista devido à necessidade de “sobrevivência no mercado” (MELHADO, 2001).

Para Melhado (2001), desde a década de noventa, notou-se uma tendência à redução dos custos, porém, sempre empenhado em imprimir melhor qualidade às suas entregas, o setor da construção começou a investir em tecnologias e otimização dos processos, que mais tarde seriam conhecidas e implantadas como racionalização da produção e a qualidade em seus processos.

A importância sobre a realidade exposta tem sido tema de muitos pesquisadores e profissionais, permitindo a divulgação das problemáticas e a formulação de alternativas de solução (MELHADO, 2001). Com isso, as variações econômicas e a competição do sistema capitalista exigem mudança de atitudes, conceitos e metodologia para embasamento do seu objetivo.

Aliada a esta introdução, a motivação para a escolha do tema da monografia justifica-se em função das dificuldades ainda enfrentadas nos ambientes de trabalho do setor da construção civil: a falta de gestão adequada e desatualizada das tendências do setor de projetos e da construção nacional.

Esta autora relata os problemas vivenciados por uma empresa nacional com atuação no setor de serviços de projetos e construção civil, referenciada como

Empresa “A”, que enfrenta barreiras diárias para melhorar a produtividade e a eficiência de seu **Departamento de Prospecção e Expansão de Novos Negócios**.

Conforme mencionado, a Empresa “A” sofre pela **falta de uma gestão eficiente do processo de projeto**, desde a concepção do escopo – passando por seu desenvolvimento, pela definição de implantação, produto e custos – até sua concretização, a execução. Segundo Melhado (2005), o processo de projeto é “[...] o conjunto de ações envolvidas no planejamento, organização, direção e controle do processo de projeto”.

A escolha do tema Pré-construção no processo de projeto é justificada pela autora como ferramenta para gestão dos projetos que são concebidos, que apresenta como prioridade a gestão do produto, o investimento e o prazo.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é introduzir o tema Pré-construção como uma metodologia do setor da construção civil que busca a valorização do produto final, associada às tecnologias disponíveis: compilação das experiências, tendências tecnológicas, otimização do planejamento da obra conectado ao projeto, estudo dos resultados, foco no cliente final e sua operacionalização.

O ato de projetar, como procedimento organizado para materializar e traduzir o processo de criação de modo a se atingir resultado, busca racionalizar as atividades criativas e apoiar o projetista para a solução de problemas diversos, com complexidades também diversas. (RUIZ, 2011)

A revisão bibliográfica levantou teorias que estão conectadas direta ou indiretamente ao objetivo principal: conceitos que precedem ou fazem parte do tema em estudo e que precisam ser abordados para compreensão e inclusão ao contexto geral. Essas disciplinas são:

- Processo do Projeto
 - Gestão de Projetos: *Project Management*
 - Gestão do Processo de Projeto: *Design Management*
- Engenharia e análise do valor
- Engenharia simultânea
- Construtibilidade

- Preparação da Execução de Obras

Como o objetivo principal, o estudo almeja defender o conceito de “Pré-construção” para o processo do projeto como aplicação de sua metodologia adequada às necessidades da Empresa “A”, visando agregar maior eficiência ao processo e obter resultados em “[...] conformidade com cronograma, orçamento e qualidade especificada” (SILVA, 2014).

Ao fim desta monografia, foi possível avaliar que qualquer proposta de adequação das metodologias de trabalho requer o envolvimento de todos os agentes do processo, para que sua eficiência e resultados sejam sentidos e possam justificar tal transformação. A falta de documentação ou de relatos sobre o tema enfraquecem a justificativa para sua implantação.

1.3 METODOLOGIA

Diana Chang (2017) conceitua esse conjunto de métodos com a citação dos teóricos Gerhardt e Silveira (2009): “[...] o caminho em direção a um objetivo e metodologia, o estudo do método cuja atividade preponderante é a pesquisa”.

Para elaboração deste trabalho, a metodologia considerou o levantamento e a apresentação de conceitos vigentes no mercado da construção. O estudo de caso escolhido apresenta a realidade dramática da Empresa “A”, compilando suas fraquezas e potenciais de melhoria.

A composição da bibliografia estudada contempla **Gestão e Processo de Projeto, Project e Design Management, Pré-construção, Engenharia e análise do valor, Construtibilidade e Preparação da execução de obras (PEO)**. Em segundo plano, foram realizadas pesquisas de artigos, notícias e teses que trouxessem referências ou citações sobre o tema central desta monografia, com a finalidade de complementar ou contextualizar o assunto.

Para Yin (2001), o estudo de caso pode ser entendido como o compartilhamento de uma problemática contemporânea e o levantamento das

informações deve atender aos seguintes requisitos: documentação, registros em arquivos, entrevistas, observações diretas ou indiretas.

A Empresa “A”, objeto do estudo de caso desta monografia, é apenas um exemplo dentre tantas outras corporações, experientes ou não, que contam com Departamentos de Projetos e Obras defasados em razão da falta de interesse em investimentos ou atualizações de processos, ou ainda pelo desconhecimento dos benefícios possíveis de serem alcançados com tais atualizações.

Para contextualização, discorre-se sobre a situação da empresa, seu organograma conectado ao fluxo de atividades, com levantamento do processo e suas fragilidades. Essa organização favoreceu o mapeamento das áreas expostas e a compreensão adequada da solução proposta.

Após o levantamento de dados, observações apropriadas e análises do estudo de caso, a proposta apresentada intenciona incluir a empresa no setor da construção civil através de uma alta *performance* em sua gestão, com foco na otimização e valorização do processo e resultado.

As considerações finais ponderam sobre a atenção necessária quando conceitos teóricos são aplicados à prática: os riscos a serem conhecidos e controlados, além do que benefícios e impactos podem ocasionar em uma operação já estabilizada.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado de forma que o leitor, após conhecimento da relevância do tema, qual seja, a aplicação da pré-construção no processo de projeto, compreenda a contextualização do estudo de caso e, posteriormente, a proposta de adequação à problemática apresentada.

O capítulo que aborda a revisão bibliográfica dedica-se à análise dos teóricos e dos conceitos que deram início aos princípios da pré-construção: Escopo de Projetos AsBEA, Gestão e Processo de Projeto, *Project Design Management*, Pré-construção, Engenharia e análise do valor, Construtibilidade, PEO.

Um tópico volta-se exclusivamente à introdução das metodologias praticadas pelos importantes *players* do mercado nacional. Hoje, apesar de a pré-construção

ser praticada em diversas construtoras de grande porte como metodologia ideal aos empreendimentos que exigem controle de custos, otimização e construtibilidade, ainda não há normatização clara sobre o escopo de pré-construção.

O terceiro capítulo retrata a empresa objeto do Estudo de Caso. O histórico de seus últimos empreendimentos entregues revela o tamanho do prejuízo sofrido em razão de tratativas incompletas, ruídos ou falta de comunicação, planejamento estratégico, entre outros fatores que refletem a falta de organização interna.

A empresa demonstra potencial para correção de suas ações ao estruturar seu fluxo de processos, aumentar a qualidade dos projetos desenvolvidos e conectar-se ao desenvolvimento da obra. Assim, pode-se vislumbrar no Estudo de Caso a forma pela qual o departamento técnico de uma empresa responsável pela prospecção de novos empreendimentos deve organizar sua gestão de processos.

Além disso, há apresentações gráficas de como corrigir as falhas identificadas, considerando a implantação do preceito de pré-construção para prospecção dos empreendimentos desde a fase viabilidade.

Por fim, as considerações finais trazem um resumo de tudo o que foi estudado nesta monografia, orientações sobre a experiência vivenciada e a sugestão de possíveis pesquisas futuras.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2.1 METODOLOGIA DO ESTADO DE CASO

Atualmente, o estudo de caso tem sido utilizado como instrumento de investigação em várias áreas do conhecimento: psicologia, sociologia, administração, planejamento, etc., com o objetivo de entender a forma e os motivos que levaram a determinada decisão em uma pesquisa.

Os estudos de caso são utilizados como estratégia preferida dos pesquisadores quando torna-se necessária a interpretação de questões do tipo "como" e "por que", principalmente quando o estudioso não apresenta controle sobre os eventos ou fenômenos, ou quando estes forem contemporâneos.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método abrangente, com abordagens específicas de coletas e análise de dados.

Independentemente do tipo de estudo de caso, os pesquisadores devem ser cautelosos ao projetá-los e realizá-los, a fim de superar as tradicionais críticas que recaem sobre o método. Para obter o máximo de uma estratégia de estudo de caso, é necessário conhecer as diferenças entre os fenômenos pesquisados.

Contudo, os estudos de caso estão muito longe de serem apenas uma estratégia exploratória. De acordo com Yin (2000), alguns dos melhores e mais famosos estudos de casos foram, por exemplo:

- Descritivo: sequência de acontecimentos interpessoais ao longo do tempo, possibilitando a descoberta de diversos fenômenos-chave não abordados até o momento. O livro *Street Corner Society*, publicado em 1943 por William Foote Whyte, foi reeditado em 1955 e considerado referência para outras pesquisas ao longo de 50 anos.
- Explanatórios: indicação de explicações concorrentes para o mesmo conjunto de eventos e como tais explicações podem ser aplicadas em outras situações. O livro *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis*, publicado pelo cientista político Graham T. Allison no ano de 1971, apresenta

o tema quando contrapõe diversas possibilidades para concluir o cenário final.

Assim, de maneira qualitativa, esta autora levantou os dados necessários junto a todos os agentes relacionados ao Estudo de Caso (a equipe técnica da Empresa “A”), com o objetivo de tornar possível a compilação das fragilidades do processo existente, bem como suas potencialidades, a fim de que a proposta apresentada fosse adequada à realidade encontrada.

A pesquisa de campo, que contou com participação organizada da equipe técnica diretamente envolvida, considerou todos os comentários individuais sobre o processo existente e os pontos que apresentaram maior necessidade de intervenção para que os resultados fossem mais efetivos para o cliente interno. Os resultados obtidos auxiliaram o desenvolvimento da proposta do Estudo de Caso, uma vez que todas as diretrizes, quando apresentadas por mais de dois reclamantes, refletem uma fraqueza.

2.2 O PROCESSO DE PROJETO

A revisão bibliográfica descreve as duas formas de gestão voltadas para a construção civil—**Project Management** e **Design Management**. A diferença entre estes formatos convencionais de gestão diz respeito à atuação do coordenador de projetos, que não se limita às suas responsabilidades de projeto (*design*) e também se envolve com o todo o ciclo de projetos, inclusive outras áreas participantes.

O *Design Management* deve ter um olhar mais técnico e sua atenção precisa voltar-se ao desenvolvimento do projeto e suas soluções, com a aplicação de técnicas para atendimento das metas definidas; deve, ainda, coordenar todo o desenvolvimento do processo do projeto e auxiliar as trocas de informações entre os *stakeholders*¹. Enfim, o *Project Management* deve estar conectado ao sucesso de toda evolução do empreendimento até a sua conclusão (EMMITT, 2007).

Nesta monografia, esse conceito é recomendado no Estudo de Caso para evidenciar e caracterizar as responsabilidades de cada agente no processo do projeto: o **Project Manager** é responsável pelo negócio, enquanto o **Design**

¹ *Stakeholder*: um indivíduo, grupo ou organização que pode afetar, ser afetado por ou perceber a si mesmo como afetado por uma decisão, atividade ou resultado de um projeto (LANZ, 2014).

Manager deve focar na parte técnica e ser enfático no desenvolvimento de soluções (SILVA, 2014). No entanto, uma gestão eficaz deve priorizar a inter-relação de atividades necessárias para o resultado almejado.

Para embasamento do conceito de gestão, a definição das fases de projeto (*design*) e suas particularidades de escopo estão em consonância com a normativa AsBEA (2000).

2.2.1 Gestão de Projetos: *Project Management*

Para Silva e Melhado (2014), a Gestão de Projetos (*Project Management*) é responsável pelo **planejamento, programação e controle de tarefas integradas** para o sucesso geral do projeto. Dentre as principais atividades atribuídas ao planejamento estão o controle da definição de requisitos, de qualidade, de quantidade de trabalho e de recursos.

Tais atividades devem ser constantemente monitoradas – sua evolução, comparação de resultados, análise de impactos e ajustes; conseqüentemente, para alcançar resultados efetivos, a gestão de projetos requer a utilização de ferramentas, técnicas, conhecimento das atividades de projeto e habilidades de comunicação.

“A Gestão de Projetos é baseada em processos que asseguram a aplicabilidade do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas que recebem informações e geram resultados” (SILVA, 2014). Para formatação desses processos, Silva e Melhado (2014) classificam a gestão do planejamento em cinco grupos:

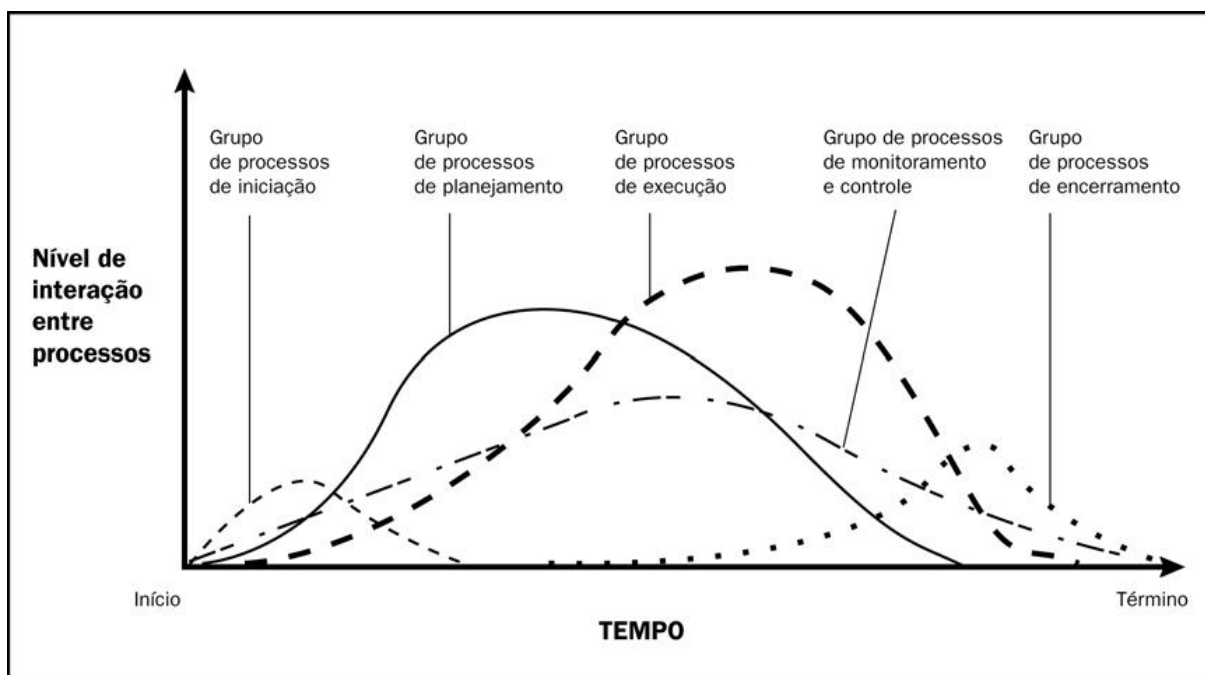
- Grupos de Processos de Iniciação: definição do novo projeto ou nova fase com o objetivo de obter sua autorização. Sua principal ação envolve o levantamento das necessidades para que o projeto possa ser iniciado com sucesso, viabilizando seu prosseguimento (escopo inicial, recursos financeiros, técnicos e envolvidos internos ou externos).
- Grupos de Processos de Planejamento: definição do escopo e esforços necessários, detalhamento dos objetivos e plano de ação.
- Grupos de Processos de Execução: coordenação e integração dos recursos e pessoas, tendo em vista o cumprimento das atividades definidas no plano

de projeto para posterior execução. Essa etapa pode sofrer revisão em sua programação ocasionada por mudanças de recursos ou riscos imprevistos.

- Grupos de Processos de Monitoramento e Controle:acompanhamento, revisão e regulação de desempenho e progresso do projeto, periodicamente. Quando necessário, identificação de áreas ou ações que necessitam de mudança para atendimento do que já foi previsto.
- Grupos de Processos de Encerramento:concretização das atividades de todos grupos de processos de gestão do projeto,visando a conclusão formal das obrigações iniciais dos contratos.

A gestão de projetos defendida pelos autores deve acontecer em ambientes de integração, a fim de que cada processo esteja conectado para melhor coordenação. Com suporte do *Project Management Institute* (PMI, 2004), a Figura 3 representa a progressão no tempo conforme a evolução das atividades, que pode acontecer desde o planejamento até o encerramento: “[...] o conjunto de processos pode se referir ao empreendimento como um todo (*project*), ao projeto (*design*), à execução de obra ou a todos esses [...]”.

Figura 3 – Integração de Grupos de Processos em um Projeto



Fonte: Adaptado pela autora de PMI (2004)

2.2.2 Gestão do Processo de Projeto: *Design Management*

Conforme mencionado inicialmente, o *design* será tratado de maneira ampla no processo de projeto; para cada etapa do *design*, o gestor ou coordenador deve priorizar a integração entre todos *stakeholders*. Esse cenário é justificado e defendido quando o conhecimento e a aplicação das técnicas de gestão do processo de projeto (*design management*) têm sido apresentados por diversos autores como ponto positivo e diferenciação entre as construtoras por **apresentarem clareza em todo o processo, previsão e antecipação de falhas, melhorias decididas em projeto e integração entre os envolvidos** (SILVA, 2014).

Silva (2014) relata que a gestão do processo de projeto é capaz de **mapear possíveis problemas** em etapas futuras, como por exemplo, desenvolver projetos visando mapear prováveis falhas que surgem no decorrer da obra ou após seu encerramento, ou analisar as necessidades do cliente e as particularidades do terreno a ser implantado (*briefing*²) para, então, desenvolver e aplicar os conhecimentos e técnicas que irão, conseqüentemente, otimizar os investimentos e recursos.

Para aplicação do conceito, a revisão bibliográfica identificou quatro questionamentos iniciais em cada etapa do processo de projeto para que os agentes corretos estejam envolvidos e todas as premissas da etapa sejam cumpridas (SILVA, 2014):

1. Identificação de todas as atividades correspondentes ao *design management*.
2. Definição dos produtos finais com base no seu conteúdo e informações recebidas.
3. Atribuição de responsabilidade aos responsáveis, transparência do processo e fluxo de comunicação.
4. Levantamento e aplicação dos recursos necessários.

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA) é uma instituição formada por escritórios de arquitetura, urbanismo, empresas fornecedoras

²*Briefing*: diretrizes iniciais.

de produtos ou serviços de arquitetura e construção civil. Por meio de conferências, os associados trocam experiências visando a identificação de melhorias e posterior divulgação para aperfeiçoamento do setor e do público em geral (ASBEA INSTITUCIONAL, 2019).

O roteiro apresentado pela AsBEA tem por objetivo “[...] estabelecer informações, subsídios condicionantes, procedimentos e produtos finais de cada fase ou etapa de trabalho”. Devido à sua extensão, a definição de cada etapa de processo de projeto irá apoiar a caracterização quando o Estudo de Caso for apresentado no Capítulo 3.

1. Levantamento de dados: objetivos do cliente e da obra, prazos e recursos disponíveis, padrão de construção, programa de necessidades, dimensionamento da obra, informações legais sobre o terreno, levantamento planialtimétrico detalhado, classificação do tipo de solo, dados geoclimáticos e ambientais locais, informações sobre o entorno, levantamento da legislação arquitetônica e urbanística municipal, estadual, federal e concessionárias, recursos técnicos disponíveis, mão de obra qualificada, materiais, sistemas construtivos, modalidade de construção da execução da obra, porte do construtor, seleção e escolha dos responsáveis pelos serviços, consultorias especializadas e projetos complementares.
2. Estudo Preliminar: análise e avaliação das informações recebidas para seleção e apresentação de partido arquitetônico para aprovação preliminar dos responsáveis, tendo em vista o prosseguimento para a próxima fase.
3. Anteprojeto: concepção, dimensionamento e caracterização dos pavimentos, concepção e tratamento da volumetria, definição estrutural e definição das instalações gerais.
4. Projeto legal: obtenção de licenças e alvarás de obra, de acordo com as normas vigentes.
5. Pré-executivo: desenvolvimento aprofundado do anteprojeto arquitetônico e interação com demais projetos complementares.
6. Projeto Básico: conjunto de elementos que definem a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços do empreendimento; possibilita a estimativa de seu custo e prazo de execução.

7. Projeto de Execução: elaboração da documentação da obra necessária à execução técnica e artística da edificação.
8. Detalhes de Execução: complementar às informações do projeto de execução.
9. Detalhes Construtivos: composição de desenhos complementares necessários à melhor compreensão e execução de obra.
10. Caderno de Especificações: caracterização das condições de execução e do padrão de acabamento para cada tipo de serviço; indicação de locais de aplicação de cada um dos tipos de serviço.
11. Assistência à Execução da Obra: visitas ao canteiro de obras, participação de reuniões, exames para aprovação de especificações e substituição de produtos conforme necessidade da obra.
12. Coordenação dos Projetos: compatibilização de dados e informações, coordenação das soluções de projetos e consultorias intervenientes na concepção e execução da obra, interface entre os projetos contratados e exigências do contratante e compatibilização dos projetos de arquitetura com os demais.

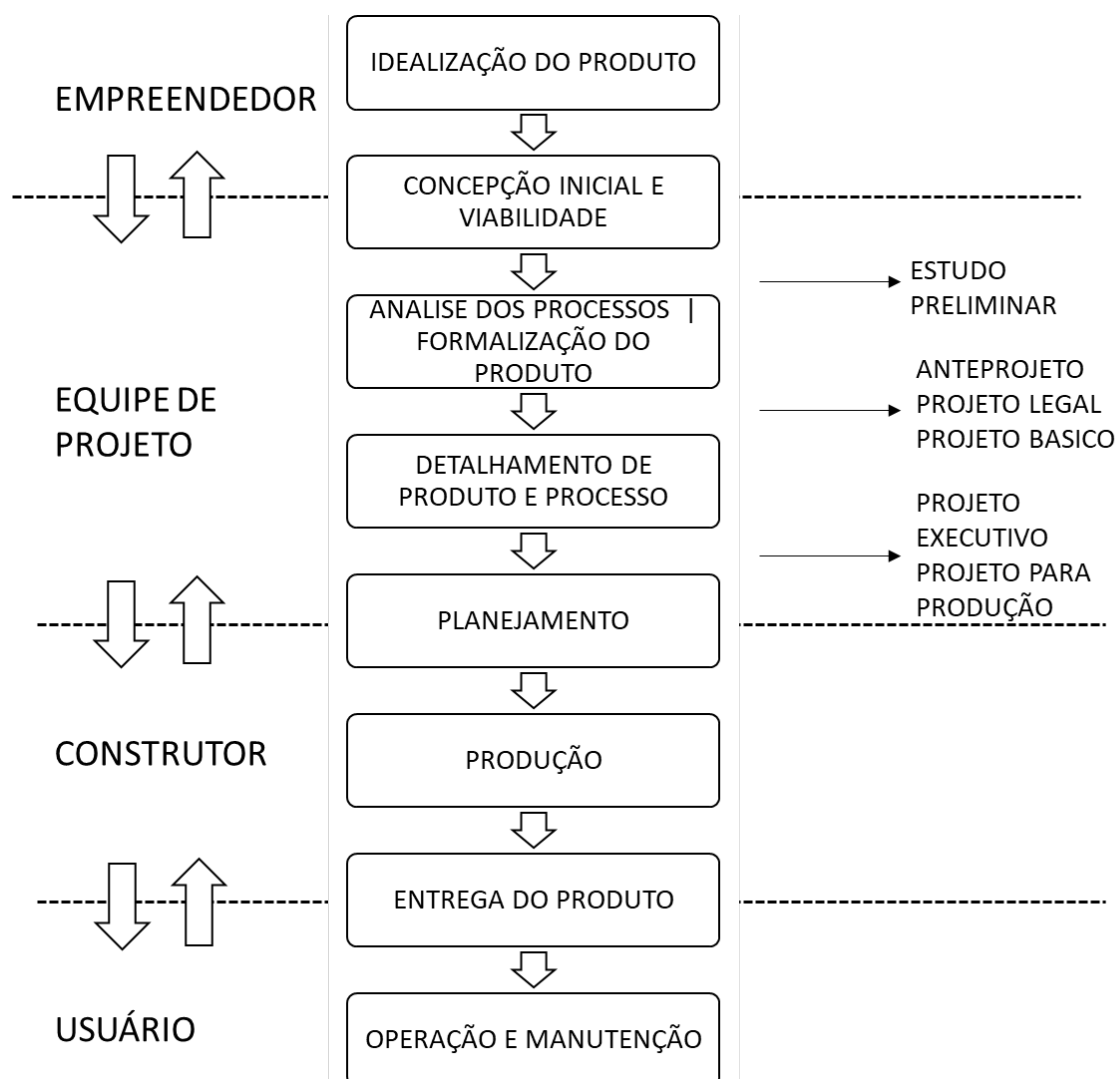
Como referência, esta autora também incluiu à monografia o modelo de fluxo de processos de um projeto desenhado por Melhado (1994), que propõe os princípios básicos para o desenvolvimento e a coordenação do projeto como orientação e busca da qualidade em todas as fases do empreendimento, agregando diretrizes:

- Adequação das relações entre projeto, planejamento, suprimentos, execução, uso e manutenção, garantindo qualidade.
- Caráter sistêmico da atividade do projeto.
- Estudos dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários à execução.
- Banco de tecnologia construtiva armazenado para elaboração dos projetos.
- Desenvolvimento do projeto por uma equipe multidisciplinar, coordenada de forma iterativa.

O autor complementa esse assunto com a descrição das fases de projeto desde a idealização do empreendimento até sua entrega ao usuário, conforme pode ser observado na Figura 4. O processo passa por etapas progressivas, nas quais as decisões ganham maturidade até seu desenvolvimento e execução:

1. Idealização do Produto: primeiras definições do programa de necessidades e suas ressalvas.
2. Análise de Viabilidade: transcrição da proposta inicial em estudo preliminar com embasamento de custos, restrições legais e necessidades dos usuários.
3. Formalização: consolidação das fases anteriores no anteprojeto.
4. Detalhamento: elaboração do detalhamento dos projetos de forma paralela aos processos de execução.
5. Planejamento e Execução: planejamento das etapas de execução e a execução propriamente dita, em conformidade com as definições do projeto *design*.
6. Entrega: entrega ao usuário final, com assistência (se necessária) e acompanhamento do uso para retroalimentação de potenciais melhorias ao processo.

Figura 4 – Modelo de etapas do processo de projeto



Fonte: Melhado (1994)

No fluxo apresentado por Melhado (1994), a equipe de projetos é multidisciplinar, formada por engenheiros de todas disciplinas, arquitetos, consultores, projetistas e coordenadores de projetos – todos em atuação integrada entre si e com empreendedor para atendimento as metas.

O reconhecimento de que o processo deve sempre ser coletivo e retroalimentado é primordial para o sucesso do projeto (a importância desse processo também para a análise de valor aplicada aos projetos será explicada adiante). O coordenador tem a importante tarefa de envolver todas atividades necessárias, atuando em momentos de compatibilização, análise crítica, validações

de soluções, restrições legais e normativas, contudo, sem afetar o andamento e a produção dos especialistas (MELHADO, 2006).

2.2.3 Engenharia simultânea

O conceito da pré-construção apropria em sua metodologia os princípios da Engenharia simultânea (ES), que surgiu nas indústrias automobilísticas do Japão com o objetivo de eliminar completamente os elementos desnecessários à produção, resultando em uma “produção enxuta” (CAPECCI, 2018). É importante destacar que, no que concerne a esta revisão bibliográfica, a Engenharia simultânea acontece em ambientes colaborativos para decisões coletivas e sincrônicas.

Nas empresas, a aplicação da Engenharia simultânea no Gerenciamento de Projetos contribui na redução do tempo de elaboração, custo e adoção de medidas de racionalização, tanto no projeto quanto na execução, obtendo produtos compatibilizados e com mínimas interferências em outras áreas, uma vez que as disciplinas são desenvolvidas de forma paralela (arquitetônico, estrutural, instalações hidráulicas/elétricas/telefone/interfone/SPDA e prevenção e combate a incêndio). Vale esclarecer que o trabalho em um ambiente colaborativo não configura, por si só, a prática da Engenharia simultânea.

Diversos autores absorveram os conceitos da Engenharia simultânea e o aplicaram conforme seu ambiente produtivo. Alguns desses estudiosos e suas descrições sobre Engenharia simultânea para embasamento teórico do Estudo de Caso estão elencados a seguir:

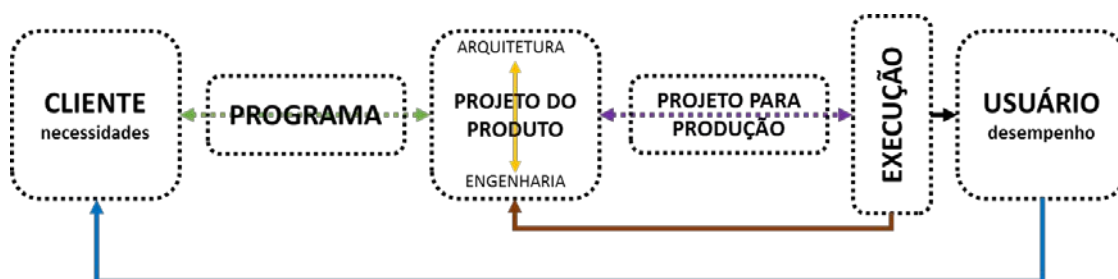
1. **Sobreposição de atividades** durante o projeto como catalisador da solução de problemas de processo (DIERDONCK, 1990 apud CAPECCI, 2018).
2. Substituição da comunicação em blocos pela comunicação em **diálogos interativos** mais eficazes e poupadores de tempo (DIERDONCK, 1990 apud CAPECCI, 2018).
3. Criação de estrutura de **projetos multidisciplinares** (DIERDONCK, 1990 apud CAPECCI, 2018).
4. Quebra de barreiras departamentais – **visão interdepartamental** para o projeto (DIERDONCK, 1990 apud CAPECCI, 2018).

5. **Equipes multidisciplinares** de projeto (HARTLEY, 1998 apud CAPECCEI, 2018);
6. Definição de um responsável pela **coordenação de todo o processo de desenvolvimento do produto** (HARTLEY, 1998 apud CAPECCEI, 2018).
7. Foco no **atendimento às necessidades** dos clientes internos e externos (MCHUGH; WILSON, 1989 apud CAPECCEI, 2018).
8. Organização voltada para realização de **atividades em paralelo** (MCHUGH; WILSON, 1989 apud CAPECCEI, 2018).
9. Definição das **metas de projeto** (CHAMBERLAIN,1991 apud CAPECCEI, 2018).
10. **Padronização** de projetos (CHAMBERLAIN,1991 apud CAPECCEI, 2018).
11. **Gerenciamento do processo de projeto** (CHAMBERLAIN,1991 apud CAPECCEI, 2018).
12. Infraestrutura de comunicação para **retroalimentação** (CARTER; BAKER, 1992 apud CAPECCEI, 2018).
13. Desenvolvimento de produto com **engenharia de componentes de valor e otimização** (CARTER; BAKER, 1992 apud CAPECCEI, 2018).
14. Definição clara dos **objetivos do empreendimento** (MURMANN, 1994 apud CAPECCEI, 2018).
15. **Concentração de recursos no início do projeto** (MURMANN, 1994 apud CAPECCEI, 2018).
16. Pré-desenvolvimento visando **reduzir incertezas técnicas** (MURMANN, 1994 apud CAPECCEI, 2018, 2018).
17. Promoção da **sobreposição e do desenvolvimento de tarefas em paralelo** (MURMANN, 1994 apud CAPECCEI, 2018).
18. Intensificação do **controle de tempo e custo** de desenvolvimento (MURMANN, 1994 apud CAPECCEI, 2018).
19. Abordagem de **alto nível do projeto**, baseada em sistemas de engenharia (SCHRAGE, 1993 apud CAPECCEI, 2018).

20. Equipes **multifuncionais e multidisciplinares** (SCHRAGE, 1993 apud CAPECCI, 2018).
21. *Benchmarking* de projeto e **prototipagem por meio de modelos digitais** (SCHRAGE, 1993 apud CAPECCI, 2018).
22. **Simulação de performance** do produto e dos processos de manufatura e suporte (SCHRAGE, 1993 apud CAPECCI, 2018).
23. **Simulações e avaliações dos maiores riscos previsíveis** (SCHRAGE, 1993 apud CAPECCI, 2018).
24. Foco da empresa voltado à **melhoria contínua e ao aprendizado** (SCHRAGE, 1993 apud CAPECCI, 2018).

Para contextualização da prática dos conceitos de Engenharia simultânea descritos acima, o pesquisador Márcio Fabricio também apresenta, em sua tese de Doutorado, uma estrutura da ES aplicada às interfaces do processo de projeto (Figura 5).

Figura 5 – Interfaces do processo de desenvolvimento de produto na construção de edifícios



- i1: interface com o mercado (programa);
- i2: interface entre os projetos do produto;
- i3: interface projeto do produto – produção (projeto para produção);
- i4: retroalimentação execução – projeto;
- i5: interface cliente (retroalimentação de desempenho).

----- Interface potencialmente simultânea;
 _____ Interface de retroalimentação.

Fonte: Fabricio (2002)

As interfaces se conectam desde a concepção até a conclusão seguindo três premissas: as atividades de projeto acontecem de forma simultânea; existe integração dos envolvidos em todo processo; a concepção de projeto visa o seu ciclo de vida (RUIZ, 2011). Conforme se observa na imagem, as trocas constantes

de informações acontecem de maneira cíclica por todo processo, o que garante a retroalimentação de todos os envolvidos.

As vantagens obtidas com uso da ES têm sido apresentadas em diversos artigos de construção ou eventos especializados do setor, favorecendo a disseminação do tema, uma vez que a “[...] introdução de inovações mais bem-sucedidas parece estar orientada à otimização de uma ou algumas características do produto ou do processo que serão benéficas para o cliente ou para a construção do edifício” (FABRICIO, 2002)

Para exemplificação do tema, o uso do concreto de alto desempenho, além de trazer inúmeras vantagens, resulta em uma estrutura mais esbelta, com maiores vãos que poderão reduzir as seções das estruturas e aumentar a área útil do empreendimento ao cliente (FABRICIO, 2002).

2.2.4 Engenharia e análise do valor (EAV)

A Engenharia do Valor (EV) é o processo que exigirá esforços da equipe, empreendendo um exame sistemático e multidisciplinar para desenvolver análises sobre a função do produto e propor melhorias que resultarão em redução de custo e agregarão valor ao resultado recebido pelo cliente, conforme verificado por Joyce Ruiz em sua dissertação de Mestrado: “[...] os parâmetros de valor são incorporados no projeto de forma a gerar um produto que atenda e satisfaça os clientes a um custo otimizado” (RUIZ, 2011).

A EV se destaca do formato tradicional de gestão de lucros e custos na medida em que aborda, desde o início, os parâmetros de valor para definição dos projetos e, por meio da aplicação de conhecimento e ferramentas adequadas, identifica os respectivos elementos como meta para redução de custos, *target cost* ou custo meta.

Ruiz (2011) cita Cooper e Slagmulder (1997) para justificar o conceito como sendo o gerenciamento dos lucros durante o processo de projeto, tendo em vista a “[...] garantia da lucratividade e entrega de valor com um produto de funcionalidade e qualidades atendidas”.

O conceito Engenharia e análise do valor (EAV) surgiu na época da Segunda Guerra Mundial como alternativa para solucionar a falta de suprimentos existente (MILES, 1989) e, até os dias atuais, sua prática é incentivada nos mercados que buscam agregar valor aos produtos e processos, com redução de custo final.

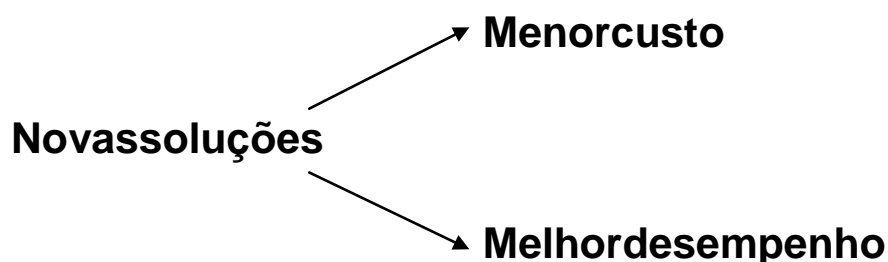
Roberto Mingroni contextualiza a aplicação do conceito de EAV no mercado da produção e projeto:

Ganha quem for capaz de despertar seus clientes a maior percepção de valor, no mais amplo sentido deste termo, e de desenvolver produtos e serviços altamente performantes, tudo isto a custos extremamente reduzidos. (MINGRONI, 2009)

Posteriormente à Segunda Guerra, foi necessário modificar a metodologia de produção, de modo a torná-la mais eficiente; a Figura 6 representa de forma objetiva essa nova necessidade (HAGUIARA, 1998 apud MINGRONI, 2009).

Em 1947, quando o vice-presidente de Suprimentos da *General Electric*, Harry Erlicher, chamou o engenheiro Lawrence Delos Miles para resolver esse desafio, este apresentou a metodologia **Engenharia/Análise do Valor** com base no tripé **função, valor e criatividade** (CSILLAG, 1995).

Figura 6 – Conceito para metodologia de trabalho



Fonte: Haguiara (1998) apud Mingroni (2009)

Nelson Haguiara (1998) continua sua conceituação: o processo de EAV procura otimizar o produto, eliminando custos desnecessários, sem prejuízo ao seu desempenho; aumentar o valor do objeto conforme redução do custo, com melhor desempenho; satisfazer o cliente final. A abrangência da EV será o resultado do nível de detalhamento a ser atingido pelo estudo.

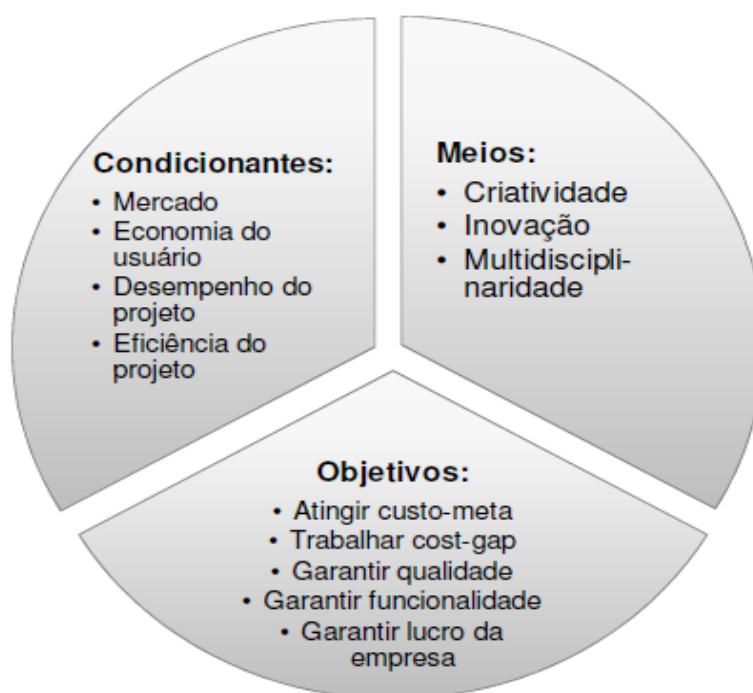
Ao longo dos anos, o conceito apresentado inicialmente evoluiu conforme sua aplicação em diversas empresas e situações. De forma resumida, Csillag (1995) relembra os requisitos básicos para a implantação bem-sucedida da EAV:

- Abordagem Funcional
- Criatividade
- Esforço Multidisciplinar
- Contorno dos bloqueios mentais

Ruiz (2011) segue a mesma conceituação de Csillag(1995) no que se refere à eficiência e à responsabilidade da EAV, e complementa com a necessidade de envolver equipes de profissionais multidisciplinares para avaliar todas possibilidades do projeto, sempre considerando os seguintes pilares: condicionantes, meios, objetivos.

A Figura 7 ilustra os pilares da EV conforme sua natureza subjetiva, quantitativa e qualitativa.

Figura 7 – Fatores condicionantes, meios e objetivos da EV



Outra linha de conceituação atual sobre Engenharia do Valor é defendida por Mingroni (2009):

1. Aplicação sistemática de técnicas para identificar as funções necessárias e estabelecer valores ao produto.
2. Desenvolvimento de alternativas para desempenhar as funções com mínimo custo.
3. Conhecimento das necessidades do cliente final para apresentar melhor valor ao bem ou serviço.
4. Otimização das funções necessárias e características essenciais de maneira mais rentável.
5. Rentabilização de processos com novo conceito, eliminação ou combinação de itens, processos ou procedimentos.
6. Análise de produto em operação e manutenção.
7. Criação de interface entre engenharia e manufatura.

O conceito para aplicação de “Engenharia do Valor” deve atender ao seguinte questionamento: “*Como esta função **poderá ser desempenhada?*** ”, para “Análise de Valor”, a pergunta é: “*Porque esta função é **desempenhada** desse jeito?* ” (MINGRONI, 2009).

O autor prossegue com a conceituação de Valor: “[...] é o quanto alguém está disposto a despende por um bem, produto, serviço ou estado” (MINGRONI, 2009), sendo de fundamental importância conhecer os seus modos de percepção: racional, tangível, ou emocional, intangível. Dessa forma, tem-se o conceito de Valor Econômico, que também pode estar associado ao valor técnico, tangível e lógico.

Ruiz (2011) diferencia a filosofia EV das demais quando essa ferramenta considera as metodologias para desenvolvimento do produto com base em um custo final definido.

A aplicação dos conceitos e técnicas de EAV aos projetos resulta em ganhos ao empreendimento final, que nem sempre podem ser objetivamente mensuráveis, mas que devem ser evidenciados e ilustrados para correta divulgação do diferencial (MINGRONI, 2009). A relação de custo deve estar associada ao “valor” e à “função”,

aplicados da seguinte forma: “[...] o valor pode ser incrementado não apenas por redução de custo, mas também pelo aumento da Função” (RUIZ, 2011).

$$\text{"Valor"} = \frac{\text{Função}}{\text{Custo}_{\text{mín}}}$$

O valor agregado é resultado da relação entre a função e o custo: o cliente interpretará que houve aumento nos benefícios quanto maior for sua perspectiva de aumento da funcionalidade sem aumento de custo (RUIZ, 2011).

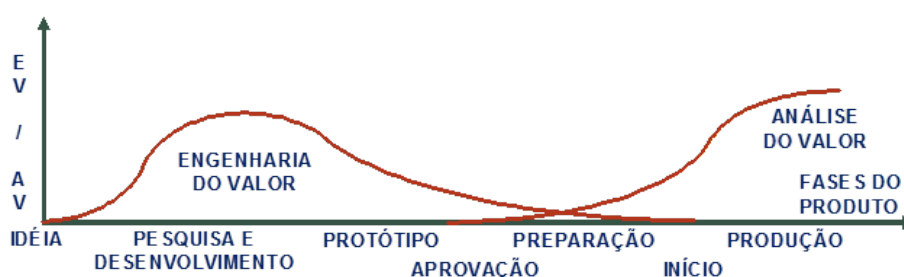
Para que essa equação seja viável, a EV investiga todos os elementos que podem ser excluídos por não interferirem no objetivo principal: “[...] o objetivo é garantir que os produtos desempenhem suas funções e características essenciais, com qualidade e a um custo aceitável, do ponto de vista do valor atribuído pelo cliente, a um custo ótimo e garantindo a lucratividade pretendida” (RUIZ, 2011).

Para correta compreensão da EAV, é importante conhecer a diferença entre Engenharia do Valor e Análise do Valor, ambas descritas na bibliografia (HAGUIARA, 1998 apud MINGRONI, 2009) e representadas pela Figura 8.

- **Engenharia de Valor:** diagnosticar e propor formas de redução de custos e aumento do valor para produtos, serviços, processos e sistemas **desde a concepção** até a execução.
- **Análise de Valor:** diagnosticar e propor formas de redução de custos e aumento do valor para produtos, serviços, processos e sistemas **já existentes e em uso**.

A diferença fundamental reside no fato de que EV/AV constitui um esforço deliberado para identificar e selecionar o método de menor custo, entre muitos outros, para satisfazer às necessidades **funcionais** adequadas. Uma simples ideia que é gerada resultando em um menor custo para atingir um requisito de projeto não é EV/AV. (MINGRONI, 2009)

Figura 8 – Gráfico de EAV inseridas em um processo



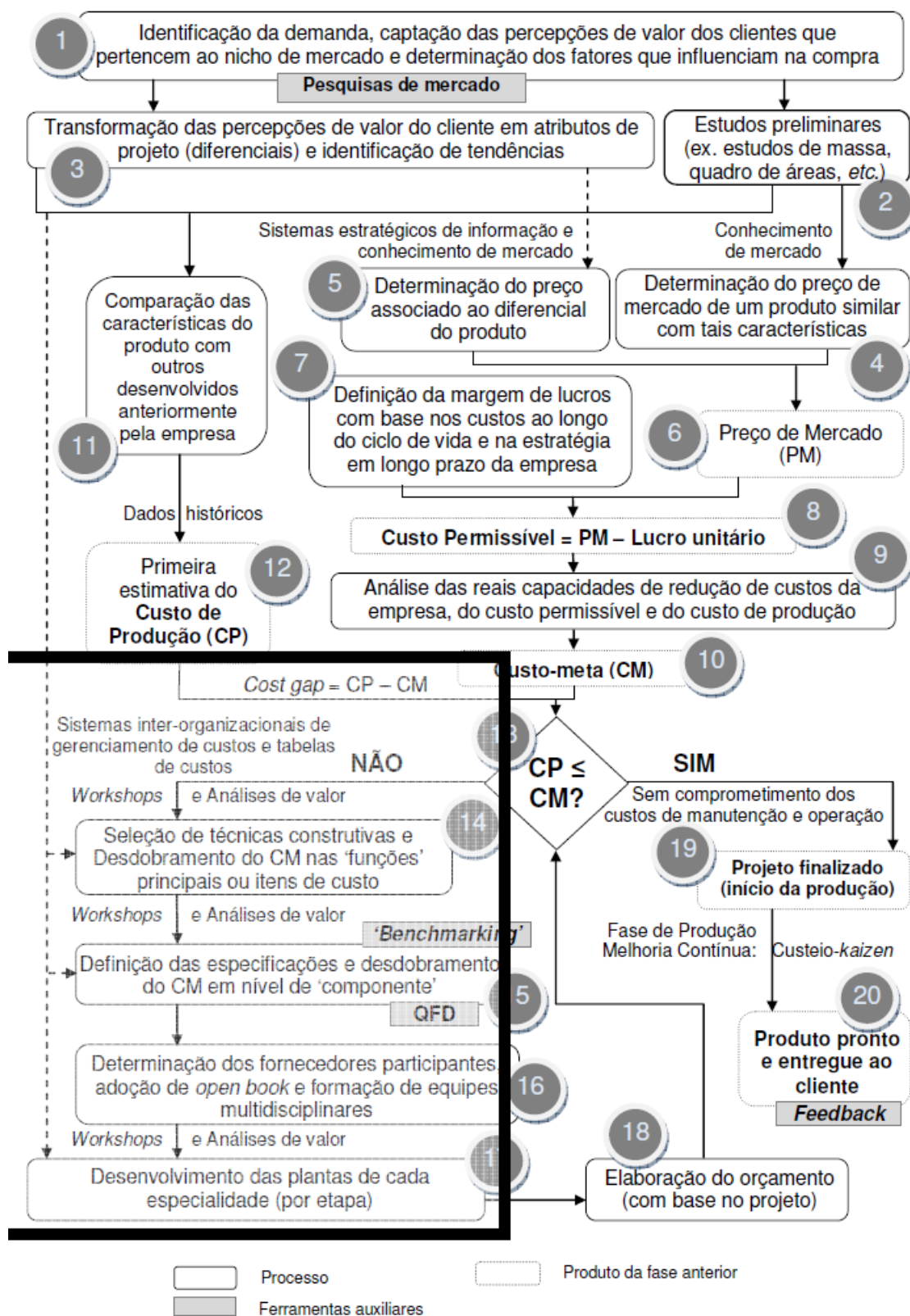
Fonte: Hagiara (1998) apud Mingroni (2009)

Para contextualizar a aplicação da Engenharia e análise do valor, Ruiz (2011) apresenta o *modelo para incorporação do custeio-meta ao processo de desenvolvimento de produtos em edificações* para de controle de processo de produção adotado por Jacomit (2010)(Figura 9).

O mapeamento considera o levantamento de todas as informações necessárias com base em pesquisas de mercado, conhecimento de mercado e sistemas estratégicos de informações, a fim de orientar maneiras de eliminação de excessos ou otimização para início do desenvolvimento do produto. O fluxo apresentado também evidencia a constante gestão do custo de produção, conforme a evolução do produto; caso este ultrapasse o custo meta definido, o processo deve seguir para novos estudos de *workshops*, *benchmarking* ou análise de valor para garantia do custo previsto.

Para eficiência do programa de atendimento ao custeio-meta, um processo fortemente disciplinado é fundamental, iniciando com o conhecimento do mercado, com um alto nível de especificidade sobre o desejo do cliente e o quanto estão dispostos a pagar pelo produto (RUIZ, 2011).

Figura 9 – Modelo para incorporação do custeio-meta ao processo de desenvolvimento de produtos em edificações



Fonte: Jacomit(2010) apud Ruiz (2011)

Na sequência, são apresentadas as ferramentas que oferecem suporte às análises do produto em desenvolvimento de EV/AV, conforme mapeamento feito por Ruiz (2011) em sua tese sobre o assunto:

- **Análise de Função:** verificação e classificação dos tipos de função, associação de custos e metas. As funções podem ser **básicas** (função específica) ou **secundárias**.
- **Diagrama FAST:** análise de todas áreas envolvidas no processo para auxiliar o entendimento do produto em estudo, por meio do atendimento aos questionamentos propostos.
- **Técnica de Mudge:** avaliação numérica das relações funcionais, a fim de hierarquizá-las e analisar aquelas que se inter-relacionam.
- **Método “Compare”:** compilação das informações obtidas com a Análise de Função, o Diagrama Fast e a Técnica Mudge aos respectivos custos em gráfico – o resultado alcançado expõe possibilidades de redução de custo sobre funções não prioritárias, sem alteração ao valor percebido pelo cliente.

Ruiz (2011) cita como aplicabilidade da Engenharia de Valor a construção de um sanitário para deficientes (banheiro acessível). O estudo de caso viabiliza a construção do sanitário, eliminando elementos desnecessários e que não agregam valor para que o investimento seja reversível em outro elemento de maior impacto ao usuário, por exemplo.

Com suporte das técnicas descritas anteriormente (Análise da Função, Diagrama Fast, Técnica de Mudge, Método “Compare”), a autora conseguiu chegar a uma proposta que compilou todas as informações geradas em uma base para identificação de:

[...] funções e as oportunidades de redução de custo: que esperam gerar economia sem prejudicar o valor perante ao cliente, podendo até mesmo majorá-lo com a incorporação de mais itens que ele perceba como aumento de valor. (RUIZ, 2011)

Ao final da materialização do gráfico “Compare”, foram destacados os resultados das linhas: maior “consumo de recurso” e menor “necessidade relativa”; dessa forma, foi proposta a substituição do chapisco, do emboço e reboco, da aplicação de argamassa, azulejo e rejunte, pela aplicação de chapisco e massa

única, masseamento e pintura látex PVA, com proposta de economia de 56%, garantindo qualidade e alterando uma função com baixa “necessidade relativa”.

2.2.5 Construtibilidade

Capecci (2018) resume o conceito de construtibilidade como a aplicação de todo conhecimento adquirido pela vivência em obra aos projetos, desde sua fase de concepção, valorizando a execução, o planejamento e o trabalho em canteiro.

Complementarmente, o autor ainda destaca Griffith e Sidwell (2018) quando se refere à introdução da construtibilidade:

[...] no projeto para atender aos requerimentos técnicos e financeiros de empreendimento, considerando quando possível a relação projeto – construção para melhorar a efetividade do projeto e, com isto, subsidiar o processo de construção no canteiro. (CAPECCI, 2018)

Na Europa e nos Estados Unidos, os estudos sobre construtibilidade tiveram início na década de 80, quando diversos problemas em obra poderiam ter sido evitados pela integração entre projeto e execução (CAPECCI, 2018).

Segundo Melhado (1994), o conceito de construtibilidade prioriza a reorganização do desenvolvimento dos projetos, bem como sua execução com uma gestão eficiente de todas as etapas do edifício, e sua premissa é o envolvimento dos executores responsáveis durante o processo de desenvolvimento dos projetos *design*, que agregarão os conhecimentos e técnicas da produção em canteiro.

Para exemplificar, Melhado (1994) apresenta em sua tese a implantação de “[...] uma equipe de coordenação de projeto apta a viabilizar a implementação de métodos e sistemas construtivos racionalizados, aumentando a qualidade do produto final, a partir de ações conduzidas desde a fase de projeto”. O estudo de caso escolhido para protótipo foi um conjunto residencial com 17 edifícios de cinco pavimentos, apartamentos padronizados, em Mogi-Guaçu, SP.

Para a introdução de conceitos tecnológicos voltados à racionalização construtiva e à construtibilidade, o projeto adotou a utilização de:

[...] sistema construtivo baseado na alvenaria estrutural não armada, da adoção de detalhes de fixação de esquadrias sem quebra posterior da alvenaria e do emprego de especificações de revestimentos racionalizados,

utilizando o controle da precisão geométrica da estrutura para reduzir o consumo de materiais e de mão de obra. (MELHADO, 1994)

Esse sistema construtivo de alvenaria estrutural também beneficiou a qualidade do produto e do processo.

O exemplo abordado retrata uma metodologia de sistema construtivo aplicada às tipologias de habitação popular; posteriormente, este sistema foi difundido dentro do mercado da incorporação e construção.

O desenvolvimento do projeto contou com o apoio e com a coordenação de um profissional experiente da construtora, que orientava o fluxo de informações entre todos os membros da equipe multidisciplinar de projeto, projetistas de arquitetura, estrutura e sistemas prediais, engenheiros de obra da construtora, consultores de racionalização construtiva, entre outros.

O estudo de caso apresentado por Capecci (2018) na defesa de sua monografia demonstra os resultados obtidos pelas empresas que aplicaram a construtibilidade em fase de projeto e tiveram retorno positivo nos canteiros de obra, ou atendimento aos prazos, ou retrabalhos durante fase de construção.

2.2.6 Preparação da execução de obras (PEO)

Os pesquisadores Ana Lúcia de Souza e Silvio Melhado iniciaram seus estudos sobre a PEO motivados pela constante falta de conexão entre as etapas de projeto e de obra, após oito anos acompanhando empresas brasileiras. Depois de dois anos de pesquisa dos métodos franceses de gestão interface projeto-obra, foi possível conceituar o tema inovador no cenário da construção brasileira (SOUZA, 2003).

A PEO considera a aplicação de metodologias importantes que imprimirão à obra produtividade, redução de desperdícios e redução de custos. No entanto, o atendimento aos seguintes princípios é fundamental:

- Trabalho coletivo (integração entre equipes de projetos e de obra).
- Antecipação de decisões (especialmente quando não solucionadas em projeto).
- Prazo de desenvolvimento compatível com o atendimento de seus objetivos.

Como retorno positivo, os autores mencionam as reações naturais ao processo:

[...] integração entre empreendedores, projetistas e construtores; valorização das funções de coordenação; postura proativa na solução dos problemas; discussão multidisciplinar dos projetos; envolvimento das equipes de execução nas decisões técnicas; ênfase no controle na retroalimentação dos processos. (SOUZA, 2003)

Assim sendo, todos os envolvidos no processo PEO contribuem para o resultado a ser alcançado, desde o empreendedor, projetistas e consultores até os subempreiteiros. “É da relação entre eles e da definição clara de responsabilidades, objetivos, metas e interfaces de trabalho que depende a consecução dos resultados almejados” (SOUZA, 2003).

O crescimento da equipe e dos processos é incentivado por meio da Avaliação Participativa e Retroalimentação (APR) ao final de cada processo. O **projeto** (*design*) é considerado o agente principal de conexão com todos os envolvidos e deve atender aos respectivos pré-requisitos que, posteriormente, serão aplicados em **obra: o projeto é responsável pela integração projeto-obra**.

Os autores investigaram as dificuldades dos agentes para cumprimento de suas funções no decorrer da concepção e construção de um empreendimento; assim, foram desenhadas “ferramentas” para adequação do processo, o qual delimitou as funções e requisitos de sua implantação: a **Preparação da execução de obras** é mais ativa na fase de projeto; na fase de execução, tem-se a **Coordenação Proativa**; por fim, a **Avaliação Participativa e Retroalimentação** é desenvolvida ao longo das duas práticas anteriores (SOUZA, 2003)

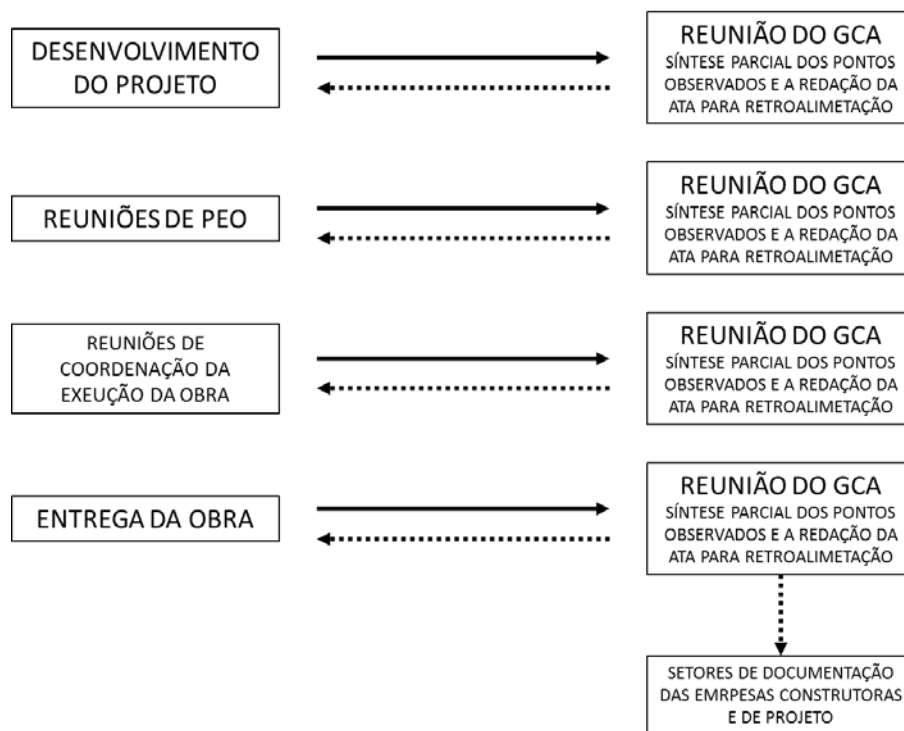
Essa solução objetiva evitar desperdício de materiais e de tempo decorrentes da falha na coordenação de projeto, ou execução, ou na passagem de uma fase para outra, em razão da falta de projetistas nos canteiros de obras ou projetos que não contemplam informações e detalhes necessários.

“Faz parte da proposta da PEO o exercício da coordenação proativa no canteiro de obras. O coordenador terá um papel fundamental na obtenção dos resultados a partir da mudança dos métodos de gestão” (SOUZA, 2003).

Portanto, para cada fase concluída, os agentes deverão gerar um relatório com comentários e observações pertinentes que serão avaliados pelo Grupo de

Coordenação e Avaliação (GCA) e posteriormente direcionados ao coordenador PEO e CPA para correção das possíveis falhas. A Figura 10 ilustra os momentos de intervenção do GCA.

Figura 10 – Momentos de intervenção do GCA



Fonte: Souza (2003)

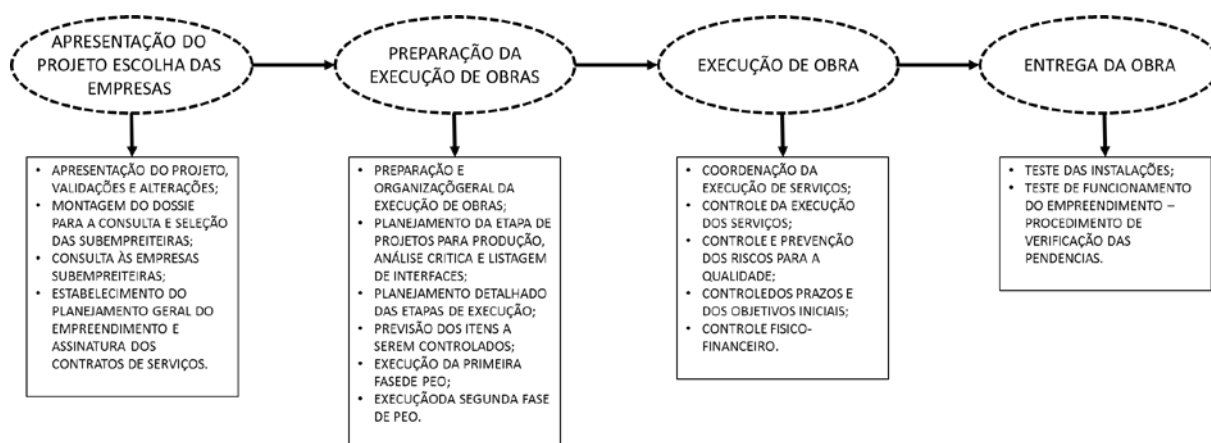
Apesar da característica da PEO de atividade contínua ao longo de todo processo do empreendimento, sua ação efetiva deve acontecer em conformidade com o esquema demonstrado acima, antes do início da obra, quando acontecerão reflexões sobre a execução: “[...] o que deve ser feito antes do início dos serviços, o que deve ser detalhado, com relação ao projeto, antes do início dos serviços”(SOUZA, 2003). O coordenador da PEO deve definir a pauta das reuniões e convocar os respectivos envolvidos:

- Representante do empreendedor
- Projetistas
- Coordenador do projeto
- Coordenador da PEO
- Coordenador proativo da execução de obras
- Engenheiro residente
- Técnico de segurança

- Principais subempreiteiros
- Consultores especialistas
- Fornecedores de materiais, componentes ou sistemas

Souza e Melhado (2003) sugerem que a PEO seja dividida em dois momentos: o **primeiro momento** é responsável por definir a preparação para obra bruta – estrutura, instalações, vedação, cobertura – e poderá acontecer paralelamente aos trabalhos de terraplenagem; o **segundo momento** compreende a preparação da obra fina – pintura, pavimentação externa, instalações especiais, esquadrias, etc.– e poderá acontecer de forma concomitante com os trabalhos de obra bruta. Com isso, garante-se o cronograma definido e o envolvimento dos agentes em momento preliminar à sua ação.

Figura 11 – Etapas de participação do coordenador de obras, considerando a coordenação proativa



Fonte: Adaptado de Masure e Henry (2000) apud Souza (2003)

A inclusão de uma fase ao processo do projeto não deve ser interpretada como um acréscimo ao cronograma final de entrega de obra ou um aumento de custo final, pois “[...] as várias experiências observadas nos estudos de caso acompanhados na França indicaram um ganho de tempo no cronograma final, uma entrega de obra com um número pequeno de pendências e no prazo estabelecido” (SOUZA, 2003).

Para eficiência da PEO, a autora orienta que as reuniões sejam realizadas de acordo com as tarefas programadas, com a finalidade de solucionar problemas de organização administrativa, técnica e física da execução da obra.

As reuniões de PEO não pretendem prever tudo; o objetivo dessas reuniões é planejar algo em torno de 80% das atividades a serem realizadas, deixando os 20% restantes para serem resolvidos pelo coordenador proativo durante a fase de execução. (SOUZA, 2003)

Os temas a serem abordados durante as reuniões de PEO podem ser:

- Definição e realização dos detalhes de projeto que orientam a execução dos serviços.
- Coerência entre os projetos para produção e os projetos de arquitetura, estrutura e instalações.
- Apresentação de catálogos e documentos dos certificados técnicos de produtos.
- Solicitação de amostras dos materiais utilizados na obra pelas empresas construtoras.
- Previsão do fornecimento de materiais e formas de estocagem.
- Planejamento das atividades e suas interfaces.

Para **início do processo da PEO**, os autores entendem que o projeto deve ser apresentado à equipe de obra de forma detalhada: suas particularidades, detalhes construtivos, escolhas técnicas, definição formal da função de cada agente dentro da obra, apresentação das expectativas, definição dos quatro grupos técnicos (GTs) que serão responsáveis por projetar os detalhes de execução e estudar as interfaces dos serviços a serem executados.

Na etapa seguinte, durante o **desenvolvimento da PEO**, espera-se a validação dos projetos para produção, segundo seu GT; a criação de novos GTs, conforme evolução dos projetos; o monitoramento da evolução dos GTs e a elaboração de relatório das atividades desenvolvidas.

A última etapa de **finalização da PEO** deve discutir, avaliar e aprovar os documentos gerados, validando-os formalmente, além de deliberar sobre as metas atingidas.

O resumo de todos os benefícios vinculados à aplicação do sistema PEO estão elencados a seguir (SOUZA, 2003, p. 130):

1. Decisões antecipadas do projeto melhoram execução.

2. Melhor eficiência na coordenação de projetos e integração dos projetistas.
3. Integração entre as fases de projetos e execução.
4. Eficiência no fluxo de informações com registro de troca de dados.
5. Eficiência ao sistema de informação, consequência da coordenação e validações.
6. Controle dos procedimentos de execução.
7. Reuniões de avaliação dos procedimentos e possíveis revisões em tempo adequado à execução.
8. Banco das Tecnologias Construtivas constantemente revisado e atualizado.
9. Redução dos problemas pontuais, normalmente encontrados em obra.
10. Redução dos retrabalhos após a entrega de obra devida ao acompanhamento até conclusão dos serviços programados.
11. Redução dos erros de execução evitando desperdícios em canteiro de obras.
12. Redução de custos devido à gestão do tempo inutilizado no modelo atual.
13. Aumento da produtividade com gestão de homens-hora necessários à execução dos serviços programados.
14. Qualidade da mão de obra com a coordenação proativa dos serviços executados conforme os procedimentos descritos em projeto.
15. Implantação da rotina de melhoria continua nas empresas construtoras, projetistas e na prestação dos serviços dos empreiteiros.
16. Valorização da imagem da empresa no mercado.

A Figura 12 ilustra os ganhos observados em duas construções na França após a adoção da PEO na fase de projetos, na definição de especificações e no aprofundamento da definição do planejamento de execução.

Figura 12– Ganhos observados nos empreendimentos que adotaram a PEO e a CPA

EMPREENDIMENTO	GANHOS OBSERVADOS
Bouvesse-Quirieu (Empreendimento residencial executado por pequenas empresas com deficiências de capacidade gerencial e técnica)	Efetiva apresentação dos projetos e dos procedimentos de execução e controle às empresas construtoras;
	Atuação relevante do controlador técnico (CT), presente às reuniões de coordenação. Garantia de execução da obra dentro das normas técnicas, com base em análise crítica do projeto e das especificações de materiais;
	Empreendimento entregue com apenas 15 dias de atraso devido ao trabalho de CPA.
Montalieu-Vercieu (Empreendimento com características semelhantes às de Bouvesse, realizado pelas mesmas empresas construtoras, embora com mais do dobro de área construída)	Realização das reuniões de PEO com o objetivo de analisar as deficiências ocorridas em Bouvesse, antes do início da execução da obra, antecipando a solução dos problemas observados.
	Empreendimento executado no mesmo prazo estabelecido para o primeiro e com menos problemas técnicos e mais harmonia durante a execução dos serviços.
	Elaboração do cronograma físico em conjunto com as empresas construtoras de forma a estimular o seu engajamento.
Vigny-Musset (Empreendimento residencial de múltiplos pavimentos, executado por empresas construtoras com adequada capacidade gerencial e técnica)	Participação ativa do CSPS e do CT nas decisões de projeto, fornecendo referências técnicas às empresas construtoras, auxiliando-as na definição de detalhes e no estudo das interfaces.
	Atuação do CT contribuiu para a agilidade do processo de produto e permitiu um início dos serviços sem indefinições.
	Canteiro de obras organizado, com elevada produtividade na execução dos serviços (os serviços de estruturas terminaram antes do prazo estabelecido).
	Real organização ente a fase de PEO e a fase de execução.

Fonte: Adaptado de Souza (2003)

2.3 PRÉ-CONSTRUÇÃO: A INTER-RELAÇÃO DOS CONCEITOS

Conceitua-se o processo de Pré-construção como o conjunto de práticas de engenharia e gestão de obras desenvolvidas antes do início da fase de construção, que tenham como propósitos a garantia dos resultados aos acionistas e investidores assim como a satisfação do cliente final. (CAPECCI, 2018)

Segundo Paulo Oliveira, diretor executivo da construtora Mutual Engenharia e Construções, o termo “Pré-construção” é citado desde 1850. A partir de 1980, ganhou ênfase na construção civil por meio de iniciativas de organizações como o *Construction Industry Institute*. Posteriormente, a tendência propagou-se mundialmente, com o objetivo de melhorar a segurança e a eficiência do empreendimento (OLIVEIRA, 2019).

Apesar do título “Pré-construção” ser conhecido entre acadêmicos, arquitetos, engenheiros e grandes *players* na construção civil brasileira, o conceito varia de acordo com o escopo das contratações. Segundo Oliveira (2019), ainda há necessidade de uma normativa para estabelecer e determinar regras e preceitos.

Para apoiar a descrição das etapas e dos processos da Pré-construção, este capítulo considera a compilação de diversas propostas técnicas e comerciais apresentadas por importantes construtoras atuantes no Brasil, que incorporam os conceitos da Pré-construção à sua missão. Esta autora considera que o tema reúne todas as necessidades de adequação do Estudo de Caso apresentado no Capítulo 3, em uma formatação de metodologia a ser analisada e proposta.

Ao desenvolver um projeto, seja uma simples residência ou um empreendimento multifuncional, a compreensão de seu plano de necessidades, suas expectativas, funcionalidades e suas pretensões futuras é primordial. A **materialização desse briefing** deve ser a primeira etapa do processo, pois avançar antes das definições pode causar frustrações, retrabalho e quebra de confiança do cliente (OLIVEIRA, 2019).

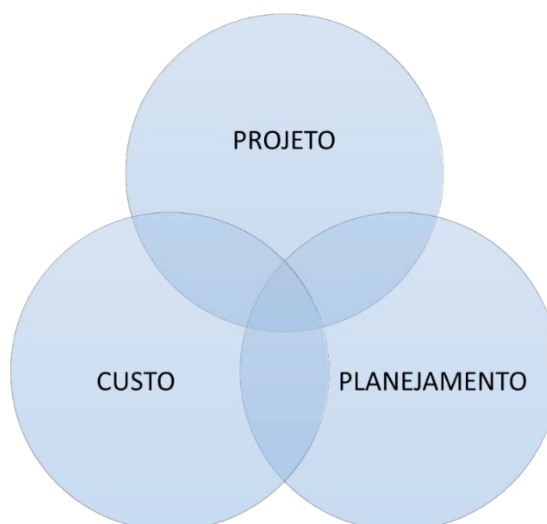
Faz parte do levantamento das informações *dobriefing* o conhecimento e a análise do investimento que a empresa pretende dispor para adquirir novos bens físicos ou melhorá-los – *CapitalExpenditure* (CAPEX), bem como sua expectativa para gasto em operação – *OperacionalExpenditure* (OPEX). Essas informações sempre devem ser consultadas no decorrer do projeto para que o mesmo não ultrapasse a meta definida, ou que esta seja justificada quando houver necessidade de revisão de investimentos.

O processo de “Pré-construção” considera que a principal atribuição do agente coordenador é garantir que todos os envolvidos no processo conheçam e atendam ao *briefing* com a excelência da engenharia. Após o início dos projetos, as alterações de escopo podem causar impactos ao prazo ou ao custo, conforme evolução das etapas e grau da revisão. Dessa forma, o controle das alterações e o relato dos impactos ao cliente são fundamentais.

Todavia, antes do início dos projetos, os **projetistas são selecionados** criteriosamente, conforme as particularidades do escopo. Geralmente, as construtoras que oferecem a Pré-construção utilizam engenheiros e arquitetos internos ou contratam terceiros, mas mantêm a equipe de especialistas internos para coordenação e validação dos projetos.

Então, em um **ambiente colaborativo**, os projetistas deliberam sobre as decisões estratégicas a serem empregadas nos Projetos, Custos e Planejamento, demonstrando sua interface através da Figura 13.

Figura 13 – Ambientes Colaborativos geram interfaces entre Projeto, Custo e Planejamento



Fonte: A autora (2019)

O Grupo HTB, de origem alemã, com experiência no setor da construção de edifícios de grande porte, indústrias e infraestrutura, oferece serviços de engenharia e construção desde a concepção. Nesse cenário, o Grupo destaca como seu diferencial a valorização da interface apresentada na Figura 13, quando desenvolve equipes multidisciplinares responsáveis por aplicar as melhores práticas de engenharia para garantia do melhor preço e prazo, sempre agregando em seus processos construtivos a melhor eficiência dos sistemas e tecnologias atuais. O planejamento do processo também é considerado pela empresa como responsável pelo sucesso obtido com a gestão integrada de processos, projetos e obras (HTB, 2019).

Outro momento de destaque da Pré-construção é a **imersão** no projeto, na qual todos os projetistas estudam e debatem sobre o terreno e *obriefing* para traçar os primeiros direcionamentos sobre o seu contexto, condicionantes, premissas, requisitos, expectativa de resultado, eficiência, tecnologia, prazos, custos e necessidades da futura operação.

Há casos em que os projetistas podem, igualmente, assessorar o cliente na escolha do produto do empreendimento utilizando sua experiência em construção e futura operação e manutenção. A construtora Libercon, por exemplo, descreve esse momento como um processo para “[...] atingir e superar os objetivos do cliente, incluindo questões de disponibilidade e otimização orçamentária, função primordial da Pré-construção, desenvolvendo e entregando produtos sob medida e únicos”.

Esse período de imersão, que pode ser classificado como **estudo preliminar**, tem como objetivo estudar as melhores soluções de engenharia que proporcionem melhor construtibilidade e custo, sem abrir mão da durabilidade dos produtos e facilidade de manutenção; esta etapa demonstra um diferencial quando comparada ao processo convencional de desenvolvimento dos projetos: as discussões do ambiente colaborativo incorporam uma engenharia de valor para o produto e seu futuro (LIBERCON, 2019)

A equipe de **orçamento** atualiza as planilhas conforme evolução dos projetos com as cotações de mercado, estudos de custos e viabilidades; a equipe de projeto desenvolve suas ações sobre as soluções apresentadas pela equipe de engenharia; por fim, a equipe de planejamento controla a análise crítica do tempo e recursos de projeto e soluções de engenharia.

Na fase de estudo preliminar também acontecem as análises sobre os impactos de cada sistema proposto e sobre os prazos de obra, que podem afetar os custos. Logo, podem ocorrer simulações de cronograma e histograma previstas de equipe direta, indireta e equipamentos.

Ao final dessa etapa, são gerados memoriais descritivos acerca do conceito dos projetos e um orçamento paramétrico, que poderá ser comparado ao valor inicial de investimento, o CAPEX.

Após validação da fase de Estudo Preliminar, com consentimento do cliente, a próxima etapa será o desenvolvimento dos projetos básicos.

Nesse ponto, têm-se a concepção e a reprodução das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias ao inter-relacionamento das atividades técnicas de projeto compatíveis e suficientes à elaboração de planilhas quantitativas e orçamento básico, memoriais descritivos, relatórios de projetos e cronograma de

obra, suficientes para a licitação dos serviços de obra correspondentes. Em paralelo, acontece a fase orçamentária do empreendimento, que contempla a cotação atualizada com o mercado para coleta de preços dos elementos do projeto.

A definição do material relativo ao projeto em contratação (projetos básicos, contemplando todas informações necessárias à sua execução; memoriais descritivos, planilhas de serviço, quantitativa e orçamentárias; relatórios; plano de ataque; planejamento de canteiro; cronograma de obra) torna possível a contratação da construtora, de acordo com a metodologia definida na licitação.

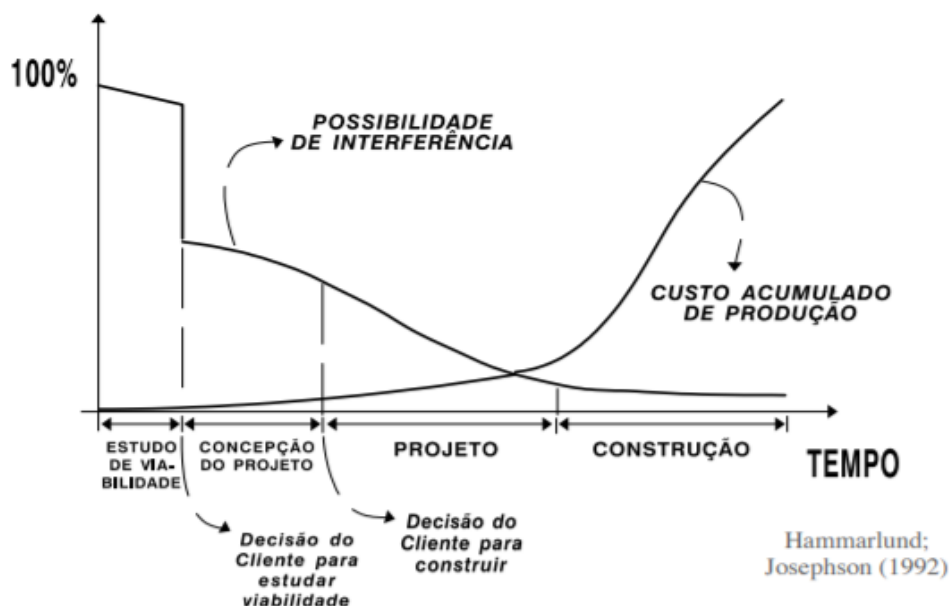
Em sua monografia, Capecchi (2018) conceitua o assunto com um texto de Hyun-Soo L. Jong: “[...] quanto maior for a quantidade de estudos realizados durante a fase Pré-construção, maiores serão os impactos positivos para a redução de prazos no cronograma do projeto”.

Grandes construtoras defendem o bom uso do processo de projeto em Pré-construção, uma vez que este pode ser fator decisivo para o sucesso do empreendimento:

- Apresentação dos custos de implantação com variação de até 10%, para validação conforme CAPEX destinado.
- Maior transparência no decorrer do processo.
- Construtibilidade, Engenharia e Análises do Valor: redução dos custos de implantação e operação.
- Antecipação dos riscos em construção que impactam prazo, custo e qualidade.
- Previsibilidade dos resultados do projeto.

A Figura 14 ilustra a relação da dedicação de esforços, custo e tempo comparados ao processo de projeto. Com isso, é possível associar os benefícios dos conceitos da Pré-construção, quando há dedicação total no momento de “estudo de viabilidade”, “concepção do projeto” e “projeto” – posteriormente, os projetos devem ser somente gerenciados ou “detalhados para obra”, quando necessário.

Figura 14 – Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento de edifício ao longo de suas fases



Fonte: Fabricio (2001)

Em conclusão ao tema exposto, quando ocorre uma verdadeira imersão no projeto, aliada a um levantamento aprimorado, uma separação metódica do *briefing* em um ambiente coletivo de discussões e produção paralela das diversas interfaces, buscando soluções de engenharia do valor, técnicas de construtibilidade, Engenharia simultânea, aplicação de técnicas e tendências construtivas, utilizando corretamente planilhas orçamentárias precisas em conjunto com todos os membros respectivos em um trabalho colaborativo, avaliando os riscos, tem-se a garantia de eliminação dos riscos expostos pelo empreendimento antes que o projeto saia do papel, resultando em excelente construtibilidade.

Os benefícios para aplicação dos conceitos da Pré-construção são consequências da sua conexão com as técnicas de produtividade, otimização, gestão, controle e constante aprendizado provenientes dos conceitos de **Engenharia simultânea, Engenharia e análise do valor, Construtibilidade e Preparação da execução de obra.**

A empresa multinacional *TishmanSpeyer Properties*, conhecida por ser pioneira na modernização do canteiro de obras, é um exemplo de adoção dos conceitos da Pré-construção em sua metodologia de trabalho (TISHMAN SPEYER, 2019).

Na década de noventa, a *TishmanSpeyer*, após analisar o mercado brasileiro, viabilizou a possibilidade de uma aliança estratégica para lançar um empreendimento de alto padrão na cidade de São Paulo.

Assim, as empresas Método Engenharia S.A. e *TishmanSpeyer* se uniram em uma parceria do tipo “*joint venture*” denominada *TishmanSpeyer – Método* (TSM), e encontram um terreno ideal bem localizado para prospecção do empreendimento: um complexo de três torres corporativas conectadas por um espaço comercial, com projeto aprovado para execução, que foi paralisado antes da conclusão da primeira torre.

Segundo as empresas, após avaliações intensas sobre o projeto aprovado, foram realizadas:

[...] muitas modificações para garantir a locação e a eficiência do espaço com lucratividade. Os sistemas mecânicos do edifício foram reconfigurados para obtenção de maior eficiência, convertendo dois andares e meio de área técnica em espaço disponível para locação. Outras modificações incluíram um novo projeto central para melhorar o desempenho do sistema e aumentar a área disponível para locação. (TISHMAN SPEYER, 2019)

Durante a execução do empreendimento, a TSM gerenciou o projeto visando a garantia dos pré-requisitos de projeto para um empreendimento de alto padrão, e que os custos previstos inicialmente fossem controlados e garantidos até a conclusão. Como resultado, a Torre Norte foi entregue após 36 meses, e totalmente comercializada seis meses após a obra. O empreendimento foi premiado por sua tipologia estrutural e reconhecido como um dos melhores edifícios corporativos do Brasil (TISHMAN SPEYER, 2019).

Para a execução do empreendimento *Mussetrum*, localizado em Frankfurt, Alemanha, a *TishmanSpeyer*, responsável pela execução dos projetos, também dedicou atenção total dos profissionais envolvidos para mapear todos os custos desnecessários e melhorar a eficiência dessa torre, considerada uma das mais altas do mundo em 2002.

Após um estudo cuidadoso dos aspectos técnicos do edifício, a *TishmanSpeyer* constatou que uma redução significativa no custo de capital e melhorias na eficiência poderiam ser conseguidas através de mudanças na parte central, na estrutura, na segurança e nos sistemas elétrico, mecânico e de elevadores do projeto. Um cronograma acelerado de construção foi desenvolvido, o que permitiu que o edifício fosse ocupado mais cedo e a construção fosse concluída em tempo recorde de 27 meses. (TISHMAN SPEYER, 2019)

Conforme relatos anteriores, é possível resumir os conceitos para aplicação dos conceitos da Pré-construção:

- Conhecimento detalhado do *briefing* do empreendimento.
- Mapeamento dos agentes envolvidos.
- Mapeamento de todas as etapas necessárias.
- Definição de custo e prazo a ser investido no processo.
- Dedicção dos esforços iniciais para otimização dos sistemas construtivos.
- Otimização de todos os sistemas de projeto, visando melhor performance do empreendimento.
- Estudo de valorização do produto, com foco no resultado percebido pelo cliente, e valor agregado ao resultado.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 ESTUDO DE CASO: EMPRESA “A”

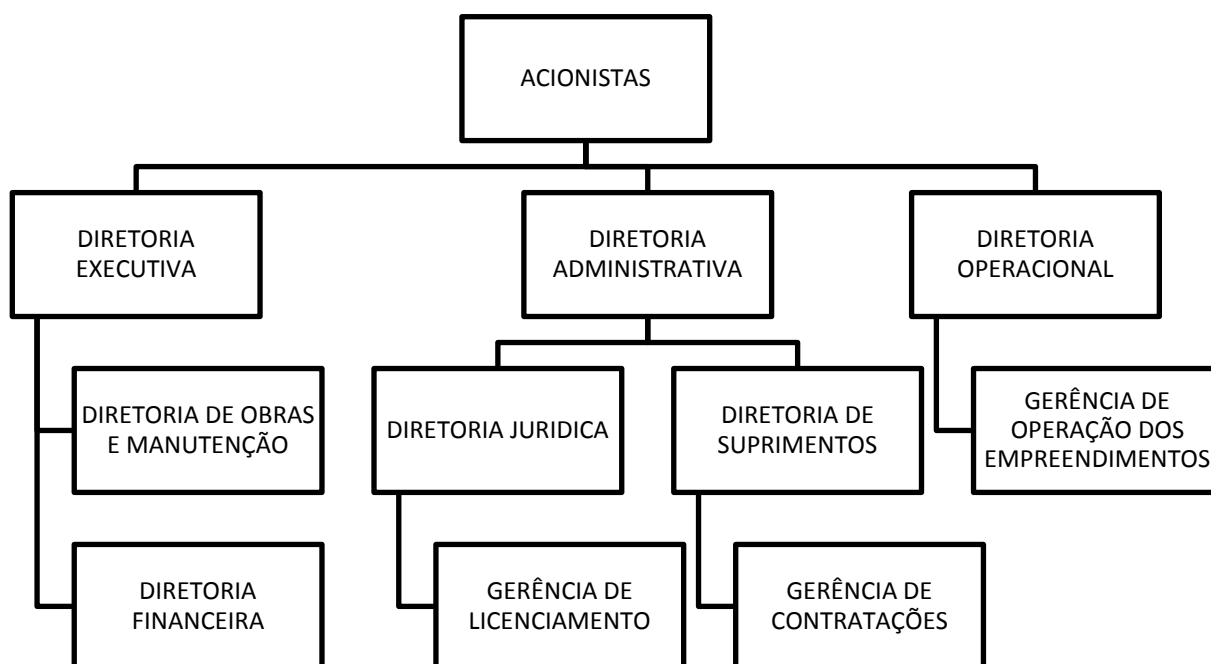
3.1.1 Apresentação da Empresa “A”

Com atuação no mercado nacional, a Empresa “A” é referência por sua atuação no varejo, com a visão de incentivar uma sociedade com melhores oportunidades, novas tendências e inovação. Sua missão valoriza a entrega do melhor produto aos usuários, de acordo com as suas necessidades e análise de perfil.

A Empresa “A” possui uma estrutura de organização hierárquica, conforme se observa na Figura 15 (o organograma apresentado considera apenas a apresentação e a descrição das áreas citadas ao longo desta monografia). Assim, na liderança da estrutura estão os acionistas, que orientam as atuações da empresa conforme as tendências de mercado.

Na sequência, a diretoria executiva assessora os acionistas com o apoio de seus subordinados, da diretoria operacional e da diretoria operacional.

Figura 15 – Organograma da Empresa “A”



Fonte: A autora (2019)

As demandas de expansão acontecem quando os acionistas determinam a meta de crescimento do grupo; esta, por sua vez, é reportada para as respectivas diretorias para início dos serviços.

- **Diretoria Administrativa**
 - Jurídica: responsável pela liberação de licenças, e elaboração de contratos.
 - Suprimentos: responsável pela contratação de fornecedores de serviços terceirizados.
- **Diretoria Executiva**
 - Obras e Manutenção: responsável pela gestão de prospecção de terrenos, execução de projetos e obras.
 - Financeira: responsável pela gestão do CAPEX (investimento da empresa para adquirir ou melhorar os bens físicos da mesma) e OPEX (gasto em operação).

3.1.2 Identificação dos Agentes

O mercado do empreendedorismo teoriza que a estratégia do negócio é saber quando e onde expandir: garantir prospecção da marca em locais importantes e estratégicos, além de um excelente ponto de lucro [SEBRAE,200-?].

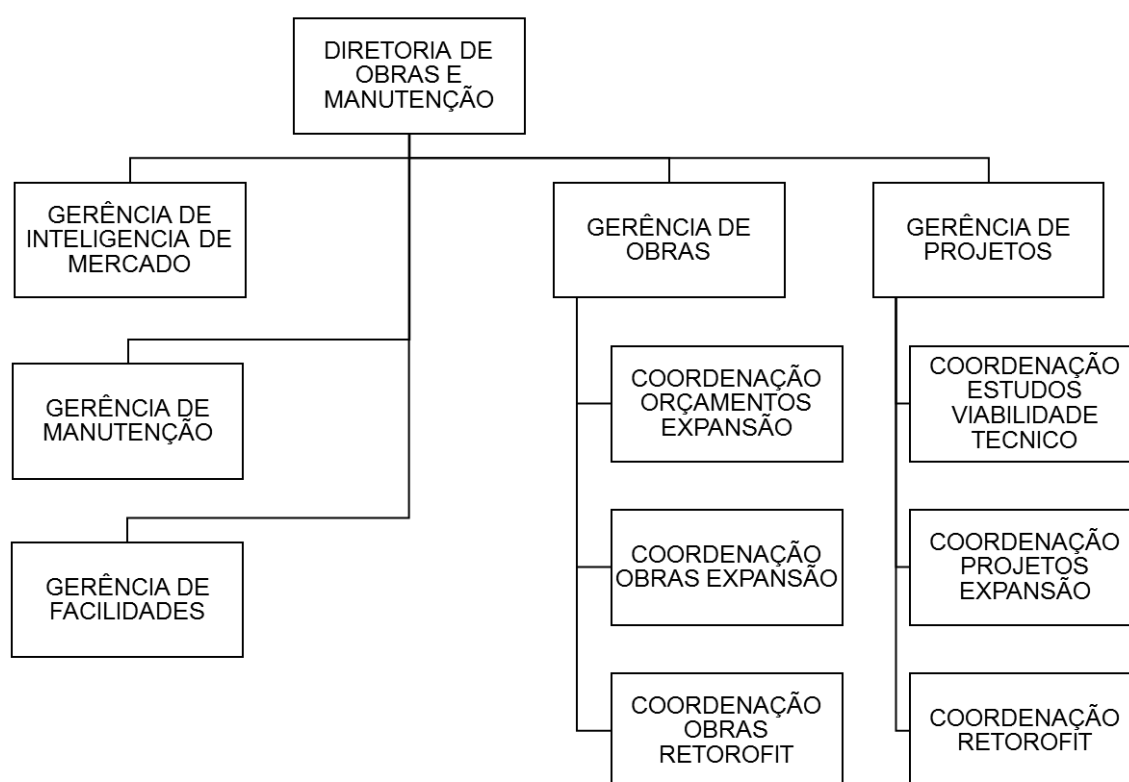
Diante desse cenário, toda empresa de serviços ou comercial precisa destinar investimentos na composição de um time com alta tecnologia e departamento técnico especializado responsável pela prospecção de novos pontos, atualização de conceitos, tendências e manutenção dos empreendimentos existentes.

Na Empresa “A”, a Diretoria de Obras e Manutenção organiza seus departamentos de acordo com a especialidade de atuação (Figura 16).

- Gerência de Inteligência do Mercado: responsável pela prospecção de novos empreendimentos.
- Gerência de Manutenção: responsável por zelar pelos imóveis existentes.

- Gerência de Facilidades: responsável pela contratação de serviços terceirizados.
- Gerência de Obras: responsável pelas obras de grande intervenção, como *retrofit*⁽³⁾ das construções existentes ou novos empreendimentos.
- Gerência de Projetos: responsável pelo desenvolvimento de todos os projetos de estudo de massa, novos empreendimentos e *retrofit*.

Figura 16 – Organograma: Diretoria de Manutenção e Obras



Fonte: A autora

Dentro das Gerências de Projetos e Obras, existem coordenações focadas nas áreas de atuação: Viabilidade, Expansão, *Retrofit* e Orçamento.

O Departamento de Especialistas Técnicos da área de expansão, razão deste estudo, é composto por sete arquitetos, dois coordenadores de projetos, um gerente

³[...] remodelação ou atualização do edifício ou de sistemas, através da incorporação de novas tecnologias e conceitos, normalmente visando a valorização do imóvel, mudança de uso, aumento da vida útil e eficiência operacional e energética. (NBR-15.565)

de projeto, seis engenheiros de obra, seis orçamentistas, um gerente de obra e um diretor, além da equipe da Gerência de Inteligência de Mercado, responsável pela negociação e aquisição do futuro empreendimento. Essa equipe se diferencia por deter toda experiência e conceitos requeridos para manter o padrão estabelecido pela Empresa “A”: seu grande diferencial operacional dentro do mercado varejista.

Essa diretoria tem a responsabilidade de entregar aos seus clientes internos (Diretoria Operacional) um empreendimento com localização estratégica, atendendo às suas expectativas, necessidades, prazo e menor custo.

3.2 PROCESSO DE PROJETO DA EMPRESA “A”

Atualmente, a Diretoria de Obras enfrenta diversos conflitos para alcançar o cenário desejado pela Diretoria Operacional porque as atividades diárias da equipe são consumidas por burocracia, falta de planejamento, incertezas, constante mudança de metas, investimento mínimo nos empreendimentos, solicitações emergenciais, prazos reduzidos e, conseqüentemente, a prática de “apagar incêndios” ou aceitar prazos incabíveis para atendimento ao cliente interno tornou-se rotina. Como evidência da ineficiência da metodologia do processo do projeto da Empresa “A”, a autora apresenta, no próximo item, o histórico do Empreendimento “X” como estudo de caso.

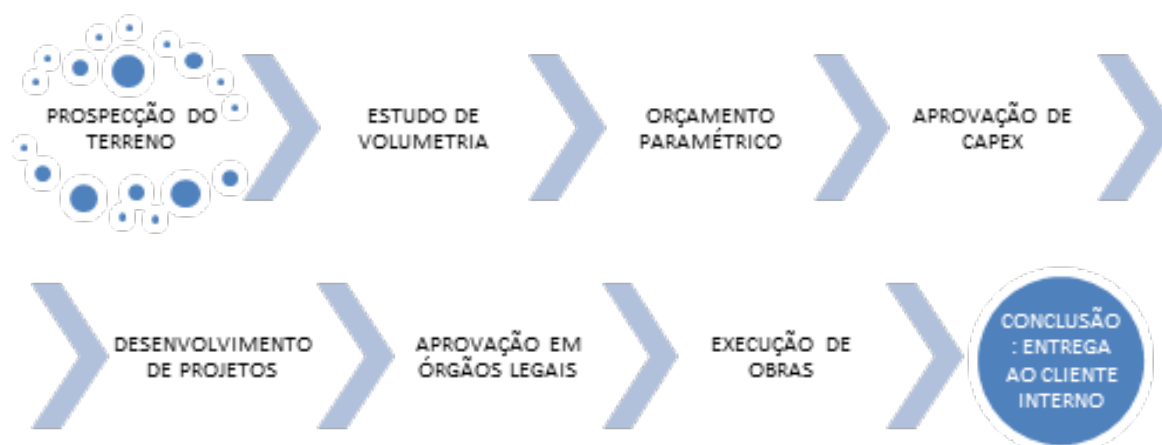
Dentre as fraquezas elencadas acima, esta autora ressalta o **planejamento** como a raiz, uma vez que as áreas são separadas por gerências de atuação, conforme sua especialidade, sem uma área conectora: não há preparação para recebimento da demanda, plano de ação necessário, direcionamentos, prazo adequado para sua conclusão, atendimento às metas, custo e expectativas.

Quando a Diretoria de Obras recebe uma diretriz para investimento em novos mercados, o processo tem início na Gerência de Inteligência de Mercado, passa pela Gerência de Projetos e é concluído na Gerência de Obras, com as ações descritas abaixo:

- Inteligência de Mercado: seleção do terreno e tratativas de contratos iniciais com o proprietário do imóvel; após conclusão, ocorre o envio de terreno para estudo de implantação.

- Viabilidade Técnico Legal e Econômico (VTLE): contratação de levantamento topográfico, sondagem, Levantamento da Legislação Arquitetônica e Urbanística (LLAU) e estudos de implantação volumétrica; posteriormente, toda a documentação e volumetria é encaminhada para orçamento paramétrico.
- Orçamentos: composição de orçamentos paramétricos considerando valores do m² das últimas contratações e contingência para situações atípicas.
- Aprovação de Investimento: todos os documentos são apresentados ao cliente interno para aprovação; depois disso, o projeto segue para desenvolvimento.
- Projetos: contratação de projeto básico de arquitetura, terraplenagem, contenção e drenagem de solo, bombeiro; coordenação do desenvolvimento dos projetos. Em seguida, os projetos são enviados ao Departamento de Aprovações e Licenciamento.
- Aprovações e Licenciamento: Responsável pelos protocolos, acompanhamento e emissão dos respectivos Alvarás de Execução; posteriormente, as licenças de obras são devolvidas ao Departamento de Projetos.
- Projetos: Encaminha ao Departamento de Compras os projetos para licitação de contratação de obra; depois, o Departamento de Compras encaminha licitação de contratada à Equipe de Obras.
- Execução de Obras: inicia a mobilização de obra e, paralelamente, inicia desenvolvimento das demais disciplinas de projeto executivos. Com a validação de projetos, inicia-se a obra do empreendimento; após conclusão, a obra é entregue ao cliente interno.

Figura 17 – Fluxograma do Processo de Novos Negócios da Empresa “A”



Fonte: A autora

A Figura 17 retrata as etapas do processo do projeto da Empresa “A” definidas de forma clara, porém, totalmente isoladas, sem integração, compartilhamentos ou possíveis interferências ao longo da construção. Assim, percebe-se que esse princípio diverge do princípio básico descrito em normativa da AsBEA sobre **gestão do processo de projeto**, apresentado no Capítulo 2, que destaca a necessidade de inter-relação de atividades necessárias para resultado requerido.

Com um olhar direcionado, também é possível notar certa negligência com relação aos conceitos do **Project Management**, que apoia a qualidade do material a ser desenvolvido e um padrão a ser seguido quando os **Grupos de Processo** traçam um modelo de coordenação conectado por todo seu desenvolvimento e por todos os envolvidos – ambientes integrados para troca de conhecimento, habilidades e definições nos momentos adequados.

Ainda analisando a configuração de troca de informações da empresa, esta autora observou a ausência de algumas premissas defendidas pelos conceitos de **Pré-construção, Engenharia simultânea, Preparação da execução de obras, Engenharia e análise do valor**:

- Falta de coordenador responsável pela transição da fase projetos e execução de obra.
- Ausência da equipe de projetos nos canteiros.
- Ausência do engenheiro coordenador desde o início do processo.

- Ausência de documentação das alterações dos projetos em obra e retroalimentação da equipe projetos.
- Cronograma de desenvolvimento de projeto não atende ao cronograma de obra.
- Falta de padronizações de detalhes construtivos de execução.
- Ausência de comunicação eficiente entre todos os envolvidos.

3.3 RECORTE DO ESTUDO DE CASO: EMPREENDIMENTO “X”

3.3.1 Informações sobre o Empreendimento “X”

O empreendimento “X” serviu como exemplo para contextualização do processo de projeto desenvolvido pela Empresa “A”, abordado no item 3.2.

Em um terreno com aproximadamente três mil metros quadrados, localizado no interior de São Paulo, está construído o **Empreendimento “X”**: uma construção para uso varejista que prioriza a qualidade interna e, externamente, apresenta um conceito industrial, com estrutura destacada, fechamentos em bloco de concreto aparente, piso em concreto e aplicação de revestimentos somente onde há exigência de legislação.

Sua arquitetura comporta área de vendas, depósito, administração e áreas técnicas divididas em pavimento térreo e mezanino, totalizando dois mil metros quadrados, além de seu estacionamento descoberto.

O Empreendimento “X” concluiu sua obra utilizando 20% a mais de recursos do que o orçamento CAPEX planejado inicialmente. Somado a esse prejuízo durante a obra, após sua inauguração, o empreendimento precisou de novo investimento para adequação dos problemas nas instalações prediais, decorrentes da baixa qualidade de execução e da falta de um projeto executivo detalhado e otimizado.

A execução das obras após entrega ao cliente ocasionou transtornos à operação diária do empreendimento.

3.3.2 Processo de Projeto do Empreendimento “X”

Apesar de o processo descrito anteriormente no item 3.2 apresentar uma sequência organizada, a falta de gestão desde o início dos processos tem afetado as entregas dos empreendimentos, gerando OPEX pós-obra.

A exposição do histórico para concepção e construção do Empreendimento “X” da Empresa “A” pode exemplificar as fraquezas do processo de projeto do Estudo de Caso para que, posteriormente, sejam apresentadas as propostas de adequação.

A negociação do terreno aconteceu de forma superficial, sem levantamento de informações importantes ou histórico. O terreno vizinho apresentava grande fluxo de clientes, sendo este o atrativo para a escolha do ponto.

Ao receber a demanda, o VTLE iniciou a contratação do LLAU, excluindo do pacote a sondagem de solo e o levantamento planialtimétrico (decidiu-se incorporar tais contratações à etapa de Projeto, uma vez que não havia tempo disponível e, caso a viabilidade não fosse aprovada, as contratações seriam evitadas). A proposta de viabilidade para o Empreendimento “X” seguiu a diretriz imposta para garantia de menor custo de execução.

Dessa forma, o estudo definiu como solução de produto, sem compartilhamento com projetistas de disciplinas diversas, uma volumetria térrea implantada no nível do solo, localizado com cota de nível abaixo da avenida principal e, conseqüentemente, com pouca visibilidade para os passantes, pouca área para estacionamento, acesso de veículos com rampa íngreme, pequeno espaço e difícil acesso para instalação das áreas técnicas.

Para a composição do orçamento foram considerados os mesmos valores por metro quadrado das últimas negociações de obra. No entanto, não houve relatório para o tipo de fundação ou contingência para novas solicitações, como por exemplo, exigências legais mitigadoras ou compensação arbórea.

A proposta de volumetria e orçamento foi apresentada para a diretoria, que autorizou o investimento ao novo empreendimento: o CAPEX.

Com a nova demanda, a área de projetos deu início à contratação dos projetistas, que seguiram a orientação para o desenvolvimento de projetos visando as aprovações dos órgãos competentes. O pacote de projetos contemplava as

seguintes disciplinas: levantamento planialtimétrico, sondagem de solo, projeto de arquitetura (que definiu o produto), projeto de terraplenagem, contenção e drenagem (que complementou a arquitetura para definição de melhor cota de implantação, tipo de contenção e drenagem de solo) e projeto de bombeiro (que determinou diretrizes às medidas de segurança de prevenção e combate a incêndio).

É importante relatar que as contratações aconteceram por meio de processo licitatório, ou seja, obedeceram ao critério de menor preço. Apesar de este formato de contratação ser usual no mercado e apresentar resultados de sucesso, as contratações por licitação necessitam de atenção, pois o edital não contempla a exigência de experiência nessa modalidade específica de construção, o que pode resultar na contratação de empresas sem expertise para execução dos desafios exigidos nos projetos no tempo determinado.

Durante o desenvolvimento do projeto, a visita ao terreno indicou a necessidade de revisão da proposta de viabilidade: considerando que o empreendimento estaria “escondido” do fluxo de passantes, não haveria possibilidade para expansão vertical ou vagas futuras, e as áreas técnicas poderiam ser melhor organizadas.

Os argumentos para revisão de CAPEX foram apresentados, mas a proposta inicial foi mantida. Logo, os projetos foram desenvolvidos seguindo o desafio diário de implantar todas as necessidades do produto no terreno, de acordo com o estudo preliminar de viabilidade, como “encaixar o pé dentro do sapato”.

Quando a prefeitura emitiu o alvará para execução das obras, a urgência em concluir o empreendimento exigiu que o mesmo fosse iniciado antes da aprovação nos demais órgãos: Bombeiros, Meio Ambiente e Viário.

Finalizados os projetos básicos de arquitetura, terraplenagem, contenção, drenagem e bombeiros, a licitação de obras contratou a construtora que apresentou o menor custo. Esta, sem contar com uma carteira de projetistas experientes, expôs para a equipe técnica da Empresa “A” projetos executivos com baixa qualidade, que exigiram diversas reuniões e revisões para que, enfim, a obra fosse liberada sem propostas de melhorias que pudessem agregar valor ao empreendimento ou tendências do mercado. O prazo de obra também dificultou qualquer motivação à inovação.

Durante a execução da fundação, a obra apresentou o primeiro desafio: descobriu-se que o terreno era um antigo aterro com restos de construção, móveis e solo de qualidade inferior para uma fundação tradicional. O solo original estava quase 1,50 m. abaixo do esperado e, assim, descobriu-se que o relatório de sondagem de solo também estava incompatível. Foi necessário refazer o relatório de sondagem, o projeto de fundação, a terraplenagem, além da aprovação de adicional de obra e novo cronograma.

Superado o primeiro conflito, o Departamento de Urbanismo da prefeitura local solicitou a execução de obras viárias como contrapartida, pois o empreendimento poderia afetar o fluxo de veículos e pedestres. Com a notícia de que o “Habite-se” não seria liberado sem a conclusão da contrapartida, foi autorizado um segundo aditivo à construtora para execução dos projetos e obras para adequação viária.

Em razão da burocracia da Empresa “A”, uma nova contratação exigiria perda do prazo e seria necessário retomar todas as etapas já executadas: licitação de projetos – desenvolvimento de projetos – licitação de obras – execução de obras.

O Departamento de Urbanismo da prefeitura exigiu medidas mitigadoras para acesso ao empreendimento, que poderiam afetar o projeto já em execução. Como solução, propostas de adequação ineficientes e com desvios do conceito inicial e alto custo de implantação foram autorizadas.

Na véspera da conclusão da obra, uma notificação do Corpo de Bombeiros exigiu um aumento do volume de reserva de incêndio. Igualmente, uma obra emergencial para atendimento desativou o reservatório de água para alterar o volume conforme determinado, requerendo outro adicional de contrato.

Embora a empresa contratada tenha aceitado o prazo desafiador estabelecido pela contratante durante negociações de licitação, não houve investimento em técnicos especializados para desenvolvimento de projetos executivos otimizados e compatibilizados para simplificação durante execução ou gestão de obra eficiente.

Sem uma gestão eficiente, a obra também não apresentava um plano de ataque e, durante as reuniões de obra, era possível notar diversas frentes de trabalho, porém, sem grande evolução: equipes mobilizadas e paradas devido ao atraso nas etapas anteriores, desperdício ou falta de material, entre outras.

Ao término do prazo, o empreendimento foi entregue à Equipe de Obras da Empresa “A” na data agendada, com acabamentos de baixa qualidade e graves pendências de *check-list*. A equipe técnica da Empresa “A” estava esgotada e insatisfeita com a qualidade do resultado e com a pendência de justificar todos os adicionais autorizados em obra.

O produto entregue ao cliente interno da Empresa “A” desviou o conceito inicialmente definido como padrão para qualidade de projeto e construção em consequência das adequações emergenciais durante a execução ou ajustes, quando necessários, devido a interferências não mapeadas, pouca área de estacionamento, sistema estrutural não otimizado, fechamentos e acabamentos de baixa qualidade, sem eficiência térmica e ambiental e sistemas de instalações prediais não otimizadas.

3.3.3 Síntese das Fragilidades do Processo de Projeto do Empreendimento “X”

Com o apoio da ilustração gráfica abaixo, é possível analisar cronologicamente o fluxo do processo do Empreendimento “X” e mapear as suas fragilidades.

Figura 18 – Levantamento de Fragilidades



Fonte: A autora (2019)

Há evidências de fragilidade desde o início do processo e, conseqüentemente, estas repercutem em efeito cascata nas etapas seguintes. Para este estudo, será necessário separar as fragilidades do processo em mapeáveis e não mapeáveis.

Entre as **não mapeáveis**, citam-se as solicitações arbitrárias dos departamentos públicos do Corpo de Bombeiro e da Prefeitura; como fragilidades **mapeáveis**, tem-se:

1. Negociação Frágil: não houve investigação do histórico do local ou proposta de contrapartida para que possíveis prejuízos encontrados no terreno fossem custeados pelo proprietário.
2. Volumetria Genérica: estudo sem conexão com local ou perspectiva para alteração; estudo sem dados do terreno ou solo, sem produto definido.

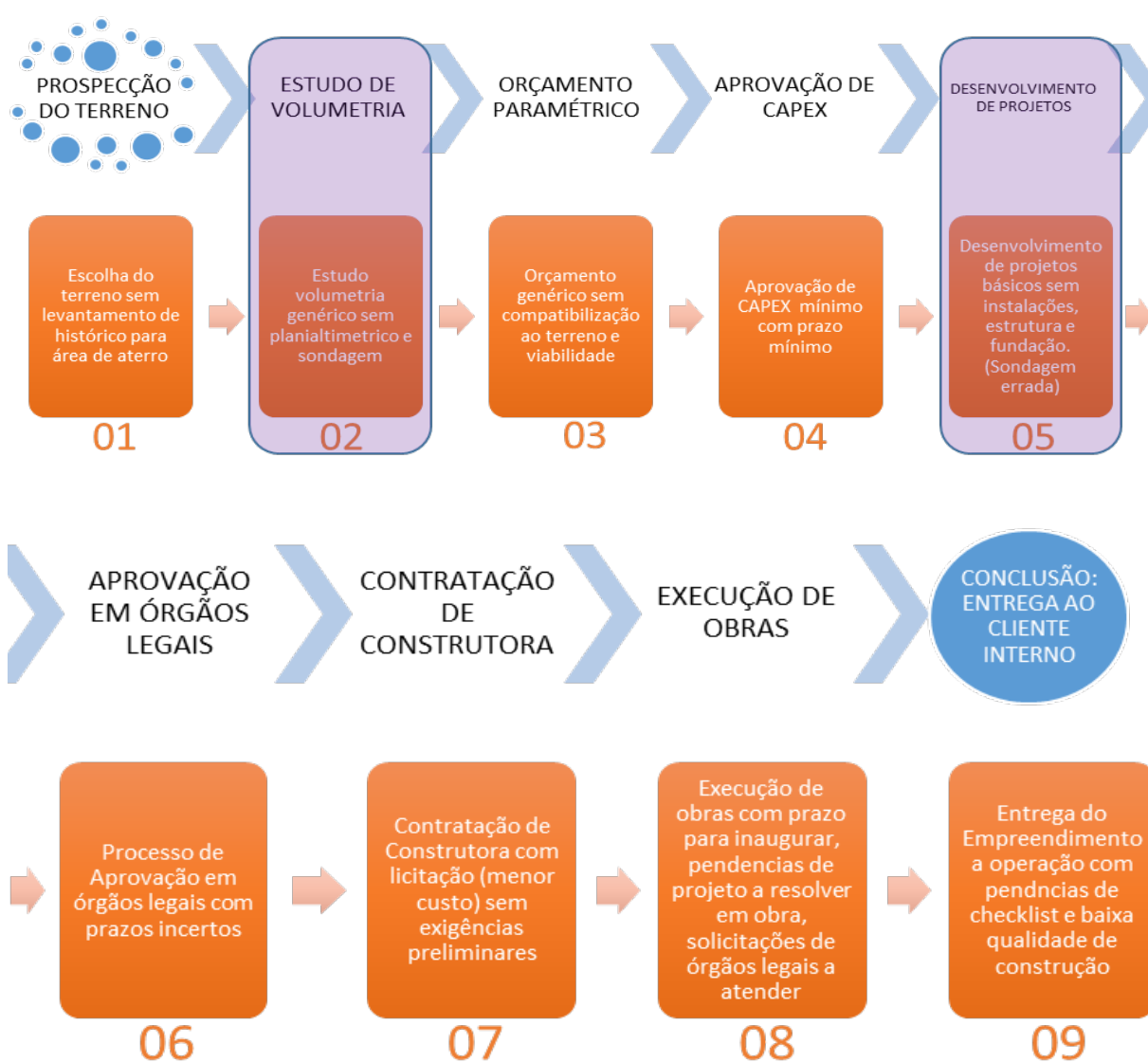
3. Orçamento Infundado: o custo não atendeu à proposta; houve falta de dados do terreno, do solo e da volumetria.
4. CAPEX Mínimo: aprovação de investimento mínimo, sem flexibilidade para ampliações ou investimento em Engenharia de Valor para proposição de adequações ao projeto com custo adequado e conexão com o entorno; sem plano para dirimir investimentos posteriores (OPEX).
5. Projeto Básico Preliminar: pouco investimento para contratação de todas as disciplinas requeridas ao desenvolvimento dos projetos, projetistas com baixa experiência, curto prazo, custo mínimo para investimento, sem interface com outras disciplinas, sem compatibilização dos ambientes com suas futuras instalações, sem estudo de engenharia de valor, emissão para contratação de construtora sem conclusão dos processos do Corpo de Bombeiros e Viário.
6. Aprovação Legal: processos sem previsão de conclusão, sem mapeamento dos riscos e solicitações de adequações arbitrárias, mesmo após a conclusão da obra.
7. Contratação Ineficaz: contratação de construtora sem expertise e sem referência no mercado, aceitando o menor custo.
8. Execução de Obra: sem planejamento, contratante sem controle sobre a execução devido à ausência de definição de responsabilidades e exigências para ambos envolvidos (cliente e construtora) no contrato de construção, projetos executivos equivocados, adequações sem qualidade em obra, baixa qualidade de entrega em razão do prazo mínimo e falta de gerenciamento em execuções.
9. Entrega com Check-list: entrega com pendências de obra a serem solucionadas, sendo que algumas se tornaram OPEX; operação delicada devido à implantação com entorno e viário; empreendimento sem perspectiva de expansão.

Após a exposição das fragilidades do Empreendimento “X”, é possível destacar duas etapas que, se tivessem sido bem planejadas, agregariam valor ao resultado esperado: Estudo de Volumetria (2) em fase de viabilidade e Desenvolvimento de Projetos (5). Essas duas frentes são tão importantes quanto a

execução e, quando não eficazes, podem deixar as demais expostas a imprevistos que impactam no custo e no tempo de execução do empreendimento.

Relembrando a conceituação de processo de projeto já apresentada, a etapa *design management* representa o momento em que as decisões podem influenciar todas as fases posteriores e a fase com menor investimento de recursos, porém, com maior “[...] chance de redução da incidência de falhas e dos respectivos custos” em etapa posterior de execução (SILVA, 2014).

Figura 19 – Mapeamento de fases de definições



Fonte: A autora (2019)

As etapas indicadas na Figura 19 são fundamentais para que o empreendimento alcance a excelência esperada, pois as fases de projeto (seja o estudo de viabilidade ou o desenvolvimento dos projetos básicos) têm a capacidade e a responsabilidade de se conectar aos demais departamentos, tanto internos quanto externos, para que todas as informações necessárias sejam absorvidas e incluídas nos projetos, ou seja, o planejamento do Processo de Pré-construção.

Esta autora complementa essa argumentação referenciando a proposta comercial de uma construtora nacional de grande porte, quando descreve o escopo da Pré-construção:

[...] análise crítica do projeto relacionada à futura operação do empreendimento, estudos de engenharia, análise de CAPEX *versus* OPEX, planejamento do trabalho, desenvolvimento dos projetos e orçamentação. Serão definidos prazos e recursos humanos para atendimento da demanda em questão visando as melhores práticas de engenharia e atendimento dos requisitos do cliente, como futuro operador do imóvel. (PROPOSTA COMERCIAL CONSTRUTORA NACIONAL DE GRANDE PORTE, 2019)

No momento inicial de integração, é fundamental que aconteça uma **imersão no projeto**— quando os projetistas e especialistas no negócio da empresa, em um ambiente colaborativo, associam a aplicação das práticas de gestão, ferramentas de tecnologias de modelagem, engenharia e análise do valor, Engenharia simultânea, construtibilidade ou preparação da execução de obras ainda na etapa de viabilidade, para que, posteriormente, as melhores soluções sejam desenhadas, tendo em vista a viabilização do negócio, sempre conectado à visão estratégica do cliente.

Fazendo referência à bibliografia estudada, o **projectdesign** e a normativa **AsBEA** orientam que o **Estudo da Volumetria** deve analisar todas informações do local (posição geográfica, estudo de solo, entorno, fraquezas, potencialidades), as expectativas da diretoria (produto, tempo, custo) e a legislação local, para então caracterizar a proposta de implantação com sua volumetria e seu programa de necessidades.

Podem ser citados, ainda, os conceitos da **Engenharia simultânea**, quando esta incentiva a comunicação interdepartamental, a coordenação de todo o processo ou o atendimento às necessidades do cliente interno.

A etapa destinada ao **Desenvolvimento de Projetos** também falhou quando não desenvolveu todas as disciplinas de projetos de forma concomitante, ou quando

autorizou a construtora inexperiente a absorver a responsabilidade pelo desenvolvimento dos projetos, bem como soluções de engenharia, definições de sistemas prediais ou estruturais.

Portanto, a aplicação das teorias apresentadas nesta monografia para **Engenharia simultânea, Engenharia do Valor**, somadas à **Preparação da Execução de Obras**, teriam organizado o desenvolvimento do produto para uma entrega mais precisa e com qualidade desejada.

3.4 O CONCEITO DA PRÉ-CONSTRUÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO ADEQUADO À EMPRESA "A"

Em uma obra, os projetos específicos para execução são complexos e dependem de muitas definições na fase inicial para que sua entrega final atenda a todas as necessidades requeridas. A segurança para entrega do produto final esperado exige um plano de trabalho ordenado desde a sua fase preparatória, passando por todas as etapas do projeto para posterior execução e, por fim, a entrega ao cliente.

A metodologia apresentada em revisão bibliográfica mostrou resultados positivos quando as soluções de construção se conectam às informações de projeto e, posteriormente, à execução. Já o planejamento aparece como agregador e organizador da sequência de atividades, e facilita a entrega de um material completo, com as informações necessárias, em prazo adequado.

A compilação dos resultados revela que as diretrizes foram aplicadas parcialmente, uma vez que não houve o envolvimento de todas as áreas para que o processo fosse efetivo – um plano de integração e disseminação da nova metodologia está em estudo para que os resultados possam justificar a participação requerida.

A Figura 20 ilustra o modelo para um novo fluxo de atividades com base nos estudos levantados: a metodologia de gestão do processo valoriza o planejamento, a programação e o controle das tarefas integradas – agregando valor ao produto final enquanto apresenta todo o processo com clareza, previsão e antecipação de falhas e melhorias decididas em projeto. A sugestão foi adequada conforme demandas da Empresa "A" para os **Empreendimentos para Expansão da Rede de Varejo**.

O Processo do Projeto converte as necessidades e requisitos do cliente em um produto que será produzido com vistas à elaboração do empreendimento que atenderá às demandas, o diagnóstico das incompatibilidades anteriores, a antecipação das alternativas de projetos, as soluções e as indicações de valor ao produto. Para que isso ocorra:

[...] precisam ser consideradas informações de mercado, projetistas diversos, equipes de produção, bem como testes e análises de uso do produto como fontes para a formulação de requisitos, definições, detalhamentos e aspectos a serem aperfeiçoados no projeto. (RUIZ, 2011)

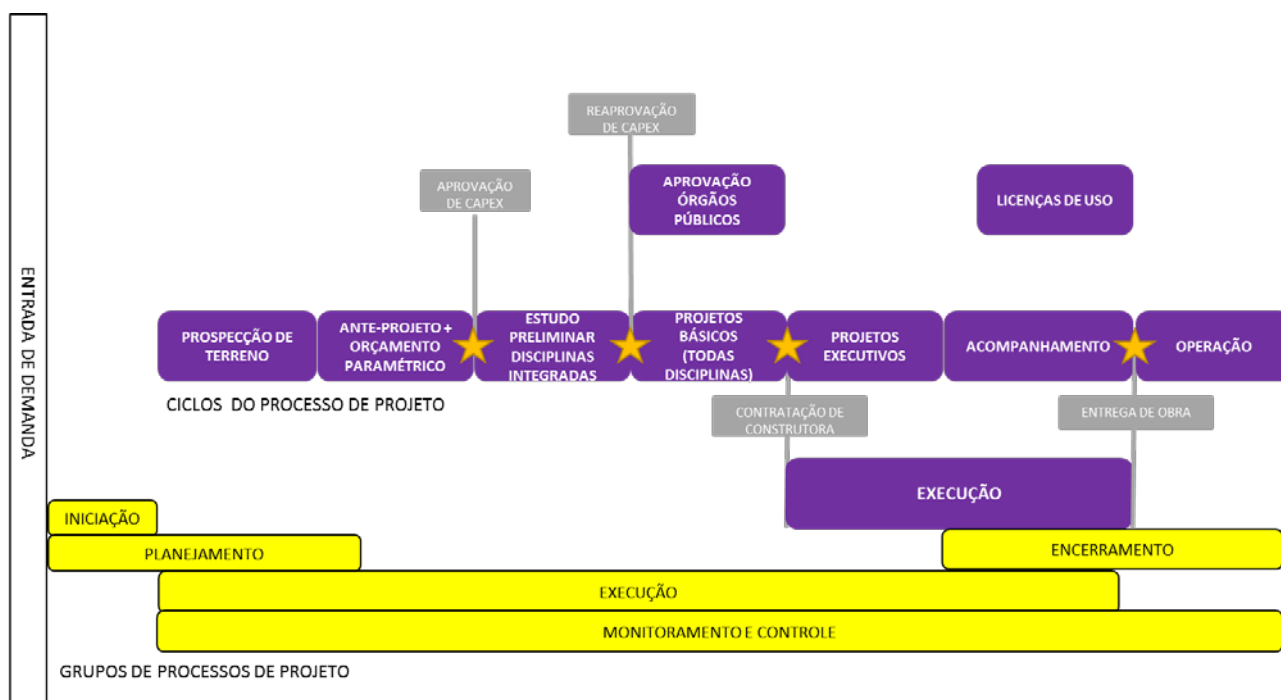
Portanto, para esse processo de grande complexidade, que compreende muitas interfaces e equipes envolvidas, a inter-relação das atividades segundo seu momento de ação é primordial, conforme defendido anteriormente na revisão bibliográfica.

Assim, de acordo com o conteúdo relativo à PEO abordado no subitem 2.2.6, para a eficiência de qualquer mudança, é responsabilidade dos coordenadores de projetos e obras a função de “[...] motivar, conduzir, unificar, treinar, convencer, propiciando uma coerência entre as diferentes atividades envolvidas na fase de execução” (SOUZA, 2003).

Com suporte dos conceitos PEO, a proposta considera que a inclusão da equipe de obras da Empresa “A” ao processo desde o seu início é fundamental para a redução de desperdícios por meio de trabalhos coletivos para antecipação de decisões, com reuniões de integração da equipe de obra. Dessa forma, para conexão das frentes de projetos e obras, também se faz necessária uma coordenação proativa que monitore o processo do projeto e sua execução de forma detalhada, controlando o material produzido no momento adequado da obra.

Na Figura 20, a proposta desenvolvida leva em conta a separação das gestões: o **Project Management** é responsável pelo negócio, enquanto o **Design Management** volta seu foco para a parte técnica, com ênfase no desenvolvimento de soluções (SILVA, 2014).

Figura 20 – Fluxo de planejamento, programação e controle das tarefas integradas



Fonte: Desenvolvido pela autora (2019)

Legenda:

- Gestão do Processo de Projeto (*Design Management*)
- Gestão dos Projetos (*Project Management*)

As atividades da **gestão de projetos** ou ***Project Management*** integram todos os processos do projeto ao longo da vida do empreendimento, desde a “entrada da demanda” até a “entrega do empreendimento à operação”: o gráfico foi desenhado para que a gestão abranja o período compreendido entre o início e o encerramento, seguindo a dinâmica da Figura 3, apresentada anteriormente na revisão bibliográfica como “Integração de Grupos de Processos em um Projeto”.

Como receptor do novo empreendimento, é responsabilidade do gestor do processo avaliar o atendimento completo do *briefing*, dentro do custo e do tempo proposto e, quando necessário, intervir com análises de impactos ao projeto e ao custo, quando há alterações de escopo ou atividades necessárias não mapeadas. Essa proposta não transfere ao gestor do planejamento a responsabilidade pelas decisões de projeto, **mas o torna** parte do processo, uma vez que apresenta os riscos que o empreendimento pode sofrer.

Para a **Gestão do Processo de Projeto**, é possível notar que a monografia mesclou as referências da **AsBEA(2000)**, os conceitos da tese de **Silvio Melhado(1994)** e da **Pré-construção** da seguinte forma:

- Identificação dos processos e do respectivo escopo.
- O início de um processo está atrelado à conclusão do processo que o antecede.
- Apresentação do produto, relatórios e orçamentos desenvolvidos para validação do cliente, visando a sequência do projeto.

Para cada etapa destacada na linha do Processo de Projeto, a proposta apropriou-se dos conceitos expostos na revisão bibliográfica e os compilou conforme meta definida, ou seja, todos os envolvidos em cada atividade (os agentes) têm metas necessárias para atingir e, só então, seguir para a próxima etapa.

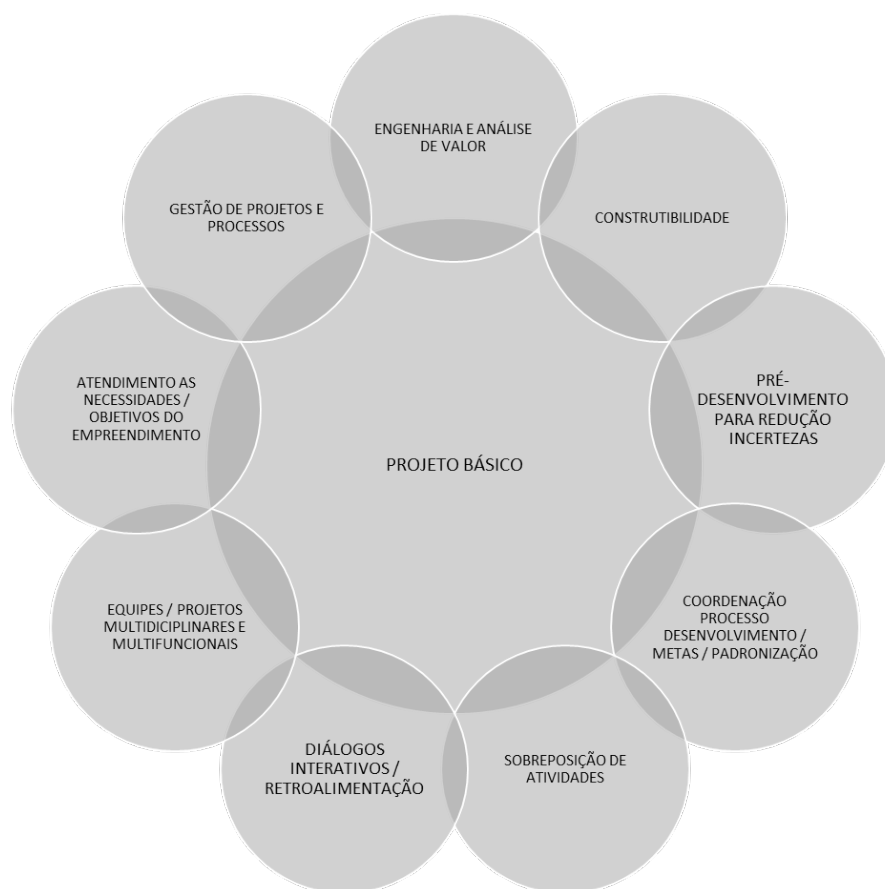
De acordo com a Figura 21, os agentes devem permanecer em constante troca de informações e contribuir coletivamente com soluções que garantam a engenharia do valor e construtibilidade, segundo conhecimento técnico e coletivo de cada agente, até a conclusão da etapa.

Ao iniciar um novo processo de projeto, deve-se atender aos quatro questionamentos iniciais do *design management* para que os agentes corretos estejam envolvidos e todas as premissas da etapa sejam cumpridas (SILVA, 2014):

1. Identificação de todas as atividades respectivas ao *design management*.
2. Definição dos produtos finais com base no seu conteúdo e informações recebidas.
3. Atribuição de responsabilidade aos responsáveis e transparência do processo e fluxo de comunicação.
4. Levantamento e aplicação de recursos necessários.

A Figura 21 exemplifica o momento “Projeto Básico” do processo de projeto e seus agentes, que operam de maneira cíclica: em ambientes colaborativos, discutem e aplicam as técnicas e práticas de engenharia e arquitetura de forma conjunta.

Figura 21 – Proposta de Processo do Projeto Pré-construção



Fonte: Desenvolvido pela autora (2019)

A proposta acima considera um fluxo cíclico que conta com constante retroalimentação de todos os envolvidos até que todas as possibilidades e potencialidades sejam exploradas, para então seguir para a próxima fase, em conformidade com o princípio da Pré-construção exposto anteriormente: “[...] quanto maior for a quantidade de estudos realizados durante a fase Pré-construção, maiores serão os impactos positivos para a redução de prazos no cronograma do projeto” (CAPECCI, 2018).

Os debates de projetos devem focar os esforços para aplicação dos conceitos:

- **Gestão do Processo e do Projeto**
 - **Project Management:** planejamento, programação e controle de tarefas integradas.

- **Design Management:** inter-relacionam as atividades e a coordenação dos projetos e comunicação entre todos os envolvidos, padronização dos projetos, atendimento das metas, desenvolvimento todo o projeto conforme processo definido.
- **Engenharia simultânea**
 - Sobreposição de atividades, diálogos interativos, projetos multidisciplinares, visão interdepartamental, equipes multidisciplinares, coordenação de todo o processo de desenvolvimento do produto, atendimento às necessidades dos clientes, atividades paralelas, metas de projeto, padronização, gerenciamento do processo de projeto, retroalimentação, engenharia de componentes de valor e otimização, redução de incertezas técnicas, controle de tempo e custo, alto nível de projeto, equipes multifuncionais e multidisciplinares.
 - Atualização de *softwares* para modelagem da informação com ferramentas informatizadas especializadas em compatibilização, coordenação de todas as disciplinas, facilidade e rapidez na atualização de informações, emissão de relatórios e planilhas quantitativas e orçamentárias.
- **EV/AV**
 - **Engenharia de Valor:** diagnóstico e proposição de formas de redução de custos e aumento do valor para produtos, serviços, processos e sistemas **desde a concepção** até a execução.
 - **Análise de Valor:** diagnóstico e proposição de formas de redução de custos e aumento do valor para produtos, serviços, processos e sistemas já existentes e em uso.
 - Abordagem funcional, criatividade, esforço multidisciplinar, contorno dos bloqueios mentais.
- **Construtibilidade**
 - Incorporação dos conhecimentos de obra aos projetos.

- Gestão das etapas de desenvolvimento dos projetos conforme conhecimentos e técnicas da produção em canteiro.
- **Preparação da execução de obras**
 - Integração entre equipes de projetos e obras.
 - Trabalho coletivo, antecipação de decisões, prazo de desenvolvimento compatível com o atendimento de seus objetivos.
 - Coordenação proativa, avaliação participativa e retroalimentação.
 - Definição de detalhes de projeto, compatibilização dos projetos de arquitetura e outras disciplinas aos projetos de produção, aprovação de amostras para instalação em obra, planejamento de canteiro de obras, planejamento das atividades e suas interfaces.

De maneira objetiva, este capítulo discorreu sobre a proposta para formatação dos processos e sobre o fluxo de atividades e etapas a serem percorridas para o desenvolvimento dos projetos do empreendimento; na sequência, será apresentada uma tabela contendo a compilação das atividades conectadas aos agentes e às metas.

A tabela para aplicação da Pré-construção no processo de projeto separa as etapas do projeto seguindo a metodologia da gestão de projetos estudada no Capítulo 2. Os agentes envolvidos indicados para cada etapa do processo devem contribuir com seu conhecimento para que as metas sejam atendidas, viabilizando o prosseguimento do produto para a próxima etapa de maneira segura, uma vez que as atividades destinadas àquela etapa foram cumpridas no tempo previsto.

Por exemplo, a etapa de anteprojeto envolve os gestores do processo e do projeto, coordenadores da equipe técnica, arquiteto, engenheiro e orçamentista responsável, consultores técnicos e especialistas. Esse grupo de agentes é responsável por analisar o *briefing* do produto, o terreno e seu entorno, o investimento previsto e o prazo, para então desenhar as diretrizes iniciais de projeto, contemplando as experiências de obras anteriores.

Assim, são definidos os conceitos do projeto: melhor metodologia estrutural, diretrizes arquitetônicas, metodologias para canteiro de obra e outras particularidades, como necessidade de remoção ou não de árvores. Após esses

debates, que devem sempre ponderar custos e prazos, o fluxo pode seguir para a próxima etapa.

Figura 22 – Tabela para aplicação da Pré-construção no Processo de Projeto

	FLUXO DE ATIVIDADE	AGENTES	PRÉ-CONSTRUÇÃO	META / OBJETIVO
ENTRADA DE NOVA ATIVIDADE		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Consultores técnicos; financeiros e administrativos; Cliente / Investidor. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPO DE PROCESSOS INICIAÇÃO E PLANEJAMENTO; PEO; ES; AV. 	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de plano necessidades cliente: CUSTO, PRAZO e PRODUTO; Definição briefing de produto; Definição de prazo macro; Levantamento de recursos financeiros necessários; Definição de equipes envolvidas.
			<ul style="list-style-type: none"> Reunião de Start Material Entregue 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação nova atividade a todos envolvidos no futuro processo; Apresentação de planejamento, briefing de produto, cronograma e recursos. Planejamento Geral; CAPEX e OPEX; Equipe Necessária; Relatório Inicial Briefing de Emprego/emprego.
PROSPECCÃO DE TERRENO		<ul style="list-style-type: none"> Inteligência do Mercado; Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores (arquitetura e engenharia e orçamento); Consultores técnicos; financeiros e administrativos; Cliente / Investidor. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPO DE PROCESSOS PLANEJAMENTO; PEO; ES; AV. 	<ul style="list-style-type: none"> Escolha de imóvel; Negociação com proprietário; Levantamento de dados imóvel; Levantamento de dados terreno: sondagem, planialtimétrico, cadastro arbóreo, construções existentes; Levantamento de legislações locais e restrições; Levantamento de dados população local e características do bairro; Levantamento de riscos; Análise crítica das últimas negociações da empresa; Análise crítica das últimas negociações da concorrência.
			<ul style="list-style-type: none"> Reunião de Imersão Material Entregue 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos – seguir com proposta. Plantas cadastrais, LULA; Informações gerais coletadas imóvel e entorno; Atualização de Relatório Briefing de Emprego/emprego.
ANTE-PROJETO / ORÇAMENTO PARAMÉTRICO		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Engenheiro responsável e modeladores; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE PLANEJAMENTO / EXECUÇÃO / MONITORAMENTO; PEO; ES; EV; AV; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Estudo de engenharia da região (materiais, mão de obra, riscos, potencialidades); Estudo arquitetura e urbanismo da região; Definição partido arquitetônico; Estudos de implantação: terraplenagem, contenções; Consultoria de aplicabilidade de Engenharia do Valor; Materialização de Briefing em projeto; Estudos para pré-dimensionamento de eixos de circulação, acessos, disposição de vagas; Estudos para pré-dimensionamento de áreas técnicas, instalações gerais, concepção estrutural; Levantamento de riscos; Tratamento de volumetria; Planilha de quantidades e orçamento paramétrico.
			<ul style="list-style-type: none"> Reunião de Imersão Material Entregue 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos – seguir com proposta. Anteprojetos (volumetria, implantação, plantas, outras disciplinas); Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades; Atualização de Relatório Briefing de Emprego/emprego. Pacote para apresentação à Diretoria para aprovação de novo investimento.
ESTUDO PRELIMINAR E DISCIPLINAS DIVERSAS		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Engenheiro responsável e modeladores; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO; PEO; ES; EV; AV; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Materialização de anteprojeto aprovado: implantação, dimensionamento de ambientes, circulações verticais e horizontais; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor; Dimensionamento de áreas técnicas, sistemas prediais; estrutura, fundação; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Levantamento e análise para definição de acabamentos internos e externos: revestimentos, iluminação, mobiliários; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado.
			<ul style="list-style-type: none"> Reunião de Imersão Material Entregue 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos – seguir com proposta. Anteprojetos (volumetria, implantação, plantas, outras disciplinas); Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades; Atualização de Relatório Briefing de Emprego/emprego. Pacote para apresentação à Diretoria para aprovação de investimento revisado. Pacote para aprovação em órgãos legais.
PROJETO BÁSICO		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Engenheiro responsável e modeladores; Equipe de engenharia de instalações e estrutura; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO; PEO; ES; EV; AV; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Definição de projeto de arquitetura: implantação, plantas pavimentos, cortes, elevações; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor e Construtibilidade; Especificações de equipamentos técnicos e operacionais; Projetos básicos de todas disciplinas envolvidos; Desenvolvimento de projetos em modelo BIM para interrelacionamento e relatório de análise; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Definição de acabamentos internos e externos: revestimentos, iluminação, mobiliários; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado.
			<ul style="list-style-type: none"> Reunião de Imersão Material Entregue 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos – seguir com proposta. Projetos, Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades; Atualização de Relatório Briefing de Emprego/emprego. Pacote Licitação para contratação de construtora.
PROJETO EXECUTIVO		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Engenheiro responsável e modeladores; Equipe de engenharia de instalações e estrutura; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas; Fabricantes; Fornecedores de materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO; PEO; ES; EV; AV; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise e avaliação do material recebido; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor e Construtibilidade; Compatibilização de projetos em modelo BIM para interrelacionamento e relatório de análise; Desenvolvimento dos projetos executivos das respectivas disciplinas; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Definição de detalhes de execução; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado; Fabricação de peças industriais.
			<ul style="list-style-type: none"> Reunião de Imersão Material Entregue 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para validação e liberação a Obra. Projetos, Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades; Projetos executivos para fabricação de peças industriais; Projetos executivos detalhados.
EXECUÇÃO DE OBRA		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Consultores técnicos; Especialistas; Fabricantes; Fornecedores de materiais; Equipe obra residente. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO / ENCERRAMENTO; PEO; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise e avaliação do material recebido; Desenvolvimento dos detalhes executivos de construção; Interrelacionamento dos projetos em execução; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado; Fabricação de peças industriais; Gerenciamento da execução em andamento conforme definido em projeto; Análise das interferências de obra não mapeadas em projetos; Gerenciamento do orçamento previsto com executado; Gerenciamento da evolução da obra; Acompanhamento da conclusão e entrega do contratado.
			<ul style="list-style-type: none"> Reunião de Imersão Material Entregue 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna dos relatórios de acompanhamento e evolução semanal de obra Relatórios de evolução de obra; Relatório financeiro da obra; Projetos ASBuilt.

LEGENDA

	RECEBIMENTO
	ATIVIDADE EM PROCESSO
	EMISSÃO MATERIAL
	REUNIAO IMERSÃO
	VALIDAÇÃO DIRETORIA – CAPEX
	PROCESSO ALTERNATIVO
	TEXTO AZUL Novas práticas ao processo de projeto

Fonte: Desenvolvido pela autora (2019)

Nota: ver formatação em folha impressa (Anexo 1)

A representação gráfica foi escolhida como forma de apresentação do tema devido à sua objetividade visual, com inter-relacionamento das ações junto à sequência de acontecimentos e fluxos desenhados. Para melhor compreensão, os próximos parágrafos contemplam detalhamentos ou observações sobre a proposta em questão.

- **Equipe de Processos:** sua contratação deve considerar a capacitação exigida para que o novo departamento não impacte a fase de transição com a implantação dos novos processos. A equipe deve conhecer as técnicas apresentadas na revisão bibliográfica: boa comunicação, garantia de intercomunicação entre as áreas, envolvimento de equipes, conhecimento da importância do processo, garantia do atendimento aos requisitos de meta e custo destinados ao processo do empreendimento. A gestão de todos os processos é a mais importante para que a proposta alcance a eficiência planejada e os resultados sejam claros aos clientes e à equipe envolvida.
- **Agentes:** especificados em cada fase conforme sua especialidade e contribuição ao momento; todos devem se manter em comunicação constante, não há atividades individuais e, nessa etapa, acontecem atividades multidisciplinares com visão interdepartamental.
- **Gestão do Processo:** recomendam-se reuniões semanais com todos os envolvidos no processo para atualização de cronograma e atendimento ao que foi requisitado.
- **Cronograma:** sabendo que os produtos dos novos empreendimentos são semelhantes, é possível desenhar um cronograma padrão. Para a elaboração do cronograma, considerou-se o desenvolvimento do projeto de acordo com a complexidade do material entregue em cada etapa.
- **Relatório Inicial de *Briefing* do Empreendimento:** compilação de informações sobre produto requisitado pelo cliente interno. Desenvolvido pela equipe de processos inicial, ao fim de cada etapa, este mesmo relatório deverá ser atualizado com a inclusão dos comentários do material emitido e com as demais informações relativas ao empreendimento. Como exemplo, cita-se um *briefing* inicial com previsão de dez vagas, porém, o estudo preliminar foi obrigado a projetar 15 vagas em razão de exigência legal. O

briefing inicial deve ser mantido para que, posteriormente, sejam incluídas as alterações, que devem ser aprovadas por todos os envolvidos.

- **Emissões do material desenvolvido para a respectiva etapa:** o material produzido deve ser reportado **a todos os envolvidos**, bem como ressalvas e observações para conhecimento geral, sempre atendendo ao mínimo descrito em **Material Entregue**.
- **Identificação de Novas Práticas:** devem ser sinalizados em cor azul todos os agentes, etapas, atividades novas ou relocadas dentro do fluxo do processo das práticas usuais.
- **Aprovação CAPEX:** a apresentação do produto e de seu orçamento paramétrico para a diretoria acontece ao fim da etapa **Anteprojeto**, quando conclui-se a volumetria e os pré-dimensionamentos necessários para a elaboração de orçamento e implantação de produto. O investimento de equipe e de custo destinados até o momento estão de acordo ao previsto pela empresa, caso o estudo em questão não seja aprovado. Absorvendo o conceito defendido pela EV, a proposta prevê a aplicação do *target-cost* quando os parâmetros de valor são compartilhados desde o início do processo de concepção do produto.
- **Emissão de Aprovação em Órgãos Legais:** projeto emitido ao fim da **Fase Estudo Preliminar** – estratégia adotada para não impactar o prazo final de obra. A escolha foi possível devido ao baixo risco de o projeto sofrer alteração nas fases seguintes em razão do nível de desenvolvimento de arquitetura conectada à engenharia e do alto nível de dados e informações pertinentes levantadas no decorrer do processo.
- **Emissão Contratação de Construtora:** Projeto emitido ao fim da **Fase Projeto Básico**. A escolha foi possível devido ao nível de detalhamento do projeto que estará especificado corretamente até este momento, orientado corretamente o escopo de contratação e posteriormente, gestão da obra. Os projetos contemplam todas disciplinas necessárias, bem como dimensionamento de instalações, estrutura, caderno de diretrizes, memoriais de arquitetura e engenharia, relatórios de concepção e plano de ação de obra.

Após a contratação da construtora, a atual **equipe de projetos** agora também passa a ter a responsabilidade de acompanhar e validar as alterações destinadas à obra, em decorrência de melhorias ou incompatibilidades. Conseqüentemente, a atual **equipe de obras** participa de todo o processo de projeto, sendo também responsável pelo empreendimento, apoiando e auxiliando durante as decisões de projeto, contratação de executores, preparação e acompanhamento de obra.

- **Preparação de Obras:** essa nova fase do processo tem a função de adaptar a equipe de obras às novas posturas que valorizam a organização de um canteiro de obras, os contratos e subcontratos, o cronograma de obra ou o detalhamento de produção.

Como exemplo da aplicação da Pré-construção no processo de projeto da Empresa "A", esta autora destaca a definição de sistema estrutural em metálica para uma obra no interior do estado do Rio de Janeiro. O projeto considerou a ocupação de 100% do terreno, sem espaço para canteiro de obra e com necessidade de executar contenção em toda a periferia do terreno. Com esse *briefing*, a discussão de projeto com interface entre equipe de obras da empresa, equipe de projetos e especialistas no negócio, concluiu-se pela escolha do sistema estrutural em metálica que, apesar de mais caro inicialmente, resultaria em uma obra mais rápida, sem necessidade de locação de espaço para canteiro, promovendo maior otimização da área útil devido às estruturas mais esbeltas, além da fundação mais leve.

Outro exemplo positivo foram os resultados obtidos na instalação de novos ambientes para uso sazonal em diversas unidades da Empresa "A". Após novos debates sobre o *briefing* de necessidades definidas pelo cliente interno, obteve-se como solução a instalação dos ambientes sazonais em equipamentos móveis tipo *container*, que não necessitariam de novas aprovações em órgão legal para adequação à área construída, pois tratam-se de módulos que podem ser facilmente replicados para uma produção seriada, com fácil locomoção e rápida instalação, além de contribuírem para uma obra limpa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DE MELHORIAS A SEREM IMPLEMENTADAS

Atualmente, o mercado da construção civil reconhece que a etapa de projeto necessita de atenção, investimento de tempo e custo para um planejamento organizado e um desenvolvimento adequado dos projetos e obras de um empreendimento, com redução de custos extras e até mesmo sua otimização.

Contudo, a escolha do tema referenciou a problemática observada em um Estudo de Caso, em que o conjunto dos problemas enfrentados é comum no mercado da construção civil brasileira. Diante disso, a solução encontrada baseou-se no conhecimento de grandes construtoras que prezam pela otimização de tempo e de custo, bem como pela qualidade do material entregue.

Capecci (2018), apoiado pelo trabalho de Ernst Young (2014), menciona algumas medidas para obtenção de maior produtividade. São elas: “[...] planejamento na execução dos empreendimentos, a adoção de métodos de gestão, a aplicação de métodos construtivos mais eficientes, e foco na melhoria dos projetos e sua adequação para sua execução” (CAPECCI, 2018).

Para aplicação do Processo de Pré-construção, a implantação de uma nova formatação para a Gestão dos Processos (*Project Management* e *Design Management*) foi fundamental, uma vez que, para a Pré-construção, é necessário que os processos estejam conectados, com acompanhamento monitorado do processo completo. A aplicação da gestão do processo irá “[...] gerir a vida do empreendimento [...]”, visando a eficiência do processo e dos resultados, em “[...] conformidade com cronograma, orçamento e qualidade especificada” (SILVA, 2014).

Diante do exposto, o roteiro apresentado no Capítulo 3 formatou uma gestão integrada de ações seguindo uma sequência de acontecimentos e metodologias compiladas, tendo em vista a padronização dos procedimentos e processos: definição de escopo e conteúdo para cada etapa, padronização das fases e material emitido, otimização e eficiência dos projetos de arquitetura e demais disciplinas, com interação entre as disciplinas e processos, planejamento e custos de obras a partir dos projetos elaborados.

O desenvolvimento de todos os projetos acontece concomitantemente, em grandes fóruns de projeto, com o objetivo de debater sobre melhores soluções executivas e pós-obra, sempre respeitando o investimento destinado ao empreendimento.

Portanto, conforme defendido por Capecchi (2018) em bibliografia sobre a Engenharia simultânea, a aplicação de novo fluxo e metodologia de projeto buscou corrigir a falta de conexão entre as áreas, além de atender às expectativas de prazo, custo e projeto presentes na empresa citada. A proposta compilada na tabela final resume todos os conceitos defendidos ao longo desta monografia.

É importante destacar que cada projeto é único e requer aprofundamento constante de todos os profissionais envolvidos para sua compreensão integral. Com isso, durante o desenvolvimento de projetos, os constantes questionamentos sobre o produto e as soluções adotadas é fundamental; assim, a equipe se beneficiará regularmente do aperfeiçoamento profissional, que será o destaque do projeto (não havendo tecnologia capaz de substituí-lo).

Por exemplo, no período que antecede o início de projeto, alguns questionamentos importantes devem ser respondidos:

1. Quais os principais gargalos do processo de projeto atual?
2. Quais são os principais itens que costumam sofrer revisão?
3. Quem são os *stakeholders* e tomadores de decisão dos projetos?
4. Quais os principais itens de manutenção ou assistência técnica de projetos já executados?
5. Quais os padrões de materiais, acabamentos etc.?
6. Qual o nível de desempenho esperado para o empreendimento?

Para desenvolvimento dos projetos, os agentes devem transpor barreiras convencionais e questionar a abordagem funcional, o limite da criatividade e o esforço multidisciplinar.

4.2 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO E FERRAMENTAS INFORMATIZADAS – MODELAGEM BIM

Em complemento ao material apresentado, é importante destacar a ferramenta adotada atualmente pelos principais escritórios de projetos e construção para compartilhamento de informações e modelagem das peças gráficas.

“Planejar a Execução: A chave para projetos de construção de sucesso” (AUTODESK, 2000-?). Este é o título do *e-book* da Autodesk® para apresentar o valor da aplicação dos conceitos da Pré-construção: “[...] capacidade de construção, gerenciamento de mudanças, quantificação e desenvolvimento de negócios”.

Para eficiência dos projetos *design* produzidos nas intensas reuniões de projetos com todas as disciplinas relacionadas ao empreendimento, a escolha da ferramenta correta, que terá a responsabilidade de compatibilizar os projetos e emitir relatórios de inconsistências, planilhas de quantidades e planilhas orçamentárias, é primordial.

Diante desse cenário, esta autora destaca como exemplo de ferramenta da modelagem da informação (BIM) a empresa Autodesk®, reconhecida pelo desenvolvimento de *softwares* para *design*, e que responde às tendências do mercado da construção civil com um *e-book* que apresenta ferramentas que auxiliam o levantamento de dados e facilitam os fluxos de trabalho com o objetivo de melhorar os resultados e tomar decisões mais lucrativas (AUTODESK, 2000-?).

Como princípio para viabilização segura de um projeto, a etapa *design management* deve atender três fluxos de trabalho: modelagem detalhada da construção, planejamento preciso do terreno e sequenciamento de construção realista. “Coletivamente, esses três fluxos de trabalho ajudam os construtores a alcançar resultados de projeto mais previsíveis que não apenas satisfazem os clientes atuais, mas também os ajudam a conquistar novos trabalhos” (AUTODESK, 2000-?).

O caderno de apresentação do *software* defende que, mesmo quando os projetos são desenvolvidos em 2D ou 3D, eles não contemplam os detalhes necessários para construção – o que pode resultar em estimativas e tornar o processo de otimização mais caro e longo.

O *software* de construção da Autodesk® é indicado para quem necessita da ferramenta *BuildingInformationModel* (BIM)⁴, que visa compor todas as informações relativas à construção em um modelo virtual da construção e sua orçamentação – em outros casos, esse modelo também pode acompanhar o projeto até a fase da execução e, posteriormente, do seu ciclo de vida.

O programa destaca alguns benefícios do uso da modelagem da informação: facilidade no fluxo de dados entre todos os diferentes profissionais envolvidos no processo de projeto, compartilhamento de material em desenvolvimento, compatibilização e captura dos problemas de construção antes que eles afetem orçamentos e cronogramas, visualização total do empreendimento em modelo 3D e assertividade na quantificação de materiais e seus respectivos custos. A aplicação da ferramenta pode ser feita desde o início do projeto, ainda na fase de levantamento de informações e montagem do programa de necessidades; quando aplicada para a metodologia Pré-construção, suas ações integradas e multidisciplinares ajudam a compartilhar informações e conhecimentos (AUTODESK, 2000-?).

O *e-book* destaca seu programa segundo as atividades do processo de *design*:

- Planejamento do terreno: incorporação de terreno e entorno ao projeto, atendimento às estimativas de custo e cronograma, com soluções para implantar um fluxo de trabalho de planejamento do terreno eficaz e preciso.
- Coordenação e Execução de projetos de construção: sequência do fluxo de trabalho de compartilhamento de dados da fase anterior e intercomunicação entre os envolvidos em fase atual. As simulações mais precisas geram resultados claros quando há necessidade de adequações, com redução de custos imprevistos.
- Gerenciamento de mudanças: capacidade de mapear e gerenciar os impactos da construção em razão de alterações de escopo, através da interconectividade entre todas as ferramentas utilizadas (criação, modelagem ou documentos de gerenciamento e dados), e compartilhamento das alterações efetuadas com todos os envolvidos no momento correto.

⁴ BIM: *BuildingInformationModeling*, ou Modelagem de Informação da Construção, em português.

- Quantificação: gerenciamento e controle das estimativas para acompanhamento eficiente das mudanças de projeto, com atualização dos investimentos previstos para o empreendimento.

4.3 CONSIDERAÇÕES DA AUTORA PARA ESTUDO DE CASO

Esta autora entende que, após a implantação da proposta, os empreendimentos terão um retorno de investimento superior, uma vez que o processo do projeto e obra serão otimizados com prazos e custos com melhor gerenciamento, gestão de equipe de todas as disciplinas envolvidas desde o início até a conclusão, investimento em ferramentas de tecnologias de informação, acompanhamento e emissão de relatórios, aferição de custo por meio de orçamentos paramétricos, planejamento de obras e decisões de projeto, evitando ao máximo qualquer tipo de revisão ou retrabalhos após sua emissão.

Outro grande diferencial está na definição da equipe de coordenadores, arquitetos, engenheiros e projetistas envolvidos, que deverá possuir grande experiência em projetos e construção civil, a fim de demonstrar segurança e prática ao agir diante dos imprevistos que podem impactar a evolução de uma obra, técnica para sempre aperfeiçoar os processos no canteiro, além de experiência capaz de gerar análises do valor obtidas em campo para implantação dos projetos.

Para a etapa obra, restará a execução do material definido, assim como a PEO, na qual os executores acompanharam e contribuíram também com as decisões no decorrer do desenvolvimento dos projetos. A equipe de coordenação PEO auxiliará na aferição do material executado conforme projetos e no controle da produção dos projetos de fabricação e execução, de acordo com o prazo.

O material também contempla plano de ataque de obra, desenho de canteiro e definição de todos os materiais, especialmente aqueles que possuem maior risco de entrega no prazo, em razão da necessidade de adequação da verba destinada à obra, para que esta não sofra com alterações imprevistas.

Em tempo, conforme defendido no item sobre Análise do Valor, para evolução dos empreendimentos entregues pelo departamento, é fundamental que a análise do produto entregue seja incluída no processo, considerando o material de

briefing recebido e a avaliação crítica sobre os pontos falhos a serem melhorados. Essa retroalimentação agregará conhecimento aos profissionais e valor ao próximo empreendimento.

É importante destacar que, após a atualização dos procedimentos internos e externos da empresa, há necessidade de melhoria das ferramentas de trabalho e, conseqüentemente, capacitação da equipe técnica envolvida com a implantação de *softwares* adequados à tecnologia da modelagem da informação para compartilhamento das novas formas de gestão de informações. Essa ação deverá ser contemplada pela empresa como um investimento a longo prazo para o seu departamento de expansão.

Diante do exposto, esta autora reserva algumas ressalvas às considerações finais. Toda intervenção em um departamento operante deve respeitar os colaboradores, compartilhar as propostas de mudança, analisar por que a operação acontece dessa maneira, quais são os riscos de mudar, barreiras financeiras, tempo, tecnologias, equipe técnica, entre outros. Com isso, há maiores chances de que a proposta seja aceita e replicada por todos os envolvidos – as etapas de mudanças são difíceis, porém, com incentivo adequado, agregarão valor à rotina dos colaboradores, além de maior produtividade e benefícios à empresa.

A metodologia para Pré-construção no processo de projeto foi apresentada à Empresa “A” como direcionamento para adequação da metodologia de trabalho praticada, juntamente com os benefícios. A proposta está em fase de implantação, iniciada pela equipe de planejamento e projetos. No entanto, as outras áreas ainda mantêm um envolvimento tímido com o processo, gerando resultados fracos para o objetivo proposto.

Como plano de mudança, esta monografia orienta o acompanhamento e a cobrança de todos os agentes envolvidos de forma igualitária, a fim de que o processo alcance suas ambições.

A proposta introduziu os conceitos sobre melhoria na produtividade e eficácia praticados na indústria da construção. Nesse momento, a autora deixa para os “próximos passos” o complemento deste estudo, com o levantamento de dados de empresas que praticaram a implantação dos conceitos e já puderam perceber, de

forma concreta, os resultados obtidos alcançados, para desenvolvimento posterior de metodologia para sua implantação efetiva.

REFERÊNCIAS

ASBEA. **Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo. Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura.** 2 ed. São Paulo: Pini, 2000.

AUTODESK. **Planejar a execução: A chave para projetos de construção de sucesso. O guia da Autodesk para soluções de Pré-construção para líderes de projetos e de desenvolvimento de negócios. Ebook.** Disponível em: <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/products/bim-360/bim-for-preconstruction-ebook-plan-to-perform-abm-pt-br.pdf?mktvar002=1041697&utm_medium=email&utm_source=ops&utm_campaign=americas-aec-mm-precon-latam&utm_id=1041697&leadid=362252547&mkt_tok=eyJpIjoiWmpnM1pHTmpaR0kzTmptMSIsInQiOiJRY25WRWQxQk02NXFmTU9sZnljRDNoWIZ4T29DS2Q1RGcxOGJ4VWtOaisweDJETUdKSipMY0M0TTJhY1hzWmIQcWpnc2xGXC8wNVBBdnI6aElMbkFkWjNBb2xoVmFPZlhGbkrZdE1EdkIWUEVvemxBRFU5clJRWmNBQkJPXC9XeDhBWEF0eis4ZklCUUtFaG5SZjJmYlo2Zz09In0%253D>. Acesso em: 21 mar. 2019.

CAPECCI, Enrico Leandro Carreira. **Processo de Pré-construção aplicado em empresa incorporadora destinado a empreendimentos de grande porte.** 159 p. Monografia (Especialização) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

CARDOSO, Francisco F. **Importância dos estudos de preparação e da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios.** In: 1º Seminário Internacional: LeanConstruction. São Paulo, 1996.

CEOTTO, Luiz Henrique. **Entrevista para a revista Construção Mercado, Pini - Diretor da TishmanSpeyer fala sobre a organização do ciclo de produção da construção civil no Brasil e mostra-se otimista para 2017.** Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/2017/02/diretor-da-tishman-speyer-fala-sobre-a-organizacao-do-ciclo-de-producao-da-construcao-civil-no-brasil-e-mostra-se-otimista-para-2017/>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

CHANG, Diana S. W. **Gestão do Processo de Projeto:** Estudo de Caso de uma empresa projetista em um empreendimento industrial. Monografia (Especialização) – Gestão de Projetos da Construção – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2017.

CSILLAG, João Mario. **Análise do Valor.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

EMITT, S. **Design management for architects.** Oxford: Blackwell Publishing, 2007.

ENEDEAVOR; SEBRAE. **Expansão:** o modelo certo para sua empresa crescer. (s.d.). Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/2330618bac123064fbdca06c65009d23/\\$File/7596.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/2330618bac123064fbdca06c65009d23/$File/7596.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2019.

FABRICIO, M.M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios.** Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ed. – Porto Alegre: Bookmark, 2001.

HAGUIARA, Nelson. **Engenharia e Análise do Valor na manufatura e na construção civil**. In: CONTADOR, J. C., coord. Gestão de Operações, 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1997. p. 487-496.

HAGUIARA, Nelson. **Apostilas de apoio para o Curso “Engenharia e Análise do Valor”**, Fundação Vanzolini, última revisão em 1998.

HTB. **Conceitos de Pré-Construção**. Disponível em: <<https://www.htb.eng.br/servicos>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

LIBERCON. **Conceitos de Pré-Construção**. Disponível em: <<http://www.libercon.eng.br/libercon-engenharia/pre-construcao.asp>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

IBGE. 2019. **Desemprego sobe para 12,4% e população subutilizada é maior desde 2012**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=construcao&searchphrase=all>>. Acesso em: 23 mar. 2019

IBGE. 2019. **Custos da construção civil aumentam 0,21 em fevereiro**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=construcao&searchphrase=all>>. Acesso em: 23 mar. 2019

IBGE. 2019. **Custos da construção civil encerram 2018 com alta de 4,41%**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=construcao&searchphrase=all>>. Acesso em: 23 mar. 2019

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D.T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LANZ, Renata; LANZ, Luciano. **Gerenciamento dos stakeholders de projeto**. Publicado em: 23 jan. 2014. Disponível em: <<https://pmkb.com.br/artigos/gerenciamento-dos-stakeholders-de-projeto/>>. Acesso em: 09 jul. 2019.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios**: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 294p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

MELHADO, S.B. **A Gestão de Projetos de Edificações e o Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos**. Artigo – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

MELHADO, S.B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 235p. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

MILES, Lawrence De Los. **Techniques of Value Analysis and Engineering**. 3rd. Edition, Published by: Eleanor Miles Walker, 1989.

MINGRONI, Roberto. **Engenharia e Análise do Valor. Blocos 1 a 4 – Apostilas de apoio para o Curso “Engenharia e Análise do Valor”**. Fundação Vanzolini, última revisão em 2009.

OLIVEIRA, Paulo. Entrevista para revista BUILDIN. **O que é Pré-Construção e quais seus benefícios**. Disponível em: <<https://mutual.com.br/pre-construcao-conceito-metodologia/>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

RUIZ, Joyce de Andrade. **Engenharia de valor na construção de edifícios: simulação de aplicações**. Dissertação (Mestrado) –Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2011.

SANTOS, Milton. **A questão do meio ambiente: desafios para a construção de uma perspectiva transdisciplinar**. Anales de Geografia de la Universidad Complutense nº 15, p. 695-705. Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense. Madrid, 1995.

SILVA, Tassia Farssura. **Gestão de Projetos Industriais**. / Tassia Farssura Silva, Silvio Melhado – São Paulo: Pini, 2014.

SOUZA, Ana Lúcia Rocha. **Preparação da execução de obras** / Silvio Burratino Melhado. São Paulo: O nome da Rosa, 2003.

TISHMAN SPEYER. Matéria: **Um olhar mais profundo em: Torre Norte**. Disponível em: <<https://br.tishmanspeyer.com/properties/torre-norte?cs=>>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

VALENTE, Rafael. **Entrevista para revista Construção Mercado, Pini - Diretor de novos projetos do Grupo Civil aposta em inovação, na parceria com a academia e nos empreendimentos-butique para impulsionar o mercado de alto padrão em Salvador**. Data 01/03/2017. Disponível em: <<https://construcaomercado.pini.com.br/2017/03/diretor-de-novos-projetos-do-grupo-civil-aposta-em-inovacao-na-parceria-com-a-academia-e-nos-empreendimentos-butique-para-impulsionar-o-mercado-de-alto-padrao-em-salvador/>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

PROPOSTA COMERCIAL CONSTRUTORA NACIONAL DE GRANDE PORTE PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS PARA PRÉ-CONSTRUÇÃO. 2019. São Paulo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ESCOLA POLITÉCNICA. Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses. 4.ed. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/images/stories/media/download/bibliotecas/DiretrizesTesesDissertacoes.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2017.

MORAIS, Adriano Crasto. **Gerenciamento de Custo e Tempo em Projetos CAPEX**. Monografia (Especialização) – Administração Industrial da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

<<https://mutual.com.br/pre-construcao-conceito-metodologia/>> Acesso em: 23 mar. 2019.

<<https://www.ingaia.com.br/7-melhores-estrategias-para-expandir-empresa/>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

<<https://www.buildin.com.br/pre-construcao-paulo-oliveira/>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

<<http://elevatordirectory.com/listing/construction-industry-institute-cii-.html>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

<http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7304%3E>. Acesso em: 23 mar. 2019.

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_tn_sto_164_957_20853.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2019.

<<http://revistaoe.com.br/pre-construcao-otimiza-obra-de-shopping/>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

<<https://www.blogdaliga.com.br/uma-visao-atual-da-pre-construcao/>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

<<http://www.asbea.org.br/institucional>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

<<https://www.buildin.com.br/guia-completo-sobre-tecnologia-bim/>>. Acesso em: 14abr. 2019.

COOPER, R.; SLAGMULDER, R. **Target Costing and Value Engineering**. Productivity. Institution of Management Accountants. IMA – Foundation for Applied Research. Portland OR, 1997.

ANEXO 01

ETAPA	FLUXO DE ATIVIDADE	AGENTES	PRÉ-CONSTRUÇÃO	META/OBJETIVO
ENTRADA DE NOVIATIDADE		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Consultores técnicos, financeiros e administrativos; Cliente / Investidor. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPO DE PROCESSOS INICIAÇÃO E PLANEJAMENTO; PEO; ES; AV. 	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de plano necessidades cliente: CUSTO, PRAZO e PRODUTO; Definição Briefing de produto; Definição de prazo macro; Levantamento de recursos financeiros necessários; Definição de equipes envolvidas.
		<p>Reunião de Start</p> <p>Material Entregue</p>		<ul style="list-style-type: none"> Apresentação nova atividade a todos envolvidos no futuro processo; Apresentação de planejamento, Briefing de produto, cronograma e recursos. Planejamento Geral; CAPEX e OPEX; Equipe Necessária; Relatório Inicial Briefing de Empreendimento.
PROSPECÇÃO DE TERRENO		<ul style="list-style-type: none"> Inteligência do Mercado; Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores (arquitetura e engenharia e orçamento); Consultores técnicos, financeiros e administrativos; Cliente / Investidor. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPO DE PROCESSOS PLANEJAMENTO; PEO; ES; AV. 	<ul style="list-style-type: none"> Escolha de imóvel; Negociação com proprietário; Levantamento de dados imóvel; Levantamento de dados terreno: sondagem, planialtimétrico, cadastro arboreo, construções existentes; Levantamento de legislações locais e restrições; Levantamento de dados população local e características do bairro; Levantamento de riscos; Análise crítica das últimas negociações da empresa; Análise crítica das últimas negociações da concorrência.
		<p>Reunião de Inersão</p> <p>Material Entregue</p>		<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos - seguir com proposta. Planilhas ambientais, (LAI); informações gerais cobertas imóvel e entorno; Atualização de Relatório Briefing de Empreendimento.
ANTE-PROJETO / ORÇAMENTO PARAMÉTRICO		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE PLANEJAMENTO / EXECUÇÃO / MONITORAMENTO; PEO; ES; EV; AV; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Estudo de engenharia da região (materiais, mão de obra, riscos, potencialidade); Estudo arquitetura e urbanismo da região; Definição partido arquitetônico; Estudos de implantação: terraplenagem, contenções; Consultoria de aplicabilidade de Engenharia do Valor; Materialização de Briefing em projeto; Estudos para pré-dimensionamento de eixos de circulação, acessos, disposição de VRRB; Estudos para pré-dimensionamento de áreas técnicas, instalações gerais, concepção estrutural; Levantamento de riscos; Tratamento de volumetria; Planilha de quantidades e orçamento paramétrico.
		<p>Reunião de Inersão</p> <p>Material Entregue</p>		<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos - seguir com proposta. Acoplamentos (volumetria, implantação, plantas, outras disciplinas); Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades. Picote para apresentação à Diretoria para aprovação de novo investimento. Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Materialização de anteprojeto aprovado: implantação, dimensionamento de ambientes, circulações verticais e horizontais; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor; Dimensionamento de áreas técnicas, sistemas prediais; estrutura, fundação; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Levantamento e análise para definição de acabamentos internos e externos: revestimentos, iluminação, mobiliários; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado.
ESTUDO PRELIMINAR E DISCIPLINAS DIVERSAS		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Engenheiro responsável; Arquiteto responsável; Equipe de arquitetura e modeladores; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO; PEO; ES; EV; AV; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Acoplamentos (volumetria, implantação, plantas, outras disciplinas); Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades. Picote para apresentação à Diretoria para aprovação de novo investimento. Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Materialização de anteprojeto aprovado: implantação, dimensionamento de ambientes, circulações verticais e horizontais; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor; Dimensionamento de áreas técnicas, sistemas prediais; estrutura, fundação; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Levantamento e análise para definição de acabamentos internos e externos: revestimentos, iluminação, mobiliários; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado.
		<p>Reunião de Inersão</p> <p>Material Entregue</p>		<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos - seguir com proposta. Acoplamentos (volumetria, implantação, plantas, outras disciplinas); Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades. Picote para apresentação à Diretoria para aprovação de investimento revisado. Picote para aprovação em órgãos legais. Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Definição de projeto de arquitetura: implantação, plantas pavimentos, cortes, elevações; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor e Construtibilidade; Especificações de equipamentos técnicos e operacionais; Projetos básicos de todas disciplinas envolvidas; Desenvolvimento de projetos em modelo BIM para interrelacionamento e relatório de análise; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Definição de acabamentos internos e externos: revestimentos, iluminação, mobiliários; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado.
PROJETO BÁSICO		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Equipe de arquitetura e modeladores; Equipe de engenharia de instalações e estrutura; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO; PEO; ES; EV; AV; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Acoplamentos (volumetria, implantação, plantas, outras disciplinas); Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades. Picote para apresentação à Diretoria para aprovação de novo investimento. Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela empresa; Análise crítica sobre últimos empreendimentos entregues pela concorrência; Análise e avaliação do material recebido; Definição de projeto de arquitetura: implantação, plantas pavimentos, cortes, elevações; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor e Construtibilidade; Especificações de equipamentos técnicos e operacionais; Projetos básicos de todas disciplinas envolvidas; Desenvolvimento de projetos em modelo BIM para interrelacionamento e relatório de análise; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Definição de acabamentos internos e externos: revestimentos, iluminação, mobiliários; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado.
		<p>Reunião de Inersão</p> <p>Material Entregue</p>		<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para análise de riscos - seguir com proposta. Projetos Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades; Atualização de Relatório Briefing de Empreendimento. Picote Licitação para contratação de construtora. Análise e avaliação do material recebido; Consultoria de soluções de Engenharia do Valor e Construtibilidade; Compatibilização de projetos em modelo BIM para interrelacionamento e relatório de análise; Desenvolvimento dos projetos executivos das respectivas disciplinas; Interrelacionamento dos projetos em desenvolvimento; Definição de detalhes de execução; Mapeamento de riscos / potencialidades; Planilha de quantidades e orçamento atualizado; Fabricação de peças industriais.
PROJETO EXECUTIVO		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Equipe de arquitetura e modeladores; Equipe de engenharia de instalações e estrutura; Orçamentista responsável; Consultores técnicos; Especialistas; Fabricantes; Fornecedores de materiais; Equipe obra residente. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO / ENCERRAMENTO; PEO; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para validação e liberação a Obra. Projetos Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades; Projetos executivos para fabricação de peças industriais; Projetos executivos detalhados.
		<p>Reunião de Inersão</p> <p>Material Entregue</p>		<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna do material completo para validação e liberação a Obra. Projetos Relatório de metodologia e conceito; planilhas de orçamento e quantidades; Projetos executivos para fabricação de peças industriais; Projetos executivos detalhados.
EXECUÇÃO DE OBRA		<ul style="list-style-type: none"> Gestores do processo e do Projeto; Coordenadores equipe técnica (arquitetura e engenharia e orçamento); Arquiteto responsável; Engenheiro responsável; Consultores técnicos; Especialistas; Fabricantes; Fornecedores de materiais; Equipe obra residente. 	<ul style="list-style-type: none"> GRUPOS DE PROCESSOS DE EXECUÇÃO / MONITORAMENTO / ENCERRAMENTO; PEO; CONSTRUTIBILIDADE. 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna dos relatórios de acompanhamento e evolução semanal de obra Relatórios de evolução de obra; Relatório financeiro da obra; Projetos As-built.
		<p>Reunião de Inersão</p> <p>Material Entregue</p>		<ul style="list-style-type: none"> Apresentação interna dos relatórios de acompanhamento e evolução semanal de obra Relatórios de evolução de obra; Relatório financeiro da obra; Projetos As-built.

LEGENDA

- RECEBIMENTO
- ATIVIDADE EM PROCESSO
- EMISSÃO MATERIAL
- REUNIÃO INERSÃO
- VALIDAÇÃO DIRETORIA - CAPEX
- PROCESSO ALTERNATIVO
- TEXTO
- AZUL

Novas práticas ao processo de projeto