

**VIVIANA YURI NAKAKUKI**

**ANÁLISE DA GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO  
E SUA INTERFACE COM O PROCESSO DE PRODUÇÃO**

São Paulo

2018

VIVIANA YURI NAKAKUKI

**ANÁLISE DA GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO  
E SUA INTERFACE COM O PROCESSO DE PRODUÇÃO**

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

São Paulo

2018

VIVIANA YURI NAKAKUKI

**ANÁLISE DA GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO  
E SUA INTERFACE COM O PROCESSO DE PRODUÇÃO**

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

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Lúcia Rocha de  
Souza Melhado

São Paulo

2018

### Catálogo-na-Publicação

Nakakuki, Viviana Yuri

ANÁLISE DA GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO E SUA  
INTERFACE COM O PROCESSO DE PRODUÇÃO / V. Y. Nakakuki -- São  
Paulo, 2018.

106 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de  
Construção Civil.

1.Gestão de projetos na Construção Civil 2.Interface projeto e obra  
3.Processo de projeto 4.Projeto executivo e projeto para produção 5.Preparação  
para execução de obras I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.  
Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Lúcia Rocha de Souza Melhado, que com muita paciência, objetividade, competência e conhecimento contribuiu fundamentalmente para que eu pudesse focar meus conhecimentos no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao meu marido, Adriano M. M. Diniz, pelo seu amor incondicional, por ser meu companheiro em todos os momentos, por me apoiar durante a elaboração desta monografia e por ser uma pessoa incrível.

À minha mãe Mituko, à minha tia Amélia e às minhas irmãs Letícia e Lisa, pelo carinho, pelo apoio de uma vida toda e pela ajuda na minha caminhada até aqui.

Aos Professores Eng<sup>o</sup> Marcelo Matsusato e Eng<sup>o</sup> Luiz Sérgio Franco, por aceitarem gentilmente o convite para participar da minha banca de apresentação e pelas suas inestimáveis contribuições à construção civil.

À Andreia Rangel, por trazer melhorias significativas à confecção deste trabalho.

Às Arquitetas Cintia A. e Andreia M., por serem ótimas amigas, pelas valiosas contribuições e por serem importantes exemplos de amor ao trabalho e à carreira que escolheram.

Ao Prof. Dr. Silvio Burratino Melhado, coordenador do curso de Gestão de Projetos na Construção Civil, e a todo corpo docente, pelos ensinamentos e pelo empenho que permeou todo o curso.

Agradeço ainda ao Edson T. de Oliveira, por sempre nos atender com muita eficiência e dedicação.

Não fazemos nada sozinhos, o sucesso é resultado do comprometimento de cada um na transformação dos sonhos em realidade...

## RESUMO

O presente trabalho trata dos processos de gestão de projetos com foco no momento de transição entre a finalização do projeto e sua aplicação em obra. Inicialmente, aborda-se a fundamentação teórica contendo a revisão bibliográfica sobre as ferramentas, as tarefas, os procedimentos e os documentos que fazem parte da gestão de projetos. Em seguida, apresentam-se duas empresas como estudos de caso: uma construtora na área residencial e outra na área industrial. São analisadas as suas características, seus processos de gestão de projetos e as interfaces de projeto com a obra. Ao final, caminha-se para a conclusão do trabalho com as considerações finais, a indicação de quais melhorias poderão ser implementadas e ainda a proposição de novos temas para trabalhos futuros. Com os resultados obtidos, apresentou-se a análise crítica dos habituais processos de projeto utilizados no mercado, a importância de uma participação mais efetiva dos projetos no cotidiano das empresas, e de qual forma pode-se realizar a evolução contínua para que os projetos possam trazer novos benefícios à cadeia produtiva da construção.

**Palavras-chave:** Gestão de projetos. Coordenação de projetos. Projeto executivo. Canteiro de obras. Empreendimento. Construção civil. Processo de projeto. Integração projeto e obra. Interface projeto e obra.

## **ABSTRACT**

This essay talks about the project's management processes focused on the period of transition between the project ending and the initiation of the construction works. At the beginning, there are the theoretical basis through the bibliographic review talking about the tools, tasks, procedures and documents used on the project's management. Subsequently there are presented two construction company which are analysed as case studies : one company constructs residential buildings and another company constructs industrial plants. At the last part, it progresses toward the essay's conclusion presenting the final considerations, which improvements would be done end also there are proposed new topics for future dissertations. As the achieved results, it was presented a critical analysis of the daily project procedures which is used the most, the value of more effective projects participation at the company routines, and how it is possible to put constant evolution in place in order to make projects bring new benefits for the construction chain of production.

**Keywords:** Project management. Project coordination. Executive project. Construction site. Construction undertaking. Construction industry. Design process. Project and construction site integration. Project and construction site interface.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Rede de processos de desenvolvimento de projeto .....	22
Figura 2 – Agentes intervenientes na gestão do processo de projeto .....	27
Figura 3 – Diagrama de controle do processo de projeto ou de etapa do processo .	30
Figura 4 – Manual da Qualidade do SGQ.....	53
Figura 5 – Organograma da empresa (com adaptações) .....	55
Figura 6 – <i>Layout</i> do Canteiro de Obras do Projeto de Logística .....	57
Figura 7 – Cronograma de projetos .....	58
Figura 8 – Ficha de Gerenciamento de Projetos .....	60
Figura 9 – Documento para verificação de projetos .....	61
Figura 10 – Macro fluxo de processos .....	62
Figura 11 – Cronograma de Validação de projeto .....	64
Figura 12 – Planilha de acompanhamento de serviços em obra .....	67
Figura 13 – Relatório de Chamado de Obra .....	69
Figura 14 – Manual Orientativo do SGI.....	71
Figura 15 – Organograma da Empresa .....	72
Figura 16 – Documento com os procedimentos do Departamento de Projetos .....	75
Figura 17 – Cronograma de Projetos.....	77
Figura 18 – Ficha de Responsabilidade Técnica do Empreendimento.....	78
Figura 19 – Fluxograma de processos do Departamento de Projetos.....	79
Figura 20 – <i>Check-List</i> Ambiental .....	81
Figura 21 – Tabela de Acabamentos .....	82
Figura 22 – Questionário para projeto de Arquitetura .....	83
Figura 23 – Relação dos Itens Orçados.....	84
Figura 24 – Controle de Projetos .....	87
Figura 25 – Ficha com Pesquisa de Avaliação .....	89

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ações a serem adotadas na fase de PEO e os agentes responsáveis pela sua prática.. .....	49
Tabela 2 – Resumo comparativo dos estudos de caso. ....	91

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASQC	American Society for Quality Control (Sociedade Americana para o Controle de Qualidade)
BIM	Building Information Modeling (Modelagem das Informações da Construção)
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
EOQC	European Organization for Quality Control (Organização Europeia para o Controle de Qualidade)
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização)
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series (Guia para Implantação de Sistema de Gestão Segurança e Higiene Ocupacional)
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
PIB	Produto Interno Bruto
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	12
1.1	Justificativa	12
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Objetivo principal	16
1.2.2	Objetivos específicos	16
1.3	Metodologia de Trabalho	17
1.4	Estrutura do Trabalho	17
<b>2</b>	<b>CONCEITOS</b>	19
2.1	Qualidade de Projetos	19
2.2	O Processo de Projeto	20
2.2.1	Escopo da gestão de projetos	23
2.2.2	Gestão de equipes	25
2.2.3	Acompanhamento, análise crítica e controle	29
2.2.4	Compatibilização	31
2.2.5	Controle de documentos e registros	31
2.2.6	Etapas de projeto	34
2.3	Certificações	35
2.3.1	Normas série ISO 9000	35
2.3.2	Norma de desempenho	36
2.3.3	Normas ambientais	39
<b>3</b>	<b>FERRAMENTAS DE GESTÃO E TECNOLOGIA APLICADA</b>	41
<b>4</b>	<b>INTERFACE PROJETO E CANTEIRO DE OBRAS</b>	46
4.1	Preparação da Execução de Obras (PEO)	46
4.2	Integração de Projetos	49
4.3	Projetos para Produção	50
<b>5</b>	<b>ESTUDOS DE CASO</b>	53
5.1	Estudo de Caso 1	53
5.2	Estudo de Caso 2	70
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO</b>	90

<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>96</b>
7.1	Identificação de Melhorias a serem Implementadas .....	99
7.2	Trabalhos Futuros .....	101
<b>ANEXO 1</b>	.....	<b>105</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa

A **construção civil** é um dos setores da economia que mais empregam no Brasil, respondendo por cerca de 5% do emprego formal e por 6,5% do total de ocupados no país, formal ou informalmente. Alguns índices demonstram a importância da construção civil no Brasil: mais da metade dos valores destinados a investimentos, segundo a Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), estão voltados às atividades de construção; considerando toda a cadeia produtiva, as atividades diretas que envolvem a construção e seus fornecedores e parceiros, o peso do setor chega a 15% do PIB nacional.

Após 1980, foram observados que os seis anos de expansão do setor da construção civil estão fortemente associados a períodos de **crescimento** na economia brasileira. No ano de 1986, esse crescimento foi associado ao Plano Cruzado e, a partir de 1994, foi associado à implementação do Plano Real. A partir da década de noventa, as empresas construtoras começaram a se mobilizar para tentar viabilizar suas margens de lucro através da redução de custos, do aumento da produtividade, da busca por soluções tecnológicas e do gerenciamento da produção, a fim de aumentar o grau de industrialização do processo produtivo.

Entretanto, o setor ainda enfrentava vários fatores que dificultavam seu crescimento efetivo, como a baixa produtividade, graves problemas de qualidade de produtos dentro dessa cadeia produtiva, elevados custos de correções e manutenção pós-entrega, baixa capacitação técnica dos agentes da cadeia produtiva para gerenciar a produção, falta de estudos apurados do mercado consumidor próprio quanto às suas reais necessidades e quanto à incapacidade dos agentes em avaliar corretamente as tendências do mercado e identificar novas oportunidades de crescimento (ABIKO et al., 2005).

Entre 2000 e 2014, a construção civil no Brasil enfrentou períodos alternados de crescimento e estagnação, sendo que os anos de maior crescimento foram 2004 e 2010. Nos últimos anos, o cenário da economia nacional é de recessão, com forte agravamento entre 2015 e 2016. Em 2017, observou-se leve recuperação e, nesse

mesmo ano, segundo dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), embora a construção civil revele leve melhora no desempenho na economia do país, ela ainda carece de investimentos e reestabelecimento de créditos para reaquecer a indústria da construção civil.

Ainda de acordo com balanço publicado pela CBIC (2017), a indústria da construção civil fechou 2017 com a economia em retração, com desempenho em queda de 6% e a perda de mais de 1 milhão de postos de trabalho; embora o setor da construção civil represente 10% do PIB nacional, em 2017, esse segmento impactou negativamente a economia em 0,5%.

A cada ciclo econômico, político e social no Brasil, a indústria da construção descobre novos movimentos empresariais, filosofias acadêmicas e ferramentas de gestão, e já foram vivenciadas as fases de reengenharia, do *downsizing* e da terceirização. A partir do final da década de noventa, muitas empresas implementaram programas de melhoria do ambiente de trabalho e da produtividade, tais como o 5S, Programas de Qualidade, Certificações (ISO 9001, QualiHab, PBQP-H, entre outras), Programas de Produção Enxuta (*Lean Construction*) e metodologias de melhoria dos processos produtivos (p. ex. Six-sigma). Em uma empresa construtora, as demandas são sazonais e os empreendimentos são diferentes, obrigando uma gestão flexível e uma estrutura adequada à realidade do momento (FILIPPI, 2017)

Existem inúmeras ferramentas disponíveis que permitem que o trabalho realizado por esse segmento possa ser viabilizado em um menor tempo possível, como as plataformas computacionais de gerenciamento, compatibilização e controle de projetos, os *softwares* para elaboração e acompanhamento de cronogramas, os *softwares* para desenvolvimento de projetos, os sistemas eletrônicos para comunicação de dados, etc. Porém, para que bons resultados sejam alcançados, é necessário que as empresas tenham como foco a realização de todo o trabalho empregando uma sistemática de gestão que atenda às necessidades do usuário final, a um custo esperado pelo empreendedor e com a qualidade almejada do produto final.

A **gestão de projetos** demanda um conjunto grande de esforços para que suas ações sejam efetivamente aplicadas. Trata-se do gerenciamento de tarefas e de uma **equipe multidisciplinar** que se utiliza de ferramentas de controle, planejamento e suporte para conduzir os processos produtivos de uma edificação.

O objeto de estudo deste trabalho aborda a finalização de uma das etapas do **processo de projeto**, com a apresentação do conjunto de documentos, procedimentos e planejamento desenvolvidos para o início da execução da obra e para a implementação de tarefas de controle da aplicação do projeto em todas as etapas da obra.

É importante que os projetos sejam constantemente **avaliados** para que haja uma melhoria contínua do processo de projeto. Assim, tornam-se fundamentais: a medição da performance de cada projeto, com a análise do histórico do desenvolvimento do projeto e das soluções adotadas no decorrer do processo; o comprometimento das equipes de projeto e de seus gestores para que a integração entre projeto e obra seja realizada de forma eficaz; e o monitoramento de todas as tarefas, a fim de saber se tudo o que foi analisado e planejado anteriormente está sendo efetivamente aplicado na execução da obra.

Uma grande parcela das perdas de eficiência na construção de edifícios é causada por problemas relacionados ao projeto, tais como: modificações no transcorrer do processo construtivo, falta de consulta ou de cumprimento às especificações e de detalhamento insuficientes de projeto, bem como falhas de coordenação entre as diversas especialidades de projeto. (MELHADO et al., 2005, p. 12)

Assim, a falta de integração entre as atividades construtiva e de projeto ainda é muito presente em todo processo produtivo, pois é comum que muitas soluções técnicas sejam empregadas durante a fase de construção, ao invés de serem estudadas e finalizadas ainda na fase de projeto. Como consequência, frequentemente acontecem problemas decorrentes do mau planejamento, de falhas de compatibilização de projetos e erros nas soluções técnicas adotadas, acarretando custos elevados com retrabalhos e perda de material.

A importância da **integração** entre projeto e obra consiste na aplicação das soluções racionalizadas de projeto com um bom grau de detalhamento e construtibilidade, deixando para a etapa de produção a implementação dessas soluções e as decisões envolvendo as atividades próprias de construção, tais como

a sequência de execução de obra, o manejo dos equipamentos, a organização e a logística de obra, etc.

É necessário que o projeto permita uma visão completa, através de suas especialidades, de todas as etapas de execução da obra (MELHADO, 1994).

Para que toda a cadeia produtiva da construção possa se desenvolver, são necessários esforços e investimentos contínuos para o alinhamento das melhores práticas de trabalho às ferramentas disponíveis, por meio de novos métodos e processos que considerem todas as questões envolvidas no processo de projeto. De acordo com Escrivão Filho (1998), a definição de um **padrão de gerenciamento** que fixe diretrizes com o objetivo de obter maior homogeneidade na execução das diversas obras da empresa, em conformidade com os objetivos de garantia de qualidade da construtora, é essencial.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é a análise crítica da gestão do processo de projeto, sobretudo no momento de transição entre a finalização do projeto e o início da execução em obra, com o acompanhamento e o controle necessários à efetiva implementação das informações do projeto em canteiro.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Identificar quais melhorias são necessárias para que ocorra a efetiva integração na gestão dos processos de finalização de projeto e de início de obra.
- Apresentar as justificativas e os benefícios ao produto construído, de acordo com o projeto, para a implementação de melhoria contínua nos processos de projeto.
- Apresentar quais impactos a aplicação de novos conceitos trará para a cultura e para a metodologia de trabalho das empresas que participaram dos estudos de caso, visando alcançar maior produtividade, construtibilidade e competitividade no mercado.

### **1.3 Metodologia de Trabalho**

O passo inicial deste trabalho contou com ações de pesquisa e de revisão bibliográfica para a composição de sua base conceitual, com o intuito de abordar aspectos que envolvem a gestão e a coordenação de projetos na interface com a obra.

Em seguida, realizou-se uma pesquisa-ação através do estudo de caso de duas empresas construtoras, uma atuante na área residencial e, outra, na área industrial.

Ao final, partiu-se para a análise dos resultados obtidos nos estudos de caso, confrontando-os com a pesquisa conceitual empreendida, com o objetivo de elaborar uma comparação entre o que é efetivamente aplicado na prática com o que foi definido em projeto, possibilitando, dessa forma, a proposição de melhorias e novos estudos.

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O primeiro capítulo desta monografia apresenta seus aspectos iniciais de elaboração. É o contexto da pesquisa que aponta quais motivos justificam a escolha do tema e da metodologia de trabalho.

O Capítulo 2 discorre sobre a base teórica dos processos intrínsecos à gestão de projetos, à qualidade de projeto e à sua interface com a implementação em canteiro de obras.

As ferramentas que dão suporte à tarefa de gestão, bem como as tecnologias aplicadas para o desenvolvimento de suas diversas atividades, são abordadas no terceiro capítulo.

Na sequência, são apresentadas as interfaces entre projeto e obra: atividades ligadas ao processo de finalização do projeto e início de obra, e como é realizado o acompanhamento da aplicação, no canteiro de obras, dos requisitos estabelecidos em projeto.

O Capítulo 5 retrata os estudos de caso, que avaliam como ocorrem os processos de gestão de projeto em cada empresa analisada.

Ao final, realizam-se análises sobre os diversos aspectos da implementação da gestão nos estudos de caso, com foco na aplicação dos projetos finalizados para execução em canteiro de obra, e apresenta-se a conclusão, que aponta quais melhorias poderão ser implementadas e quais os temas podem ser objetos de novos estudos e aprofundamento.

## 2 CONCEITOS

### 2.1 Qualidade de Projetos

Para Limmer (1997, p. 187), o significado de qualidade carrega consigo uma conotação pessoal muito ampla. O autor argumenta que, segundo definição conjunta datada de 1978 entre a Organização Europeia para Controle da Qualidade (*European Organization for Quality Control – EOQC*) e a Sociedade Americana para Controle da Qualidade (*American Society for Quality Control – ASQC*), **qualidade** é “a totalidade das características de um produto ou serviço que permitam satisfazer as necessidades requeridas”.

Um **sistema de qualidade** de uma empresa compreende uma estrutura organizacional apropriada para a implementação de uma gestão de qualidade e a definição de responsabilidades dos integrantes dessa estrutura em relação às diferentes atividades que desempenham no processo de produção. Exige a elaboração e a aplicação de procedimentos, e a destinação de recursos para a implementação de uma gestão de qualidade.

Uma **gestão de qualidade** eficiente traz impactos no trabalho das equipes nos canteiros de obras, trazendo melhoria na produtividade, uma vez que as equipes deverão ser treinadas para realizar as tarefas com maior eficiência, e cada integrante terá melhor definida sua função no sistema de produção, diminuindo as perdas com operações inadequadas e desperdícios decorrentes da falta de treinamento e da falta de controle nos processos.

O controle de qualidade tem por objetivos verificar o atendimento a determinados padrões de desempenho estabelecidos através do projeto e das respectivas especificações; verificar, durante a execução da obra, a ocorrência de desvios relacionados a esses padrões e executar ações corretivas para corrigi-los ou minimizá-los; planejar a implementação de meios para o permanente aperfeiçoamento no uso dos padrões e melhoria constante da qualidade da obra construída (LIMMER, 1997).

No que tange à **qualidade de projeto**, o estabelecimento de um sistema que a assegure requer uma metodologia que estabeleça referenciais para defini-la e meios

para atingi-la. Para tanto, a **qualidade no processo** de desenvolvimento do projeto visa o atendimento das necessidades do próprio processo de produção como forma de atingir a melhor relação possível entre os recursos empregados e os resultados obtidos (SILVA; SOUZA, 2003).

A divisão em etapas ou em partes sucessivas de tarefas beneficiou o gerenciamento da atividade de projeto com a melhor definição de responsabilidades, cronograma e integração entre as partes (ESCRIVÃO FILHO et al., 1998).

## 2.2 O Processo de Projeto

De acordo com Limmer (1997, p. 9), uma das definições de projeto discorre que: “Um **projeto** pode ser definido como um empreendimento singular, com objetivo ou objetivos bem definidos, a ser materializado segundo um plano preestabelecido e dentro de condições de prazo, custo, qualidade e risco previamente definidas”. E acrescenta: “Outra definição diz que projeto é um conjunto de atividades necessárias, ordenadas logicamente e inter-relacionadas, que conduzem a um objetivo predeterminado, atendendo-se a condições definidas de prazo, custo, qualidade e risco”.

O projeto deve ser capaz de subsidiar as atividades de produção em canteiro de obras com informações consistentes e que não poderiam ser geradas no ambiente de obra. Um bom projeto possibilita a elaboração de um **planejamento** e de uma programação mais eficientes, além de um sistema efetivo de **controle da qualidade** para materiais e serviços (MELHADO et al., 2005).

Quando se fala em projeto, entende-se que este compreende não apenas o produto final (empreendimento) ou as especialidades que o compõem (arquitetura, estrutura, instalações, etc.), mas todos os esforços para tornar o empreendimento realidade no canteiro de obras, ou seja, “[...] quando se fala em projeto de edifícios, acredita-se que se deva extrapolar a visão de produto ou de sua função. Nesse caso, fica claro que o projeto deva ser encarado, também, sob a ótica do processo, no caso, a atividade de construir” (MELHADO, 1994, p. 75).

Há muitos estudos que defendem a atuação de um único gestor do início ao fim do projeto, pois este teria o total controle de todas as decisões tomadas durante o

processo de concepção até a aplicação final do projeto na construção. Contudo, essa atuação exclusiva depende do porte da empresa e do porte dos empreendimentos que ela deve gerenciar. O importante é que exista uma comunicação eficaz, com a troca de informações pormenorizadas no momento em que o desenvolvimento da base conceitual do projeto é finalizado, dando início ao detalhamento e à confecção das soluções técnicas para o projeto executivo.

A **gestão do processo de projeto** pode ser entendida como “[...] um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar o processo de projeto”, ou ainda como “[...] um conjunto coordenado de ações direcionadas para a qualidade final do projeto e dos seus produtos [...]”, segundo Melhado et al. (2005, p. 27).

Para Escrivão Filho et al. (1998), na fase de Projeto são estabelecidas as **diretrizes** para o desenvolvimento do empreendimento. As decisões tomadas nessa fase detêm um grande potencial de racionalização do processo de execução e repercute na produtividade do processo de construção e na qualidade final do produto. Além disso, essas decisões também exercem grande influência sobre os custos totais de produção e as modificações, além de serem mais facilmente solucionadas, são menos dispendiosas. Nas fases posteriores, quaisquer modificações podem causar impactos em termos de custos totais de produção.

Assim, desde os estudos preliminares, passando pela concepção do anteprojeto e do projeto arquitetônico propriamente dito, é necessário considerar as preocupações com os custos e a simplificação de métodos e técnicas, evitando desperdícios resultantes da escolha do sistema construtivo e as suas implicações nos projetos de engenharia (estrutural, instalações, etc.).

É importante que a programação de todas as etapas da obra esteja integrada entre os vários projetos (diferentes disciplinas, tais como Arquitetura, Estrutura, Instalações, etc.) que compõem o empreendimento, a fim de garantir a continuidade da obra.

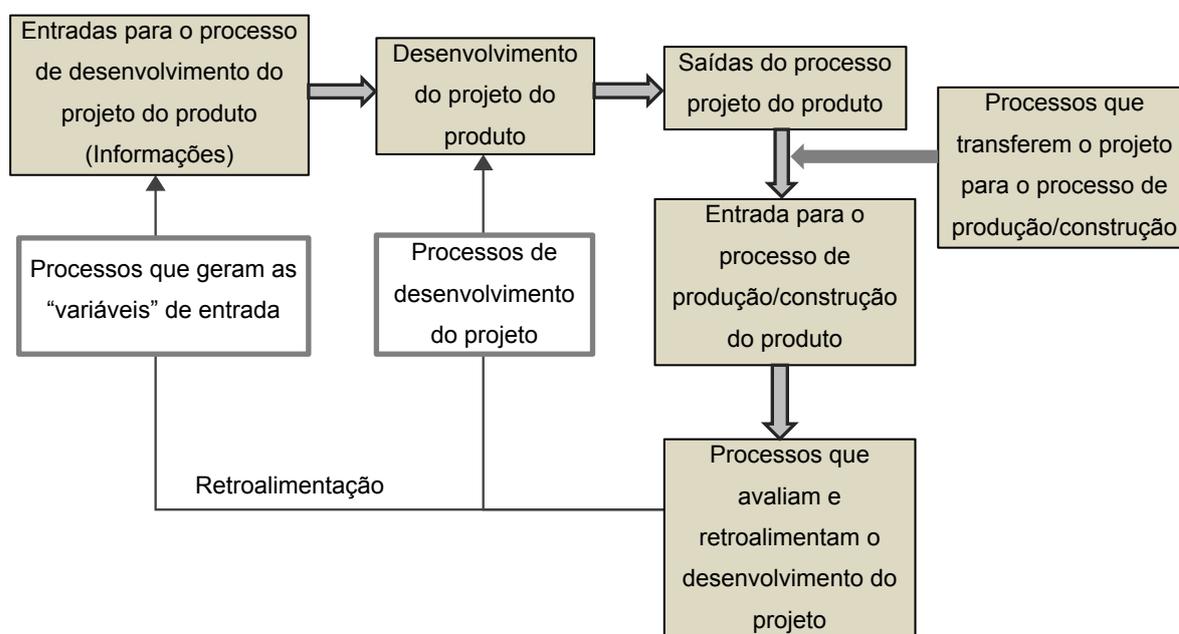
O desenvolvimento de um projeto compreende quatro **estágios** básicos: concepção, planejamento, execução e finalização. A **concepção** abrange a identificação da necessidade de implantação do projeto, a verificação de sua viabilidade técnica e econômica e os primeiros estudos de formação de escopo do empreendimento. O

**planejamento** envolve a elaboração de um plano de projeto que servirá de diretriz para a sua implementação. A **execução** estabelece uma estrutura organizacional para o gerenciamento e para a implementação do projeto propriamente dito. A **finalização** visa colocar em operação a obra construída com o treinamento dos operadores, destinar as sobras dos materiais aos proprietários, documentar resultados, transferir responsabilidades, desmobilizar recursos e realocar a equipe envolvida na execução.

As atividades que compõem um projeto devem ser inter-relacionadas, sendo este inter-relacionamento caracterizado por uma sequência lógica de execução, que cria uma dependência direta ou indireta de cada atividade em relação às demais (LIMMER, 1997).

Silva e Souza (2003) caracterizam o desenvolvimento do projeto como um macroprocesso que gera uma rede de processos, conforme se observa no diagrama a seguir (Figura 1). Entende-se por “produto” o empreendimento resultante do processo de produção em canteiro de obras.

Figura 1 – Rede de processos de desenvolvimento de projeto



Fonte: Silva e Souza (2003)

As variáveis de entrada que possibilitam o desenvolvimento de projeto são geradas por processos que levantam, organizam e tratam as informações, para que estas possam ser utilizadas nos demais processos. Essas variáveis devem ser geradas no início do projeto e ao longo do processo de desenvolvimento, com o papel de identificar as necessidades dos clientes, os requisitos a serem atendidos, as restrições e os condicionantes técnicos e legais que permitirão o desenvolvimento do projeto.

A coleta de dados e a **medição** de resultados da aplicação do projeto em obra são ações fundamentais, pois a análise dessas informações poderá oferecer melhor compreensão do impacto das decisões tomadas em projeto. Assim, ficam registradas as boas e as más condutas, a fim de evitar a repetição dos mesmos erros. Essa sistemática de trabalho chama-se **retroalimentação** e serve para subsidiar a evolução dos procedimentos da empresa, como banco de informações para desenvolvimento de projetos futuros (MELHADO et al., 2005).

Escrivão Filho et al. (1998) ressaltam a importância da retroalimentação do sistema para a correção de falhas, para a qualificação dos fornecedores de serviços e para a adoção de novas tecnologias nos processos construtivos. A retroalimentação é realizada através de registros do sistema de qualidade que possibilitarão o rastreamento de algum desvio ocorrido dentro do processo de produção.

A retroalimentação constitui um mecanismo de aprendizagem organizacional, cujo objetivo consiste em identificar, documentar e comunicar os erros cometidos, proporcionando oportunidades para melhoria contínua dos produtos e serviços. Informações podem ser coletadas junto a clientes, construtores, usuários e gerentes prediais por meio de formulários, entrevistas, telefonemas, avaliação de satisfação e avaliação pós-ocupação. (MELHADO et al., 2005, p. 45)

### 2.2.1 Escopo da gestão de projetos

A gestão de projetos trata do gerenciamento de tarefas e de equipe **multidisciplinar** através de **ferramentas** de controle, planejamento e suporte que conduzem os processos produtivos de uma edificação, e busca a melhoria, a qualidade construtiva, a qualidade projetual e a eficiência do processo produtivo. Para alcançar o resultado final, são utilizados: procedimentos sistematizados, sistema integrado de

gerenciamento do fluxo de informações, elaboração e acompanhamento de cronograma em sistema eletrônico de atualização.

Ao realizar a gestão de projetos, tem-se como **objetivos** principais assegurar que todas as metas sejam cumpridas durante a sua execução e otimizar o desempenho técnico, de produção e o controle dos custos do empreendimento. De acordo com Netto (1997), a finalidade da gestão de projetos é planejar, programar, executar e controlar o andamento da obra, solucionando os problemas de interfaces em razão da participação de vários agentes em todo o processo (projetistas, empreiteiros, fornecedores, órgãos públicos, entre outros).

Para Silva e Souza (2003), a **coordenação** técnica consiste em:

- Identificação e caracterização das interfaces técnicas a serem solucionadas;
- Estabelecimento de diretrizes e parâmetros técnicos do empreendimento a partir das características do produto, do processo de produção e das estratégias da empresa incorporadora/construtora;
- Coordenação do fluxo de informações entre os agentes intervenientes para o desenvolvimento das partes do projeto;
- Análise das soluções técnicas e do grau de solução global atingida;
- Tomada de decisões sobre as necessidades de integração das soluções.

Já o **gerenciamento** de projeto é a administração de todas as responsabilidades, prazos e objetivos estabelecidos, e requer planejamento, organização e controles que devem ser mantidos ao longo de todo o processo de projeto. Possui caráter de planejamento e controle e está ligado aos aspectos da operação cotidiana para atingir os resultados com os quais a coordenação se ocupa, exigindo a utilização de instrumentos como cronogramas, registros de decisões, convocações de reuniões, etc. O gerenciamento consiste em:

- Identificação de todas as atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto;
- A distribuição dessas atividades no tempo;
- Identificação das especialidades envolvidas segundo a natureza do produto a ser projetado;
- Planejamento dos demais recursos para desenvolvimento do projeto;

- Controle do processo quanto ao tempo e demais recursos, incluindo ações corretivas que se fizerem necessárias;
- Tomada de decisões de caráter gerencial, tais como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início das várias fases do projeto;
- Encaminhamento e acompanhamento das providências operacionais para o desenvolvimento do projeto.

O gerenciamento e a coordenação técnica constituem o escopo da gestão de projetos e caracterizam-se essencialmente por envolverem decisões sobre processos e atividades. Independentemente do agente que as exerce, não devem se constituir em atividades únicas que se repetem a cada novo produto a ser desenvolvido.

### 2.2.2 Gestão de equipes

O aumento do número de intervenientes necessários ao desenvolvimento do processo de projeto é decorrente da introdução de inovações tecnológicas em produtos, componentes, métodos e sistemas construtivos, e da necessidade de coerência entre o projeto e os requisitos técnicos envolvidos na produção do edifício. Essa característica imprimiu um expressivo **caráter multidisciplinar** ao processo de projeto. As responsabilidades são divididas entre os diversos especialistas (disciplinas), dependentes de informações de terceiros, cujas definições provocam múltiplas interferências.

Surge então um enfoque de caráter sistêmico no qual “[...] o processo de projeto não pode ser compreendido apenas como o desenvolvimento exclusivo e independente de suas partes (disciplinas). Estas devem ser conduzidas de maneira profunda e interativa, buscando a reciprocidade entre as disciplinas envolvidas [...]” (MELHADO et al., 2005, p. 30).

Os agentes participantes e intervenientes no processo de gestão dos projetos e obras na construção civil são normalmente constituídos de:

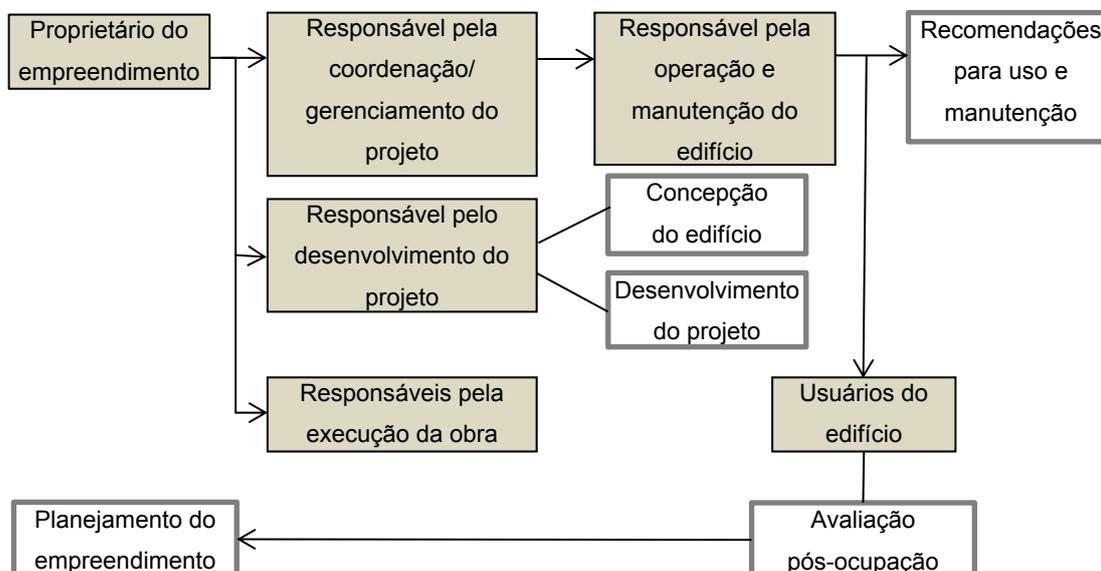
- Proprietário do empreendimento (Empreendedores, Incorporadores ou Investidores)
- Usuários

- Responsáveis pelo planejamento do empreendimento
- Coordenador – Gestor responsável pela coordenação/gerenciamento do projeto
- Responsáveis pelo desenvolvimento do projeto – equipe de Projetistas
- Grupo responsável pelo Projeto para Produção
- Consultores
- Fornecedores e fabricantes dos materiais de construção
- Equipe responsável pela execução da obra – Engenharia
- Responsáveis pela operação e manutenção do edifício

Existe uma diversidade de arranjos possíveis em função da natureza do empreendimento que, por sua vez, se desenvolve segundo diferentes estruturas de negócio (comercial, residencial, industrial, etc.).

De acordo com Silva e Souza (2003), a elaboração do projeto estabelece uma série de relações de **interface** entre os vários agentes de produção. O desenvolvimento do projeto na construção civil é um **processo compartilhado** entre diversos agentes que desempenham papéis diferentes, mas complementares. As relações que se configuram entre os agentes que desenvolvem o projeto integram uma grande cadeia de relações, baseada nas estratégias de competição específicas de cada agente. A Figura 2 ilustra a caracterização das responsabilidades e a participação dos agentes na gestão do processo de projeto.

Figura 2 – Agentes intervenientes na gestão do processo de projeto



Fonte: Silva e Souza (2003)

As principais atividades a serem realizadas pela equipe de gestão de projetos envolvem:

- Assessoria para a contratação de projetos.
- Coordenação e acompanhamento dos projetos.
- Estudos técnico-econômicos (estudo de viabilidade).
- Gerenciamento de suprimentos: atividades relacionadas ao atendimento das necessidades da obra no tocante a materiais, equipamentos e serviços.
- Gerenciamento de recursos financeiros: atividades de preparação do orçamento, de captação de recursos necessários ao empreendimento e de controle do investimento.
- Gerenciamento da obra: engloba o gerenciamento de todas as atividades relativas à execução da obra, tais como planejamento, controle qualitativo e quantitativo para garantia da qualidade, avaliação de desempenho, análise de problemas e irregularidades e acompanhamento das etapas.
- Relatórios técnicos.

### 2.2.2.1 Perfil do coordenador de projetos

O coordenador do projeto é o **gestor dos processos** de elaboração e implementação dos projetos. A ele compete a condução da equipe de projetos na realização das tarefas; o gerenciamento das equipes de projetistas das diversas especialidades; a mediação entre as solicitações dos empreendedores e da diretoria da empresa junto às equipes de execução de projeto e obra, através de participação em reuniões e elaboração de relatórios de andamento das etapas de produção; e o acompanhamento de todas as etapas de implementação do projeto em canteiro de obra.

Para Silva e Souza (2003), independentemente da formação técnica em Engenharia ou Arquitetura, o coordenador de projetos deve ser capacitado a assegurar que todos os processos possam ser desenvolvidos em condições adequadas.

As principais características de capacitação devem ser:

- Conhecimentos sólidos sobre tecnologia, principalmente em desempenho de sistemas construtivos e características tecnológicas de diversos sistemas e suas interfaces.
- Conhecimento de normas técnicas e ferramentas de gestão de projetos, gestão da qualidade, impacto ambiental e segurança no trabalho.
- Conhecimentos sobre custos decorrentes das soluções tecnológicas adotadas.
- Conhecimento sobre planejamento e programação de atividades.
- Experiência prática na interface entre projeto e produção em canteiro.
- Capacidade gerencial para planejar, organizar e controlar o processo de projeto de forma global.
- Características pessoais inerentes, como saber lidar com equipes, ser organizado e possuir capacidade de liderança e de saber identificar conflitos, solucionando-os.

### 2.2.2.2 Perfil dos integrantes da equipe de projetos

Segundo Paladini (2012), o coordenador deve estruturar uma equipe de gestão com um **núcleo base**, composto por pessoas responsáveis pelo projeto, por seu planejamento e execução. Além disso, devem ser incluídos os **especialistas** que prestarão seus serviços quando requisitados.

A equipe deve ser escolhida considerando os processos envolvidos no projeto. Devem ser designadas pessoas que dominem os processos e que possuam competências e experiência adequadas, e não escolhidas em razão dos cargos ou das funções que desempenham.

A equipe deve também ter boa representatividade, tanto nos setores envolvidos no projeto quanto nos níveis hierárquicos da organização. Deve-se tomar cuidado para que haja participação e interesse dos membros, tendo em vista a integração da equipe com pessoas verdadeiramente entusiasmadas com os resultados do projeto e que estejam dispostas a contribuir.

### 2.2.3 Acompanhamento, análise crítica e controle

As atividades de **acompanhamento** e controle visam o **monitoramento** da evolução do projeto, direcionando-o de acordo com fatores críticos de sucesso: prazos, custos (orçamento) e qualidade. Para relatar o estado em que se encontra o empreendimento em um determinado momento, podem ser utilizados **índices** de performance.

Os dois principais fatores a serem controlados durante a execução de um projeto são o tempo e o custo, excluindo-se os controles relacionados aos aspectos técnicos (qualidade do produto).

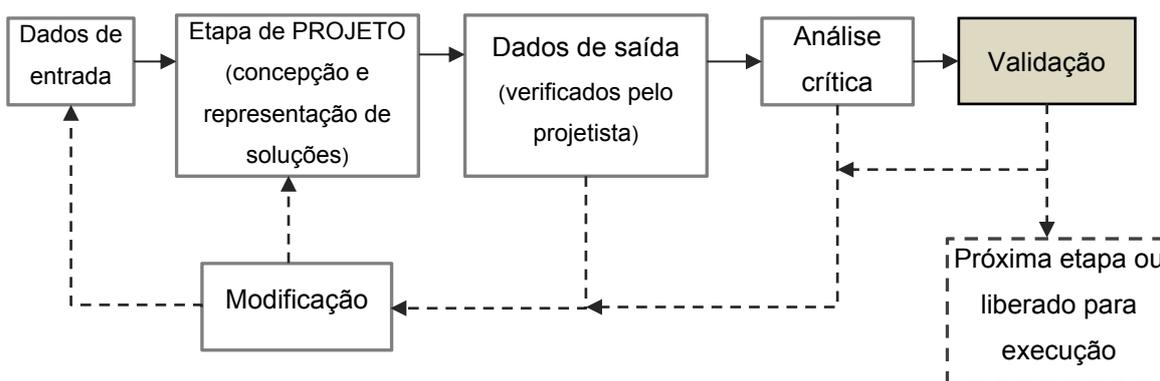
A coordenação colhe os resultados dos procedimentos de verificação aplicados ao longo da fase de **controle** e procura harmonizar todas as etapas do processo através de mecanismos de comunicação, de *feedbacks*, de simulação e de decisões conjuntas (ESCRIVÃO FILHO et al., 1998).

Na medida em que o projeto se desenvolve, é necessário controlar os **parâmetros** significativos do projeto, comparando-os com os objetivos estabelecidos no planejamento inicial para as diferentes etapas do projeto. O **controle** permite a obtenção das informações necessárias à correção de desvios que possam ocorrer durante o andamento do projeto, constituindo-se no seu ciclo de retroalimentação.

Segundo Melhado et al. (2005, p. 38), conforme apresentado na Figura 3, os dados de entrada alimentam o desenvolvimento do projeto em cada etapa. Os dados de saída são submetidos à **verificação** e à **análise crítica**, sendo que, nesse momento, podem ocorrer modificações de projeto. A solução adotada deverá ser submetida à validação pelo cliente; uma vez validados, os elementos de projeto seguem para a etapa seguinte, e caso sejam elementos finais de projeto, estes são liberados para execução em obra.

Ainda segundo os autores, a análise crítica pode ser entendida como “[...] a avaliação do projeto ou de suas partes componentes para propor alterações ou complementações, com o intuito de atender a uma determinada diretriz ou objetivo [...]”. A análise crítica deverá ser realizada no final das principais etapas de projeto, devendo ser conduzida por um membro externo ou independente da equipe de projetistas, pois a imparcialidade é primordial nesse processo.

Figura 3 – Diagrama de controle do processo de projeto ou de etapa do processo



Fonte: Melhado et al. (2005)

O coordenador de projetos deve definir, junto com os líderes das disciplinas, os principais pontos a serem **avaliados** ao final de cada etapa do projeto. Listas de verificação, contendo itens gerais e específicos de cada empreendimento, podem

ser utilizadas como material de apoio e referencial na condução da análise crítica do projeto. Empregam-se, também, indicadores de projeto para a avaliação das soluções adotadas, que podem ser comparados aos parâmetros de projetos anteriores similares para monitoramento dos resultados obtidos.

#### 2.2.4 Compatibilização

A compatibilização de projeto se refere exclusivamente às atividades necessárias para que as diversas soluções dimensionais, tecnológicas e estéticas possam ser compatíveis entre si no conjunto do projeto. A compatibilização é necessária devido à natureza do projeto de um edifício que envolve a participação de várias especialidades (SILVA; SOUZA, 2003).

De acordo com Melhado et al. (2005, p. 73), “[...] é importante esclarecer que coordenação é diferente de compatibilização de projetos. A coordenação envolve a interação de diversos projetistas no sentido de discutir e viabilizar as soluções para o projeto”. Os autores explicam ainda que, “[...] na compatibilização, os projetos das diferentes especialidades são superpostos para que sejam verificadas as interferências entre as disciplinas”; caso sejam detectados problemas, estes deverão ser verificados para que a coordenação possa agir sobre eles e solucioná-los.

Muito embora alguns coordenadores pratiquem apenas a compatibilização, a coordenação de projetos deve anteceder essa etapa para que existam ganhos em termos de qualidade e racionalização das soluções de projeto. A compatibilização acontece quando os projetos já estão concebidos, e atua detectando possíveis erros que possam ocorrer nos projetos. A coordenação de projetos envolve funções gerenciais para fomentar a integração e a cooperação dos agentes envolvidos, além de funções técnicas para a solução e integração técnica entre as diversas especialidades de projeto e entre projeto e produção em obra, incluindo a solução de problemas ocasionados pela compatibilização.

#### 2.2.5 Controle de documentos e registros

Para Silva e Souza (2003), o sistema de gestão da qualidade no processo de projeto pressupõe as **premissas** básicas:

- Constituir-se de parâmetros, diretrizes e requisitos a serem atingidos pelos agentes intervenientes do processo a partir das necessidades dos clientes internos (participantes no processo de produção) e externos (usuários finais).
- Deve formalizar procedimentos (registros e documentação) e assegurar que as responsabilidades sobre o processo estejam definidas.
- O sistema deve garantir que cada agente interveniente, com base nos procedimentos estabelecidos, assegure a qualidade de seus processos.
- O sistema precisa identificar as relações de interface entre os vários processos e a gestão dessas interfaces deve ser parte integrante do sistema.
- Contemplar a gestão da comunicação entre os agentes e a retroalimentação do processo.

A apresentação do projeto está relacionada à adequação da documentação e às características dos processos nos quais esses documentos serão utilizados, permitindo que as decisões relativas às características do produto sejam tomadas durante a fase de elaboração do projeto, eliminando, assim, a ocorrência de decisões improvisadas em canteiro de obras. A **tomada de decisão** pode acontecer durante a execução da obra, porém, deve ser conduzida com o planejamento adequado.

De acordo com Edmundo et al. (1998), é importante estabelecer mecanismos de **registro** e **padronização** das atividades ou **procedimentos** formalmente incluídos no sistema de qualidade da empresa para um efetivo controle de qualidade de projeto.

O conjunto de procedimentos-padrão em projetos pode ser:

- a) **Parâmetro de Projeto:** definições prévias de cada disciplina e suas interfaces:
  - Dimensionamento de ambientes.
  - Padronização de dimensões.
  - Padronização de distribuição de instalações.
  - Padronização de componentes, elementos, materiais, técnicas de execução.

- Padronização de detalhes construtivos.

- b) **Check-list** (Lista de Verificação) **de definições de projeto**: lista de itens que não podem ser padronizados, mas que precisam ser definidos pelos projetistas em cada empreendimento para alimentar o trabalho dos demais projetistas.
- c) **Cronograma de projeto**: definição das etapas de projeto e seus respectivos prazos de elaboração. Deve conter as modificações de projeto e ser apresentado de forma diferenciada para cada disciplina (cor, tipo de linha, etc.).
- d) **Mapa de acompanhamento do projeto**: mapa que demonstre a situação dos projetos. Podem-se adotar códigos para cada situação do projeto, salientando o que já foi realizado e o que está em andamento.
- e) **Procedimento de apresentação** do projeto: padrões de apresentação para cada tipo de documento: memorial, plantas, cortes, elevações, detalhes construtivos, perspectivas, etc.
- f) **Check-list de recebimento de projeto**: relação de itens que constam dos parâmetros do projeto e que podem ser verificados nos documentos apresentados; pode-se checar também se atendem ou não às condições estabelecidas nos procedimentos de apresentação do projeto.
- g) **Controle de arquivo** são procedimentos para organização dos arquivos de projeto da empresa, com códigos de pastas, ordem de armazenamento, controle de situação (*status*), etc.
- h) **Controle de atualização** dos projetos: procedimentos de controle das revisões das partes do projeto com identificação de cada versão.
- i) **Controle de remessa** de cópias para as obras: procedimentos de remessa para a obra de cópias de documentos que fazem parte de projetos autorizados para a execução, buscando evitar a utilização de cópias desatualizadas.

Observa-se a utilização desse conjunto de procedimentos em muitos empreendimentos. Eventualmente, itens em conformidade com os critérios de cada gestor ou cada empresa podem ser incluídos.

### 2.2.6 Etapas de projeto

Melhado et al. (2005, p. 33) argumentam que:

Outra característica importante do processo de projeto consiste na condução em caráter de **detalhamento progressivo**, segundo etapas que avançam do geral para o particular, em que a liberdade de decisão entre as alternativas é gradativamente substituída pelo detalhamento das soluções adotadas, nas quais a participação das diferentes especialidades ocorre de várias maneiras e em momentos variados.

Dessa forma, tem-se a divisão do processo de projeto com as principais etapas:

- a) **Idealização do produto:** formatação do empreendimento a partir de soluções de projeto que atendam às necessidades e restrições iniciais ou a um programa preestabelecido, levando-se em conta aspectos estéticos, simbólicos, sociais, ambientais, tecnológicos ou econômicos (Programa de Necessidades).
- b) **Desenvolvimento do produto:** após as soluções iniciais serem aprovadas pelos envolvidos, o terreno tem seu uso validado ou adquirido; são realizados os levantamentos necessários para elaboração do estudo preliminar.
- c) **Formalização do produto:** fase em que acontece o desenvolvimento e a solução das interfaces técnicas do projeto do edifício para entrega de um Anteprojeto; inicia-se aqui o desenvolvimento do Projeto Básico ou Pré-executivo de cada especialidade envolvida.
- d) **Detalhamento do produto:** as equipes de projeto, em conjunto com os responsáveis pela construção, desenvolvem o Projeto Executivo com o detalhamento final do produto. Inclui-se nesse detalhamento a análise das necessidades vinculada aos processos de produção, dando origem ao **projeto para produção**.
- e) **Planejamento para a execução:** possibilita a simulação das alternativas técnicas e econômicas propostas pelo construtor ou pelo cliente, com o intuito

de incrementar a racionalização da produção e adequar o projeto à cultura construtiva da construtora, além de favorecer a gestão de custos e prazos do projeto.

- f) **Entrega final:** entrega dos trabalhos das equipes de projeto e obra, quando o produto é passado para as mãos do cliente. São coletadas informações para a retroalimentação, tendo em vista a melhoria contínua do processo. O produto gerado é chamado de “*As Built*”, que atualiza as informações contidas no projeto executivo, caso estas tenham sofrido modificações ao longo do período de execução da obra.

A equipe de engenharia responsável pela construção, juntamente com as equipes de projeto, trabalha de forma integrada nas fases de detalhamento de produto, planejamento para execução e entrega final. A condução do processo, em conjunto, é benéfica, já que, na medida em que os projetos são detalhados, maior é a facilidade para efetuar mudanças nos projetos com menor custo, permitindo a compatibilização antecipada entre as disciplinas, evitando imprevistos em estágios mais avançados no projeto ou até mesmo durante a execução da obra (MELHADO et al., 2005).

## 2.3 Certificações

### 2.3.1 Normas série ISO 9000

Em 1987, surgiu o modelo **normativo da *International Organization for Standardization (ISO)*** e, para a área de gestão da qualidade, a série 9000, com a definição dos sistemas de garantia de qualidade (PALADINI et al., 2012).

Segundo Pessoa (2003), nas Normas ISO **Série 9000** são propostos modelos genéricos de sistemas de gerenciamento e garantia de qualidade. A garantia de qualidade tem caráter sistêmico e refere-se a um conjunto de atividades planejadas e organizadas, que é implementado no sistema de qualidade com o intuito de prover a confiança adequada de que o processo atenderá aos quesitos de qualidade.

Os processos de certificação de conformidade são uma forma eficiente de demonstração da qualidade em construtoras, escritórios de projeto e fornecedores de serviços. A **certificação** é concedida por organização técnica independente (processo de certificação de terceira parte, sendo a primeira delas o fornecedor e, a segunda, o consumidor) e são denominadas “Certificação de Sistemas ISO 9000” (Thomaz, 2001).

No Brasil, para uma empresa consiga obter uma certificação baseada nas normas NBR ISO 9000, esta deve atender aos procedimentos realizados por auditores independentes. Com a aprovação, ela conquista, através do Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), a **qualificação** segundo exigências da Norma.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é proprietária das Normas NBR ISO 9000 no país. **Certificar** é garantir que todas as especificações e instrumentos normativos para o desenvolvimento das diversas atividades foram seguidos de modo adequado e que foram tecnicamente observados os princípios de segurança, qualidade e economia em um determinado tempo. Deve-se realizar o registro em documento específico de Garantia de Qualidade (PESSOA, 2003).

Outra tendência observada nos dias atuais é a gestão integrada dos sistemas de qualidade, normas de desempenho e normas de sustentabilidade. A **gestão integrada** compreende as normas ISO 9000 e ISO 14000 (norma ambiental), norma de desempenho e, em alguns casos, a ISO 26000, de responsabilidade social e OHSAS 18000, de saúde e segurança ocupacional. Os Sistemas Integrados de Gestão (SIG) agregam, portanto, a perspectiva ambiental, a da saúde, da segurança ocupacional e da responsabilidade social, além da gestão da qualidade e norma de desempenho (PALADINI, 2012).

### 2.3.2 Norma de desempenho

De acordo com o Dicionário Michaelis *on-line*, a definição de **desempenho** é:

2 – Conjunto de características que permitem determinar o grau de eficiência e as possibilidades de operação de determinado veículo, motor, máquina, etc. 4 – Modo de executar uma tarefa que terá, posteriormente, seu grau de eficiência submetido à análise e apreciação.

Essa definição pode ser aplicada às edificações, fazendo alusão a um sistema complexo, uma máquina.

Em julho de 2013, entrou em vigor a versão atual da norma **ABNT NBR nº 15.575 – Desempenho de Edificações Habitacionais**, de abrangência nacional. Robson Braga de Andrade, presidente da Confederação Nacional da Indústria (CNI), na apresentação do “Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15.575/2013 da CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção”, de 2013, cita a p. 10: “A norma de desempenho NBR 15.575 estabelece parâmetros, objetivos e quantitativos que podem ser medidos”, e ainda destaca: “Avaliar o desempenho dos sistemas construtivos é um avanço para o setor e constitui o caminho para a evolução de todos que compõem a cadeia da construção civil”.

A própria NBR 15.575/2013 define como Norma de Desempenho, em seu item 3.30: “Conjunto de **requisitos e critérios** estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em requisitos do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes”.

Quanto à sua estrutura, a norma é composta por um conjunto de **seis partes**:

- Parte 1: Requisitos gerais.
- Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais.
- Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos.
- Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas.
- Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas.
- Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Para a CBIC (2013), cada parte foi organizada de acordo com os elementos da construção, em conjunto com as exigências relativas à **segurança** (desempenho estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e ocupação), à **habitabilidade** (estanqueidade; desempenho térmico e acústico; desempenho lumínico; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto

tátil) e à **sustentabilidade** (durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental). Sobre a importância de sua aplicabilidade, a norma dispõe:

A forma de estabelecimento do desempenho é comum e internacionalmente pensada por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos e premissas) e métodos de avaliação, os quais sempre permitem a mensuração clara do seu cumprimento. (CBIC, 2013)

Ou seja, sua elaboração seguiu critérios internacionais de normalização de desempenho, no qual foram definidos requisitos e critérios de desempenho, além de métodos de avaliação que tornassem possível determinar sua aplicabilidade de forma quantitativa e qualitativa.

As normas de desempenho traduzem as exigências dos usuários em requisitos e critérios, e são consideradas como complementares as normas prescritivas, sem substituí-las. A utilização simultânea delas visa atender às exigências do usuário com soluções tecnicamente adequadas. (CBIC, 2013)

A norma de desempenho se relaciona com outras 200 normas listadas como “Referências Normativas” nas primeiras páginas da Parte 1.

Ainda de acordo com a CBIC (2013, p. 29), “[...] as normas de desempenho definem as propriedades necessárias dos diferentes elementos da construção, independentemente do material constituinte”, onde “[...] deve-se desenvolver e aplicar o produto para que atenda às necessidades da construção”.

Dessa forma, a NBR 15.575/2013 estabelece critérios objetivos para melhorar a performance das edificações e as **propriedades** necessárias dos diferentes elementos da construção, institui o **desempenho mínimo** para os principais elementos (estrutura, vedações, instalações hidrossanitárias, pisos, fachadas e cobertura) e estabelece **exigências** em conforto e qualidade dos sistemas que compõem a edificação.

A norma tem sido um importante instrumento para a avaliação da qualidade na concepção do produto e nos materiais utilizados após a entrega do projeto, pois define critérios técnicos para determinar se a edificação apresenta os parâmetros mínimos de eficiência quando a obra é executada e quando o edifício é utilizado. Há um grande impacto na forma com que são desenvolvidos os projetos, já que se deve levar em consideração os requisitos que compõem a norma de desempenho quanto aos condicionantes do meio físico, à durabilidade dos materiais utilizados, às

responsabilidades dos intervenientes e às exigências de conforto e de segurança nas edificações.

### 2.3.3 Normas ambientais

Desde os anos setenta, nos âmbitos nacional e internacional, muitas iniciativas relacionadas à preocupação com o meio ambiente começaram a surgir. Como reflexo da Conferência de Estocolmo, em 1972, o Brasil criou, no ano seguinte, a Secretaria do Meio Ambiente, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental em São Paulo (CETESB) e o Conselho Estadual de Proteção Ambiental na Bahia (CEPRAM).

Em 1991, foi realizada a Segunda Conferência Mundial da Indústria sobre a Gestão do Meio Ambiente em Roterdã, na Holanda, que estabeleceu um conjunto de princípios voltados para a **gestão ambiental** no ambiente corporativo e, a partir dela, começaram as primeiras iniciativas de **normatização**: o *British Standards Institute* (BSI) lançou a norma BS 7.750, propondo a elaboração de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que buscasse ordenar e integrar os procedimentos existentes na empresa, permitindo a obtenção de certificação; em março de 1993, o Conselho da ISO aprovou a criação do TC 207, que deu início à elaboração da nova **ISO Série 14.000**, baseada nessa norma inglesa (DIAS, 2007).

“Do ponto de vista empresarial, gestão ambiental é a expressão utilizada para se denominar a gestão empresarial que se orienta para evitar, na medida do possível, problemas para o meio ambiente”, afirma Dias (2007, p. 89). A gestão ambiental busca o **desenvolvimento sustentável** e vincula-se às normas elaboradas pelas instituições públicas (normas legais) e normas internacionais, como as Normas da Série ISO 14.000, no Brasil representadas pela família de normas brasileiras **NBR ISO 14.000**, da **ABNT**.

Sobre a série de Normas ISO 14.000, lançada em 1996, o intuito é evidenciar a preocupação das organizações com a preservação do meio ambiente e, assim, dispor de uma ferramenta gerencial adequada, demonstrando que a empresa que a emprega é comprometida com o futuro do planeta (PALADINI, 2012).

As normas legais fixam limites aceitáveis de emissão de poluentes, definem as condições de como deverão ser despojados os resíduos, proíbem a utilização de substâncias tóxicas, definem a quantidade de água a ser utilizada e qual volume de esgoto pode ser lançado, etc. São referências obrigatórias para que as empresas possam implantar Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

As normas NBR ISO 14.000 têm como objetivo conduzir a organização na implantação de um SGA que seja certificável, estruturado e integrado às atividades gerais de gestão da empresa, além de especificar os requisitos a serem contemplados pelo sistema (DIAS, 2007).

Segundo Paladini (2012, p. 417), “A iniciativa de se ter um SGA demonstra o grau de comprometimento com a gestão do tripé da sustentabilidade na organização”. Esse tripé diz respeito ao termo em inglês *Triple Bottom Line* sobre uma visão mais ampla do conceito de sustentabilidade, que se apoia em três dimensões: a econômica, a social e a ambiental.

O SGA é um conjunto de responsabilidades organizacionais, procedimentos, processos e meios para a implantação de uma política ambiental, ou seja, é a sistematização da gestão ambiental na organização, o método empregado para que a empresa se mantenha em funcionamento de acordo com as normas estabelecidas e alcance os objetivos definidos em sua política ambiental (DIAS, 2007).

### 3 FERRAMENTAS DE GESTÃO E TECNOLOGIA APLICADA

O processo de **informatização** dos escritórios de projetos e **novas tecnologias** sobre planejamento, concepção e representação de projetos promoveram um aumento na velocidade da produção de projetos e detalhamento das informações, melhorando a qualidade do projeto e da produção (ESCRIVÃO FILHO et al., 1998).

Um importante elemento de apoio à gestão de projetos é a utilização de **sistemas de informações** como ferramentas de comunicação entre os projetistas e os demais agentes envolvidos no processo, através dos meios eletrônicos (*e-mail*, intranet, extranet e internet), com a finalidade de combater as deficiências de integração e a troca de informações na gestão de projetos.

Identificam-se duas formas de organização de trocas de arquivos e de informações. A primeira acontece quando as informações são centralizadas na coordenação de projetos, ou seja, as trocas entre projetistas são mediadas pelo coordenador de projetos, responsável pelo controle de informações. Nesse caso, o controle de informações entre os projetistas fica mais fácil e o acompanhamento do andamento do projeto torna-se melhor; contudo, isso pode significar uma perda de agilidade na comunicação entre os membros da equipe de projeto e prejudicar a interatividade entre os projetos. A segunda forma acontece quando os projetistas se comunicam livremente entre si e o coordenador é mobilizado apenas para solucionar controvérsias ou para formalizar uma decisão tratada entre os projetistas. Aqui, pode ocorrer a perda de controle sobre o processo de troca de informações ou um agente pode deixar de ser consultado; entretanto, o processo torna-se mais descentralizado, ágil e interativo, dependendo menos da figura do coordenador (MELHADO et al., 2005).

No mercado, há grande oferta de serviços eletrônicos de gerenciamento de projetos que utilizam a internet para auxiliar e controlar a troca de informações de projeto e a comunicação entre os agentes envolvidos. Conhecidos como **Sistemas Extranets**, favorecem a aquisição de um espaço de memória de um servidor remoto para armazenar arquivos e informações de projeto, além de possibilitar a contratação de serviço eletrônico de auxílio ao gerenciamento de equipes de projeto e trocas de informações.

Os extranets permitem o armazenamento e o compartilhamento de informações e documentos (orçamentos, cronogramas, planilhas, desenhos, memoriais, etc.) em uma conta (endereço) de uso restrito na internet. São sistemas de gerenciamento eletrônico de projetos que visam a automação do controle de versões e a inclusão de novas informações de projetos, auxiliando o controle do fluxo de informações. É possível centralizar uma base de dados compartilhada por todos os projetistas, em que as informações podem ser acessadas e manipuladas pelos membros das equipes de projetos que, por sua vez, conseguem realizar *downloads* (acessar e salvar arquivos) e *uploads* (incluir arquivos). O acesso ao sistema é controlado por protocolos de autorizações e senhas, através da Internet, e apenas as últimas informações e atualizações dos projetos de diferentes disciplinas ficam disponíveis (MELHADO et al., 2005).

Há mecanismos de documentação das alterações e das trocas de informações no processo de projeto, possibilitando a colaboração entre os projetistas e a rastreabilidade das informações, das alterações e dos prazos de projeto. Para o bom funcionamento desses sistemas, é necessário que se estabeleçam procedimentos de uso e troca de informações e normas de comportamento definindo quais dados devem ser enviados e para quais agentes, a fim de evitar a ocorrência de sobrecarga de informações, muitas vezes desnecessárias aos agentes que não fazem parte de determinado assunto. Ainda devem ser estabelecidos a codificação de arquivos, a padronização de *layers* dentro dos desenhos que compõem os projetos e os procedimentos padrões para as modificações dos desenhos, visando o efetivo controle das revisões (MELHADO et al., 2005).

De acordo com Elvin (2007), a extranet também pode ser utilizada para dar suporte à tecnologia chamada ***Building Information Modeling (BIM)***, ou Modelagem da Informação da Construção, que vem sendo implementada na última década e que permite à equipe de projeto criar e compartilhar conhecimento de projetos em uma representação unificada, combinando dados gráficos de desenhos 2D e 3D com informações não gráficas, incluindo especificações, dados de custo, dados de escopo e cronogramas. Ele cria uma base de dados orientada para objetos, o que significa que é constituído de objetos “inteligentes” (representações de portas, janelas, paredes, por exemplo) capazes de armazenar informações de forma quantitativa e qualitativa dentro do projeto, ou seja, enquanto nos desenhos gerados

em CAD 2D, um elemento é apenas um conjunto de linhas, na modelagem da informação, esse mesmo objeto contém informações de dimensões, custo, nome do fabricante, cronograma de aplicação, etc. Isso significa que todas as suas informações são interconectadas e, quando uma modificação é realizada em um objeto na sua base de dados, todas as áreas e objetos afetados são imediatamente alterados.

O BIM oferece um **modelo** de projeto atualizado à equipe de projeto e, assim, pode reduzir erros drasticamente, já que os dados são inseridos apenas uma vez, sem a necessidade de alterações subsequentes para cada disciplina, eliminando o problema de versões incompatíveis e fora de revisão.

A modelagem da informação cria modelos dinâmicos de um projeto, exigindo uma intensa atividade de coordenação das equipes de projeto. É necessário que as equipes trabalhem de forma integrada em uma estrutura organizacional colaborativa (ELVIN, 2007).

Já Eastman et al. (2014) entendem que, com a tecnologia BIM, um modelo virtual preciso de uma edificação é construído de forma digital. Quando completo, o modelo gerado contém a geometria exata e os dados relevantes necessários para dar suporte à construção, à fabricação e ao fornecimento de insumos. Um modelo de construção pode oferecer suporte a múltiplas vistas diferentes, tanto em 2D quanto em 3D. Com a introdução da modelagem em 3D, foram adicionadas definições avançadas e ferramentas complexas de geração de superfícies.

Para análise do modelo em qualquer momento de desenvolvimento do projeto, os sistemas de todas as disciplinas podem ser unificados e comparados, as interfaces com múltiplos sistemas podem ser verificadas sistemática e visualmente; dessa forma, os conflitos podem ser identificados antes que sejam detectados em obra.

A coordenação entre os projetistas e demais agentes participantes é aperfeiçoada e os erros de omissão podem ser significativamente reduzidos. Para as tarefas de compatibilização, as ferramentas de detecção de interferências baseadas em BIM permitem que a checagem automática de interferências geométricas seja combinada com análises de interferências baseadas em semântica e regras, a fim de identificar

conflitos qualificados e estruturados em qualquer nível de detalhe (EASTMAN et al., 2014).

A tecnologia BIM possui uma grande gama de **funcionalidades**, como descrito acima, e ainda muitas outras, dentre as quais se destacam a integração de informações gráficas e informações de apoio ao planejamento de projeto e ao planejamento de canteiro de obras, além de ferramentas de análise do modelo para acompanhamento das etapas de execução da obra. Todavia, essa metodologia requer uma **mudança estrutural** na forma com a qual as empresas realizam o gerenciamento de todo o processo de desenvolvimento e implementação do projeto. Isso significa que há necessidade de um grande investimento em sua implementação e uma nova postura de todos os agentes intervenientes do processo de desenvolvimento do projeto e execução no canteiro de obras, uma vez que as equipes deverão estar familiarizadas com as novas ferramentas que compõem a tecnologia BIM para que saibam como produzir, intervir, reformular e corrigir as informações que estiverem sendo produzidas durante todo o processo de andamento do projeto (EASTMAN et al., 2014).

De acordo com Rittner e Graner (2018), atualmente, 5% das empresas da construção civil no Brasil utilizam a modelagem da informação.

Conforme disposições do Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018, o governo federal lançou a “**Estratégia nacional para disseminação do BIM**”, com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento nessa tecnologia e à sua difusão no país, além de promover a inovação na indústria da construção. Para tanto, existem planos de publicação de editais visando o apoio às concessões e às parcerias público-privadas (CBIC/SENAI, 2018).

Na Política Nacional do BIM, órgãos como o Ministério da Defesa e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes devem implantar programas-piloto que exijam o uso da tecnologia pelas empreiteiras responsáveis pela execução das obras contratadas pelo governo. O Comitê Gestor (CG-BIM), composto por nove ministérios, foi criado em junho de 2017 para o gerenciamento da estratégia BIM-BR e é responsável por formular e implementar as estratégias, gerenciar suas ações e desempenho, monitorar o seu progresso, verificar o cumprimento das metas, alinhar ações e iniciativas dos setores público e privado, promover iniciativas de correção ou

aprimoramento quando necessário. Buscam-se ganhos em “economicidade” e qualidade nas obras, inclusive públicas, e o aumento na produtividade, a fim de tornar a construção civil brasileira mais competitiva e eficiente.

## 4 INTERFACE PROJETO E CANTEIRO DE OBRAS

A interação entre a coordenação de projetos e a coordenação da execução de obras deve ser entendida como um recurso a ser explorado para a melhoria das soluções de projeto, bem como para os próprios resultados obtidos com relação à qualidade do produto final.

Pode-se adotar o método de **Gestão PEO** como recurso para melhor integrar as fases entre projeto e execução de obra (MELHADO et al., 2005).

### 4.1 Preparação da Execução de Obras (PEO)

A **Preparação da Execução de Obras (PEO)** é o momento que marca o fim da montagem do empreendimento (projeto) e o início da sua efetiva gestão, ou seja, a transição da fase “clássica” de **projeto** para a **fase de execução**. Um dos seus objetivos é permitir que o empreendimento disponha de um período para organizar o canteiro de obras e estabelecer um planejamento coerente, realista e multidisciplinar (SOUZA; MELHADO, 2003).

A PEO busca alcançar objetivos, dentre os quais se destacam:

- Análise crítica, validação ou modificação dos projetos, memoriais descritivos e especificações;
- Definições quanto à organização do canteiro de obras e de equipamentos;
- Estudo e solução dos problemas de interface envolvendo diferentes serviços;
- Discussão do planejamento para execução dos serviços;
- Avaliação das amostras e protótipos dos produtos a serem utilizados na execução da obra. (MELHADO et al., 2005, p. 80)

Para que a PEO se torne realidade, a formação de uma equipe composta por coordenadores de projetos e obras, projetistas, consultores e subempreiteiros, que participe de reuniões programadas e frequentes, e que atue no sentido de estabelecer uma adequada transição entre as fases de projeto e execução é fundamental. A PEO contempla mecanismos de avaliação para a retroalimentação e a melhoria dos projetos (MELHADO et al., 2005).

Esta é a fase em que os agentes poderão adequar o projeto e estabelecer relações de confiança, pois é considerada uma “cadeia viva de colaboração”.

De acordo com Souza e Melhado (2003), a equipe multidisciplinar envolvida com a Preparação da Execução de Obras tem por responsabilidades:

- Agendar reuniões periódicas para avaliação do processo.
- Avaliar os documentos disponíveis e as decisões tomadas ao longo da elaboração do projeto.
- Definir como o canteiro de obras deve ser organizado.
- Acompanhar a evolução dos trabalhos das equipes técnicas, gerindo o fluxo de informações entre eles.
- Estabelecer e validar a lista de pontos de controle de interfaces.

Dependendo da configuração do empreendimento, serão convocados a participar das reuniões da PEO, em função da pauta definida, os agentes:

- Empreendedor ou Incorporador (representante)
- Projetistas
- Coordenador de desenvolvimento do projeto
- Coordenador da PEO
- Engenheiro residente
- Técnico de segurança
- Subempreiteiros
- Consultores especialistas
- Fornecedores de materiais, de componentes ou dos sistemas

A PEO deve ser vista como uma **atividade contínua** e cada agente deve dispor dos dados necessários à sua intervenção antes do início da execução dos serviços sob sua responsabilidade.

A PEO pode ser realizada em duas etapas: a primeira, antes do início da execução da estrutura, e pode acontecer paralelamente ao movimento de terra e serviços de

fundação (preparação técnica da execução dos serviços de obra bruta); a segunda etapa relaciona-se aos serviços de obra fina (pintura, pavimentação, instalações, etc.) e durante a execução da obra bruta. O objetivo é discutir o projeto e a forma de execução dos serviços dentro de um enfoque mais realista, sem prejudicar o cumprimento do cronograma físico de obra. Na primeira etapa, devem ser discutidos os projetos para produção, que deverão estar concluídos e contar com um bom nível de detalhamento antes da compra do material, da contratação e do planejamento da execução dos serviços, a fim de que possam ser analisados antecipadamente (SOUZA; MELHADO, 2003).

Na Tabela 1 encontram-se as principais ações que devem ser realizadas na fase de PEO, de acordo com o cronograma de atividades elaborado pelo seu coordenador, e os agentes responsáveis.

Tabela 1 – Ações a serem adotadas na fase de PEO e os agentes responsáveis pela sua prática

<b>Ações para a PEO</b>	<b>Agente responsável</b>
Identificação dos agentes e de suas relações funcionais, estabelecendo organograma com indicação dos agentes a serem subcontratados	Coordenador da PEO
Definição do circuito de informação e validação da documentação	Coordenador da PEO
Visita ao canteiro de obras para dar início ao reconhecimento do local, observar as condições do terreno e a infraestrutura urbana disponível	Coordenador da PEO e Engenheiro residente
Análise dos contratos de trabalho e da prestação dos serviços técnicos dos subempreiteiros	Coordenador da PEO
Realização de reuniões onde os projetistas discutirão a elaboração do detalhamento do projeto e projetos para produção com o engenheiro residente e os subempreiteiros	Coordenador da PEO
Prevenção dos pontos críticos (estabelecer pontos críticos que deverão ser controlados no canteiro de obras)	Coordenador da PEO, e Engenheiro residente
Planejamento e organização da fase de execução	Coordenador da PEO
Levantamento das interfaces técnicas e gerenciais	Coordenador da PEO
Estabelecimento de calendário de reuniões	Coordenador da PEO
Elaboração das atas de reunião	Coordenador da PEO

Fonte: Souza e Melhado (2003), com adaptações

## 4.2 Integração de Projetos

A prática de integração acontece quando todos os agentes atuantes no projeto trabalham de forma altamente colaborativa durante todo o ciclo de vida do processo do projeto, com o objetivo de construir edifícios de forma efetiva e eficiente. Arquitetos, engenheiros, contratados e contratantes formam a equipe multidisciplinar que se reúne desde as fases iniciais do projeto em busca de melhor desempenho e menores prazos na elaboração do projeto, contribuindo com sua experiência e conhecimento para a diminuição de falhas no produto final e no processo de produção.

Melhado et al. (2005) descrevem o enfoque baseados no **Projeto Simultâneo** ou **Engenharia Simultânea**, que “valoriza a integração entre os agentes de um processo para que ao final o produto atenda às expectativas do cliente”. Os autores entendem que aplicar o enfoque no projeto simultâneo significa “integrar o desenvolvimento do produto ao desenvolvimento dos demais processos envolvidos, por meio de cooperação entre os diversos agentes”. É necessário um intenso trabalho em equipe, comunicação sistemática, treinamento e parcerias.

A implementação do BIM pode ser um importante aliado na integração de projetos. De acordo com CBIC/SENAI (2018, p. 3), “O conjunto de processos que podem ser integrados, e até acompanhados *online*, dá suporte ao projeto ao longo de todas as suas fases, mesmo depois de seu fim, e a inteligência gerada leva as melhores análise e controle”. A publicação esclarece que “As atividades feitas com o BIM são colaborativas e compartilhadas entre as partes envolvidas no projeto – sejam construtores, contratantes ou fornecedores”.

A adoção do BIM como novo método de trabalho possibilita que todos os envolvidos no projeto e na construção tenham acesso a informações atualizadas, extraídas de várias fontes do processo, já que a ferramenta alia visualização simultânea em modelagem 3D e informações complementares de planejamento, fornecimento e execução de obra.

### **4.3 Projetos para Produção**

Para Melhado et al. (2005), o principal objetivo dos projetos para produção é agregar o projeto à obra apresentando soluções adequadas para melhorar o processo de execução, o que tem sido adotado por diversas construtoras visando a redução sistemática de problemas.

Deve-se caracterizar a produção permitindo que as propriedades e especificações do produto possam ser traduzidas em procedimentos e sequências de produção, com o intuito de minimizar a possibilidade de execução inadequada ou incompleta das especificações.

Os projetos para produção devem fornecer subsídios para a equipe de produção e não deixar a responsabilidade das decisões sobre como executar o que foi projetado

exclusivamente nas mãos de quem produz. Assim, deve-se permitir que os aspectos da produção sejam discutidos desde a concepção do projeto em conjunto com demais aspectos do produto.

Dessa forma, o projeto para produção pode ser definido como:

[...] um conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do produto e que traz essencialmente elementos da atividade de produção como disposição e sequência das atividades, frentes de serviço, arranjo e evolução do canteiro de obras. (MELHADO et al., 2005, p. 57)

A importância da elaboração dos diversos projetos para produção está em garantir a definição antecipada dos serviços que afetam o processo de produção, assegurando um nível de racionalização construtiva compatível entre os subsistemas que se sucedem na execução das obras. Para o projeto do canteiro de obras estão presentes as definições de produção de cada um dos subsistemas e aspectos, tais como a segurança e a saúde no trabalho, a estocagem de materiais e o uso de equipamentos de transporte.

Além disso, o envolvimento dos responsáveis pelos projetos para produção desde as primeiras etapas do processo de projeto é fundamental para o seu desenvolvimento. Quando esse tipo de projeto começou a ser utilizado, os especialistas em projetos de produção não eram envolvidos desde o início do processo, mas somente após a conclusão dos projetos executivos ou até mesmo às vésperas da execução em obra do subsistema projetado.

O ganho real só é alcançado quando as soluções adotadas são discutidas e quando há envolvimento no processo dos projetistas de projetos para produção, dos projetistas de outras especialidades, de coordenadores de obras e de engenheiros residentes. Por essa razão, deve-se ter cuidado com o desenvolvimento dos projetos para a produção, que precisam ser adequadamente compreendidos pelas equipes de execução, com a materialização do projeto como fonte de informação aos engenheiros residentes, técnicos de planejamento, mestres de obras, encarregados e operários da obra.

Os resultados obtidos com o uso dos projetos para produção devem ser avaliados durante seu desenvolvimento, durante sua implementação e após a execução do subsistema projetado. O objetivo é indicar qual a eficácia desses projetos e dar

subsídio para que novos projetos sejam desenvolvidos com base em uma retroalimentação já analisada (MELHADO et al., 2005).

## 5 ESTUDOS DE CASO

### 5.1 Estudo de Caso 1

#### 5.1.1 Caracterização da empresa

Incorporadora e construtora brasileira com sede em São Paulo, fundada em 1954, seu foco é a venda e a construção de edifícios residenciais com obras realizadas em mais de 30 cidades no Brasil e mais de 1.000 empreendimentos entregues. Possui **Política de Qualidade, Certificação ISO 9001**, de 2008, e **Certificação PBQP-H, Nível A**, de 2012. Esses itens fazem parte do **Sistema de Gestão de Qualidade** apresentado no **Manual da Qualidade**, conforme Figura 4.

Figura 4 – Manual da Qualidade do SGQ

Diretoria: Gente e Gestão	Código: MQ.GST.01	Data: 29/03/2017	Revisão: 05
------------------------------	-------------------	------------------	-------------

---

**1. APRESENTAÇÃO**  
O Manual da Qualidade da [ ] é um documento normativo de nível estratégico, que determina as diretrizes do Sistema de Gestão da Qualidade [ ]. Seu objetivo é garantir a manutenção e melhoria contínua do Sistema de Gestão da Qualidade, implantado segundo os critérios estabelecidos no Nível A do SiAC versão 2012 – Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil, atendendo também às exigências da NBR ISO 9001:2008.  
A [ ] é uma empresa com atuação no mercado de incorporação, construção e comercialização de edifícios residenciais e comerciais.

**2. RESPONSABILIDADE DA DIREÇÃO**  
A Diretoria da [ ] está comprometida com o desenvolvimento, implantação e melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), visando a qualidade dos seus produtos e a satisfação dos clientes. Este comprometimento pode ser evidenciado por meio das ações abaixo:

- Comunicação à empresa sobre a importância em atender aos requisitos dos clientes, aos requisitos regulamentares e estatutários;
- Estabelecimento da Política da Qualidade;
- Estabelecimento e acompanhamento dos objetivos da qualidade, metas e indicadores;
- Realização de análises críticas do sistema;
- Garantia de disponibilização de recursos.

**2.1 Comprometimento da direção**  
Além das ações descritas no item 2 deste manual, o comprometimento da Diretoria da [ ] é evidenciado pela designação de um representante da direção (RD) e pela garantia de disponibilização de recursos para o funcionamento do SGQ.  
O detalhamento de todas as ações está contido no decorrer deste manual.

**2.2 Foco no cliente**  
A Diretoria da [ ] assegura que os requisitos do cliente são determinados e atendidos com o propósito de

Fonte: Empresa 1

Segundo o Manual da Qualidade, a empresa:

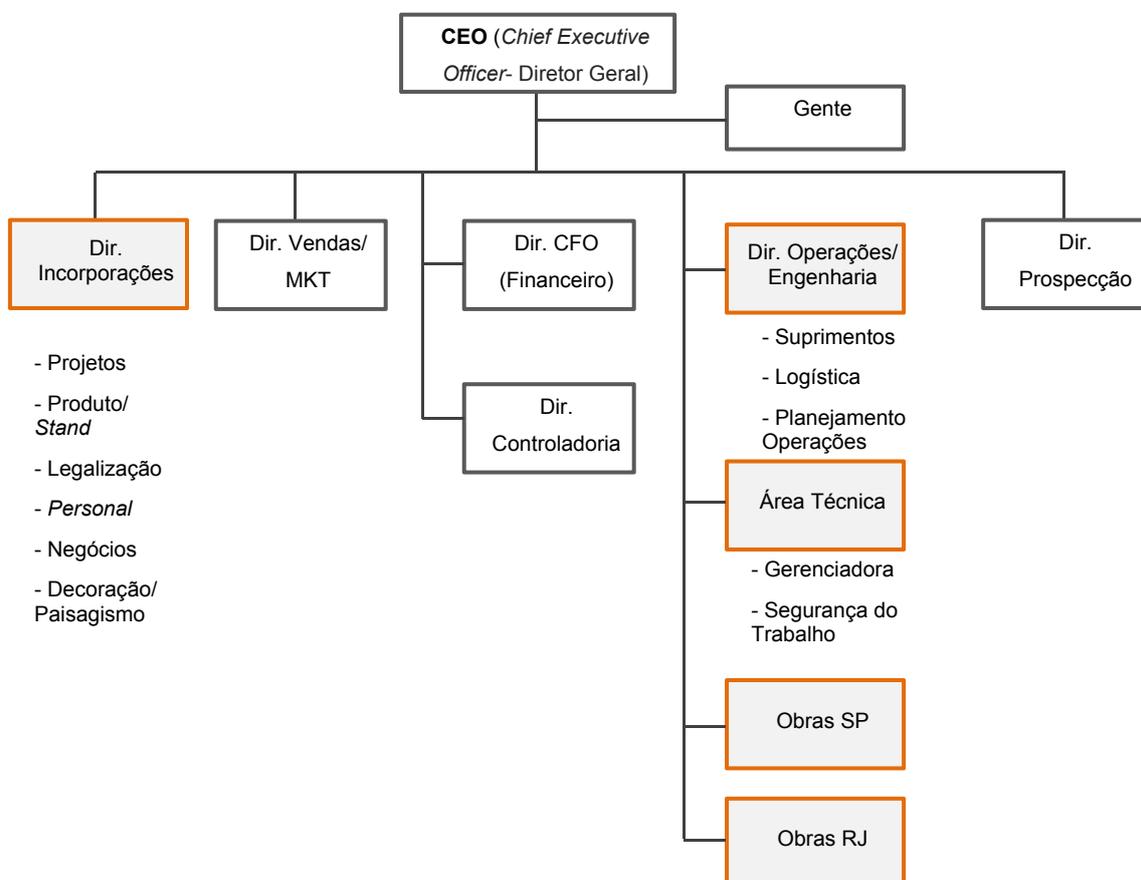
[...] atua na especialidade técnica execução de obras no subsetor de edificações e seu SGQ abrange obras relacionadas a esta modalidade contemplando os requisitos do SiAC – **Nível A** (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – **PBQP-H**). Em relação a norma NBR ISO 9001:2008, o escopo de certificação é o de Incorporação, construção e comercialização de edificações residenciais e comerciais. (DIRETORIA GENTE E GESTÃO, 2017, p. 7)

O acesso aos procedimentos é feito através do *site* da empresa, por meio de senha pessoal, fornecida pela área de segurança da informação. Todos os procedimentos recebem uma numeração única que permite a rastreabilidade completa do documento.

As auditorias internas e externas do SGQ são programadas pela área de gestão com o principal objetivo de verificar se as atividades estão sendo conduzidas e controladas em conformidade com o Sistema de Gestão da Qualidade, buscando a melhoria contínua dos processos. As auditorias internas acontecem, no mínimo, uma vez ao ano, e podem ser realizadas pelo grupo de auditores internos ou por empresa terceirizada especializada em consultoria de sistemas de gestão.

### 5.1.2 Organograma

Figura 5 – Organograma da empresa (com adaptações)



Fonte: Empresa 1 (com adaptações)

Na Figura 5, as caixas grifadas em cor laranja indicam as áreas diretamente envolvidas com a gestão de projetos e obra.

O departamento de **Projetos** possui duas equipes principais, divididas de acordo com o porte dos empreendimentos: uma equipe está voltada para os empreendimentos de Alto Padrão e a outra trabalha com o padrão Econômico. Cada uma delas possui um Gerente de Projetos, dois Coordenadores e dois Analistas.

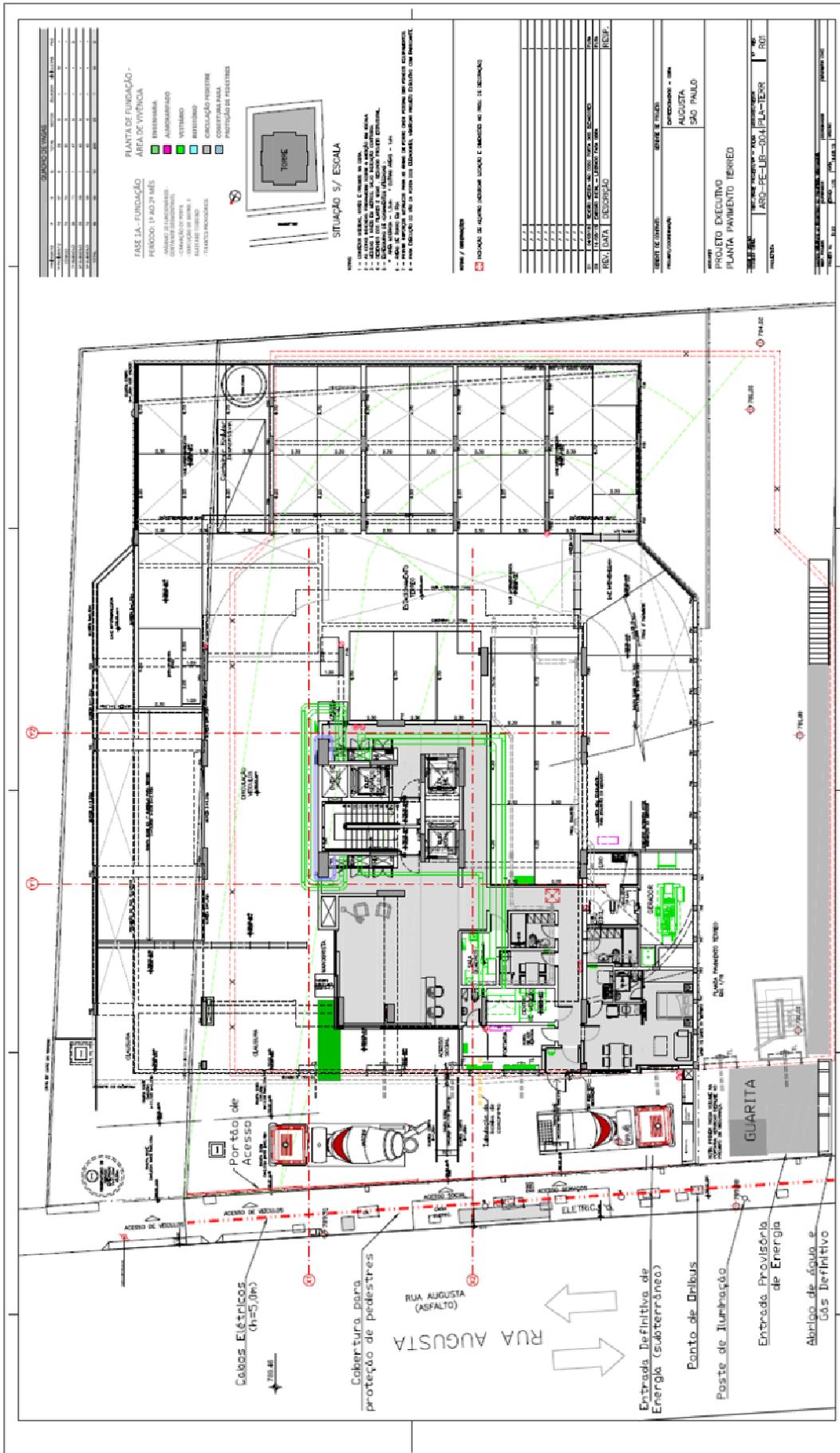
A área de **Produto** detalha as especificações do produto (projeto) a ser desenvolvido (produto, nesse caso, é entendido como a base conceitual do projeto de cada empreendimento) com base em informações fornecidas pela equipe de **Negócios** e no estudo de viabilidade técnica/financeira da **Área Técnica**. O produto, por sua vez, é concebido em parceria com escritórios de arquitetura.

As premissas do produto são consolidadas nos demais processos de **Stand, Personal, Decoração e Paisagismo**.

Na diretoria de **Operações**, o departamento de **Suprimentos** gerencia o contato com os fornecedores e cuida da compra e entrega de materiais nas obras. O departamento de **Logística** cuida da mobilização, *layout*, fluxo de entrada/saída, circulação e desmobilização do canteiro de obra (Figura 6). O departamento de **Planejamento/Operações** elabora o planejamento físico e financeiro de seus empreendimentos e cuida do gerenciamento dos recursos e das atividades em suas obras, tais como movimentação e abastecimento de material. Fazem parte da diretoria de Obras três Gerentes de Grupo de Obra (GGOs). Cada gerente cuida de seis obras, sendo que cada uma delas possui um Coordenador, um Engenheiro de Produção residente, um mestre de obras, um encarregado e um estagiário.

A **Gerenciadora** coordena o processo de desenvolvimento do projeto planejando e controlando as atividades das equipes (internas ou contratadas) através de verificações, análises críticas, validações, determinação das entradas e saídas dos projetos e reuniões de coordenação. O Coordenador do Projeto e a Gerenciadora são responsáveis pela elaboração do cronograma de projetos (Figura 7) e os prazos a serem estabelecidos para conclusão e entrega de etapas podem variar de acordo com o tamanho do empreendimento (número de torres e área construída).

Figura 6 – Layout do Canteiro de Obras do Projeto de Logística



Fonte: Empresa 1



Quando necessário, algumas atividades de projetos podem ser realizadas por empresas ou profissionais terceirizados especializados, que passam por um processo de qualificação e avaliação a fim de que possam trabalhar em consonância com os procedimentos de qualidade da construtora.

Além de trabalhar com a gestão de projetos, a gerenciadora também é responsável pela elaboração do projeto do canteiro de obras e, nas fases iniciais, participa da análise de mercado e do processo de compra do terreno, gerencia a elaboração do material promocional de vendas, desenvolvimento do produto e aprovações dos projetos básicos nos órgãos públicos.

### 5.1.3 Processo de projeto

Utiliza-se um sistema eletrônico para **controle de projeto** via **extranet**, e cada engenheiro responsável solicita o acesso ao sistema. Cada obra recebe uma ficha técnica contendo os dados do empreendimento e os nomes dos responsáveis por cada área (Figura 8).

Os Projetos são **elaborados** em desenhos Autocad **2D**; não há utilização de **BIM** na integração de projetos. Os membros da equipe de engenharia de obra não participam do processo de elaboração do projeto.

A **análise** e a **compatibilização** dos projetos são realizadas pela Gerenciadora, responsável pela gestão global do projeto. Utiliza-se um formulário chamado *Relatório de Verificação de Projetos* (Figura 9) para registro de ocorrências encontradas, organizado por itens de verificação, fases de projeto e disciplinas.

Quando a equipe de engenharia detecta alguma divergência, esta é repassada para a gerenciadora. O entendimento é realizado entre os projetistas e a gerenciadora, que repassa as soluções adotadas para a equipe de engenharia da obra. Não há contato direto entre projetista e equipe de engenharia da obra.



Figura 9 – Documento para verificação de projetos

F-GTC-005 - Relatório de Verificação de Projeto  
 Data Elaboração/Revisão: 28/03/2016  
 Revisão: 01

PROJETO LEGAL X PROJETO PRÉ-EXECUTIVO X MATERIAL DE VENDAS								
Nº	ITENS DE VERIFICAÇÃO	PRÉ-EXECUTIVO	EXECUTIVO	PROJETO LEGAL	MATERIAL DE VENDAS	INCOMPATIBILIDADE Descrição	PONTUAÇÃO	OBSERVAÇÕES
EMPREENDIMENTO: Nome da obra DONO DE PROJETO: Nome da dupla PAVIMENTO: TIPO DATA: 00/00/0000 Nº FOLHA PRÉ-EXECUTIVO: ARC-PR-000-000_RO Nº FOLHA PREFEITURA: ARC-PL-000-000_RO Caso tenha incompatibilidade colocar nota 0, caso não tenha nota 1.							12	
<b>1 AMBIENTES</b>								
1.1	DISPOSIÇÃO DOS AMBIENTES						6	
1.1.1	Banheiros						1	
1.1.2	Dormitórios						1	
1.1.3	Circulação						1	Verificar se disposição de cada ambiente está compatível entre os projetos.
1.1.4	Cozinha						1	
1.1.5	Área de Serviço						1	
1.1.6	Terraços						1	
1.2	DIMENSÃO DOS AMBIENTES						6	Verificar se o dimensionamento de cada ambiente está compatível entre os projetos. Considerar que o projeto legal e o material de vendas e desenho do nível acabado e o pré-executivo em osso. Consultar tabela de descontos de acabamento em anexo.
1.2.1	Banheiros						1	
1.2.2	Dormitórios						1	
1.2.3	Circulação						1	
1.2.4	Cozinha						1	
1.2.5	Área de Serviço						1	
1.2.6	Terraços						1	
<b>2 LANÇAMENTO ESTRUTURAL</b>								
2.1	Distribuição dos Pilares						1	Verificar se a posição e quantidade dos pilares está de acordo em todos os projetos.
2.2	Dimensionamento dos Pilares						1	Conferir dimensões dos pilares (largura e comprimento).
<b>3 AR CONDICIONADO / EXAUSTÃO</b>								
3.1	Unidades evaporadoras e condensadoras						1	Verificar posicionamento nos ambientes
3.2	Área Técnica (para unidade condensadora)						1	Verificar dimensionamento da área técnica, shafts e tipos de gradil.

Fonte: Empresa 1

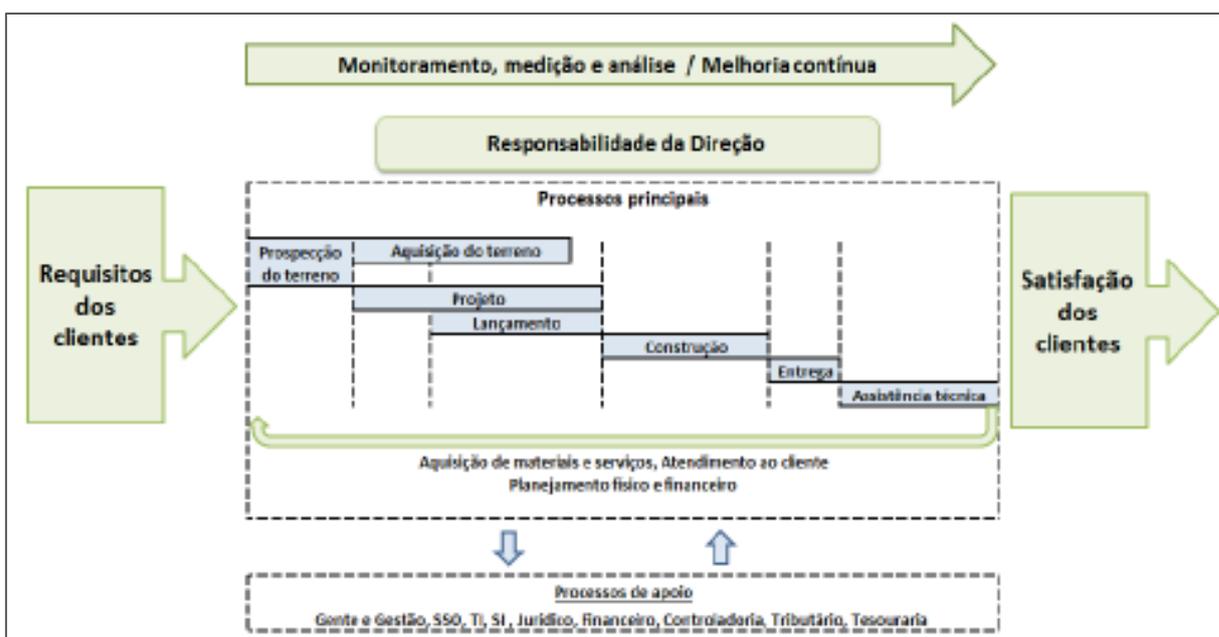
A **validação** dos projetos é realizada pela gerenciadora. As versões com revisão em andamento são bloqueadas até que sejam solucionadas as questões discutidas via sistema. Em caso de execução de soluções técnicas com divergência de projeto e geração de retrabalhos, um orçamento adicional é enviado ao comitê de aditivos da diretoria e a empresa assume o custo como aditivo técnico.

As versões **obsoletas** são guardadas em arquivo morto até o término da obra para preservação do histórico de entendimentos.

#### 5.1.4 Fluxograma de processos

O macrofluxo de processos (Figura 10) apresenta os processos globais de trabalho dentro da empresa, desde a prospecção do terreno até a assistência técnica (pós-entrega do empreendimento). O Manual indica alguns serviços que podem ser realizados por terceiros, tais como o desenvolvimento de projetos e determinados serviços de execução em obra. As empresas terceirizadas, após passarem por um processo prévio de qualificação e avaliação, recebem as devidas orientações para realizarem as atividades de acordo com os métodos de trabalho da construtora.

Figura 10 – Macro fluxo de processos



Fonte: Empresa 1

Neste trabalho são abordados os processos diretamente relacionados às áreas de projetos e execução de obra, ou seja, início do **Projeto** com o desenvolvimento do Produto até a **Entrega** da obra. Esses processos estão descritos no Manual de Qualidade da construtora.

#### 5.1.5 Projeto executivo

O desenvolvimento do projeto executivo acontece nas seguintes etapas:

- Desenvolvimento: etapa inicial do projeto, onde eventuais ajustes do pré-executivo são incorporados ao projeto.
- Revisão: detalhamento das informações iniciais do projeto executivo compatibilizadas entre disciplinas.
- Liberado para obra: fase final do projeto executivo; todos os projetos são finalizados e disponibilizados para a obra.

Durante a elaboração de desenvolvimento e compatibilização, todos os projetos deverão ser cadastrados no sistema de gerenciamento eletrônico (extranet).

Após elaboração das soluções técnicas de projeto, são desenvolvidos os detalhamentos necessários e o projeto já adota a nomenclatura de Projeto Executivo. No projeto de Arquitetura, além dos desenhos gerais, são elaborados os desenhos que compõem o caderno de detalhes, que informa pormenores técnicos de execução e especificações dos materiais para diversos itens, tais como gradis, esquadrias em alumínio, detalhes construtivos de revestimentos, áreas molhadas, etc.

A gerenciadora analisa, compatibiliza e valida todos os projetos, e possui um controle próprio – o Cronograma de Validação do Projeto para obra (Figura 11). Ao término do projeto executivo, os projetos são cadastrados no sistema com todas as disciplinas constando status “Liberado para a Obra”.



### 5.1.6 Transição projeto e obra

Ao final do processo do projeto e antes do início da obra, realiza-se a reunião de passagem das diretrizes utilizadas para o pré-orçamento, da qual participam as equipes das áreas de Legalização, *Stand*s, Suprimentos, Logística, Planejamento; a Gerenciadora, o Gerente de Grupo da Obra (GGO), Gerente da Obra e o Coordenador da Obra do empreendimento. Nessa reunião são entregues os seguintes documentos:

- Acesso aos projetos, através do sistema eletrônico
- Pré-orçamento
- Logística
- Cronograma físico
- Planilhas de levantamentos
- Cronograma de obras
- Documentos legais fornecidos pela Área de Legalização
- Demais documentos relevantes à execução da obra

Os Membros da equipe de coordenação de projetos são o gerente, o coordenador e um analista, com uma equipe para cada empreendimento.

A programação de projeto é realizada pelo coordenador da área de projetos da construtora, e a da obra é feita pelo coordenador da área de planejamento e pelo engenheiro de produção da construtora. O cronograma de obra é acompanhado pela Gerenciadora, utilizando a planilha “Acompanhamento Semanal de Prazos” (Figura 12).

Trata-se de uma planilha de acompanhamento de serviços em execução que relaciona a atividade em análise, o andar, a torre, a porcentagem de andamento, a empresa responsável e informa qual plano de ação a ser realizado em caso de atrasos. Caso ocorram eventuais atrasos, a situação é analisada pela área de planejamento. Essa análise consiste em verificar quais as consequências sofridas e

se a absorção do atraso em alguma etapa subsequente é possível. Esse processo não é tratado na diretoria; mensalmente, realiza-se a comparação do andamento dos custos incorridos *versus* prazo decorrido.

Figura 12 – Planilha de acompanhamento de serviços em obra

F.PLA.005 - Acompanhamento Semanal de Prazos																				
Data Elaboração/Revisão: 26/09/2016																				
Revisão: 03																				
ACOMPANHAMENTO SEMANAL DE PRAZOS - TORRE																				
Obra: V PAULISTA																				
Data Atualização: 03/11/17																				
Atividade	Peso Total programado da atividade no mês	Peso Total Realizado	Nome da Empresa	Pavimento em que está o serviço no início do período	09/11/17			10/11/17			17/11/17									
					Previsão S1 (pavto)	% semanal previsto	Real S1 (pavto)	Previsão S2 (pavto)	% semanal previsto	Real S2 (pavto)	Previsão S3 (pavto)	% semanal previsto	Real S3 (pavto)	Previsão S4 (pavto)	% semanal previsto	Real S4 (pavto)				
1SS																				
QE/ TOMADAS / INTERRUPTORES	0,01%	0,00%	XXXX	XX		0%	0%	0%	1	0%	100%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	0%	0%
PISO CERAMICO	0,03%	0,00%	X\Z\X			0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	0%	0%
23º COBERTO																				
CERAMICA E BAGUETES INTERNO	0,00%	0,00%	\A\			0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	40%	0%
SOLEIRAS	0,00%	0,00%	\A\Z\X			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	0%	0%
PINTURA FORRO	0,00%	0,00%	\A\Z\Z			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
23º DISCOBERTO																				
BANCOS DE ALVENARIA	0,00%	0,00%	\Z\A\Z\X			0%	0%	100%	1	0%	100%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	70%	0%
HIDRAULICA	0,08%	0,00%	\Z\A\Z\X			0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	70%	0%
SOLEIRAS	0,00%	0,00%	\Z\A\Z\X			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
BARRILETE																				
RUFOS	0,04%	0,00%				0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	0%	0%
LIMPEZA FINA	0,00%	0,00%	\Z\A\Z\X			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	0%	0%
COBERTURA GERAL																				
COBERTURA GERAL	0,00%	0,00%				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
GANCHOS DE SEGURANÇA	0,04%	0,00%				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	1	25%	0%
RUFOS																				
Peso Total Mês	0,20%	0,00%				0,00%	0,08%	0,08%		0,08%	0,08%	0,01%	0,01%		0,08%	0,08%	0,01%		306,00%	0,00%
PLANO DE AÇÃO:										Quem? Quando? Monitoramento (Observações)										

Fonte: Empresa 1

### 5.1.7 Interface projeto e obra

A equipe de engenharia da obra utiliza uma planilha de controle para fiscalizar e acompanhar o projeto em obra.

A comunicação entre equipes de projetos e gerenciadora e entre gerenciadora e obra é realizada via sistema eletrônico extranet através da tarefa “Chamado de Obra”, que gera um relatório para acompanhamento dos chamados (Figura 13). Se houver algum projeto específico envolvido, a comunicação também pode ser feita via mensagem eletrônica ou *e-mail*.

Não há uma periodicidade adotada para a realização de reuniões entre a equipe de projeto e equipe de engenharia da obra para acompanhamento das etapas da obra. Na ocorrência de alguma divergência, esta é tratada por telefone ou *e-mail* com a equipe de coordenação no escritório sede da construtora; se a situação for crítica, solicita-se a presença do projetista na obra.

Raramente são produzidos protótipos para verificação das soluções técnicas utilizadas. A critério de cada engenheiro residente, são realizados testes para as soluções técnicas adotadas em obra.

O controle dos materiais entregues é feito através de inspeções no recebimento. Para os materiais controlados, foram estabelecidos formulários padronizados, elaborados com base nas normas técnicas pertinentes e na experiência da equipe técnica da empresa.

Com o intuito de garantir uma adequada organização do canteiro, a empresa realiza a identificação e a rastreabilidade de todos os materiais utilizados. As inspeções dos serviços em obra são feitas em fases consideradas críticas para o prosseguimento das etapas de produção através de formulários padronizados denominados Fichas de Verificação (FV), onde são registrados os resultados das inspeções, possibilitando a identificação da liberação do serviço e dando prosseguimento à etapa seguinte.

Figura 13 – Relatório de Chamado de Obra

Data:		09/09/2016		RELATÓRIO DE CHAMADOS DE OBRAS										
<b>Nº DO CHAMADO</b>		865 CHAMADOS ATÉ 09/09/2016												
Sequência de chamados aberto por projeto		783 CHAMADOS (89,11%)												
		103 CHAMADOS (11,89%)												
		42 CHAMADOS (4,85%)												
		49 CHAMADOS (5,66%)												
<b>STATUS DO CHAMADO (ref. ao modificação)</b>		865 CHAMADOS ATÉ 09/09/2016												
ENCERRADOS: Quando o chamado é finalizado		783 CHAMADOS (89,11%)												
ABERTOS: Quando o chamado não foi finalizado pela obra		103 CHAMADOS (11,89%)												
- SEM ENCERRAMENTO GERENCIADORA		42 CHAMADOS (4,85%)												
- SEM ENCERRAMENTO OBRA		49 CHAMADOS (5,66%)												
<b>STATUS DA ANÁLISE (prazo 3 dias)</b>														
Encaminhada com atraso: quando o campo "Descrição da Análise" é preenchido após 3 dias da abertura do chamado;														
Atrasado: quando o campo "Descrição da Análise" não é preenchido;														
OK: quando o campo "Descrição da Análise" é preenchido em até 3 dias, considerando a data da abertura do chamado.														
PROJETO	3ª DISCIPLINA	Nº DO CHAMADO	SOLICITADO POR	DATA ABERTURA	STATUS	STATUS DA ANÁLISE	DURAÇÃO	DATA ENCERRAMENTO ORÇ	DATA ENCERRAMENTO OBRA	Status de encerramento	Duração sem encerramento	Tempo aberto sem encerramento	Duração sem encerramento	Tempo aberto sem encerramento
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	42	CONSTRUTORA OBRAS -	05/09/2016	ABERTA SEM ATRASO	ATRASADA				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	43	CONSTRUTORA OBRAS -	25/08/2016	ABERTA COM ATRASO	OK				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	41	CONSTRUTORA OBRAS -	22/08/2016	ABERTA SEM ATRASO	ATRASADA				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	45	CONSTRUTORA OBRAS -	22/08/2016	ABERTA COM ATRASO	ENCAMINHADA C/ ATRASO				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	46	CONSTRUTORA OBRAS -	15/08/2016	ABERTA SEM ATRASO	ENCAMINHADA C/ ATRASO				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	36	CONSTRUTORA OBRAS -	04/08/2016	ABERTA SEM ATRASO	ATRASADA				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	33	CONSTRUTORA OBRAS -	22/07/2016	ABERTA SEM ATRASO	OK	9	04/09/2016		SEM ENCERRAMENTO OBRA	-	-	685,00	Mais de 6 meses
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	34	CONSTRUTORA OBRAS -	22/07/2016	ABERTA SEM ATRASO	ATRASADA				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	32	CONSTRUTORA OBRAS -	14/07/2016	ABERTA SEM ATRASO	ATRASADA				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	31	CONSTRUTORA OBRAS -	11/07/2016	ABERTA SEM ATRASO	OK	3	14/07/2016		SEM ENCERRAMENTO OBRA	-	-	706,00	Mais de 6 meses
1120 - AUGUSTA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	30	CONSTRUTORA OBRAS -	06/07/2016	ABERTA SEM ATRASO	ATRASADA				SEM ENCERRAMENTO	-	-	-	-

Fonte: Empresa 1

Para todas as obras, realiza-se uma vistoria final com o intuito de avaliar se a obra atendeu aos requisitos especificados inicialmente. Após a correção de eventuais itens detectados, procede-se a entrega formal da obra para os clientes, com a documentação necessária, o manual do proprietário e o manual de áreas comuns.

## 5.2 Estudo de Caso 2

### 5.2.1 Caracterização da empresa

Construtora estabelecida no Brasil em 1972, de matriz japonesa fundada em 1881. Experiência de mais de 4.000.000m<sup>2</sup> em área construída no Brasil. Seu principal foco de atuação é a área industrial, mas já realizou obras de escolas, escritórios corporativos, hospitais, *shoppings* e institucional.

A empresa implementou o Sistema de Gestão Integrado, que recebeu certificações baseadas nas normas de gestão ISO 9001, na gestão ambiental ISO 14001 e na legislação de segurança do trabalho.

O “Manual Orientativo” do SGI caracteriza a Política Integrada da empresa e adota o **Programa 5S** como sistema gestão (Figura 14). Além disso, o manual informa os objetivos e metas para atingir a qualidade e o cuidado com o meio ambiente, como deverá ser feita a coleta seletiva e como funciona o “Plano de Atendimento à Emergências”.

Figura 14 – Manual Orientativo do SGI

**MANUAL ORIENTATIVO**

**SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO**

**1. Histórico do Sistema de Gestão Integrado**

- Foi a primeira construtora do Estado de São Paulo e a segunda do Brasil a ser certificada com base na NBR ISO 9001 versão 1994 em dezembro / 98;
- Em 2008 obteve a certificação de seu Sistema de Gestão Ambiental baseado na NBR ISO 14001:2004, passando a estar integrado ao Sistema de Gestão da Qualidade.
- Enfoque do Sistema de Gestão Integrado: aumentar a satisfação dos clientes através do atendimento dos requisitos, obedecendo às normas e leis, buscando um ambiente de permanente melhoria e prevenindo a poluição.
- Os procedimentos referentes a área de atuação do funcionário, serão repassados pelo responsável da área;
- O Departamento de SGI está disponível para sanar dúvidas (caso haja) referentes ao Sistema de Gestão Integrado a qualquer instante.

**2. Política Integrada**

*Obs: É necessário que todos os funcionários tenham conhecimento e entendimento da Política de Qualidade e Meio Ambiente da Construtora*

**POLÍTICA DA QUALIDADE E MEIO AMBIENTE**

*A Construtora empresa do segmento de projetos, execução e gerenciamento de serviços de construção de obras industriais e prediais, no Estado de São Paulo, tem como princípios o controle ambiental e o atendimento às expectativas do cliente.*

*Desta forma, compromete-se a trabalhar:*

- Atendendo aos requisitos dos clientes bem como aos requisitos legais e outros subscritos;
- Mantendo os Sistemas de Gestão implementados e certificados;
- Monitorando a satisfação dos clientes;
- Buscando estabelecer um ambiente de permanente melhoria;
- Prevenindo a poluição decorrente de suas atividades, em especial aquelas relacionadas aos resíduos de construção civil.

**Localização:** A política está disponibilizada para consulta nos murais do escritório, quadros na Recepção

**3. Programa 5S**

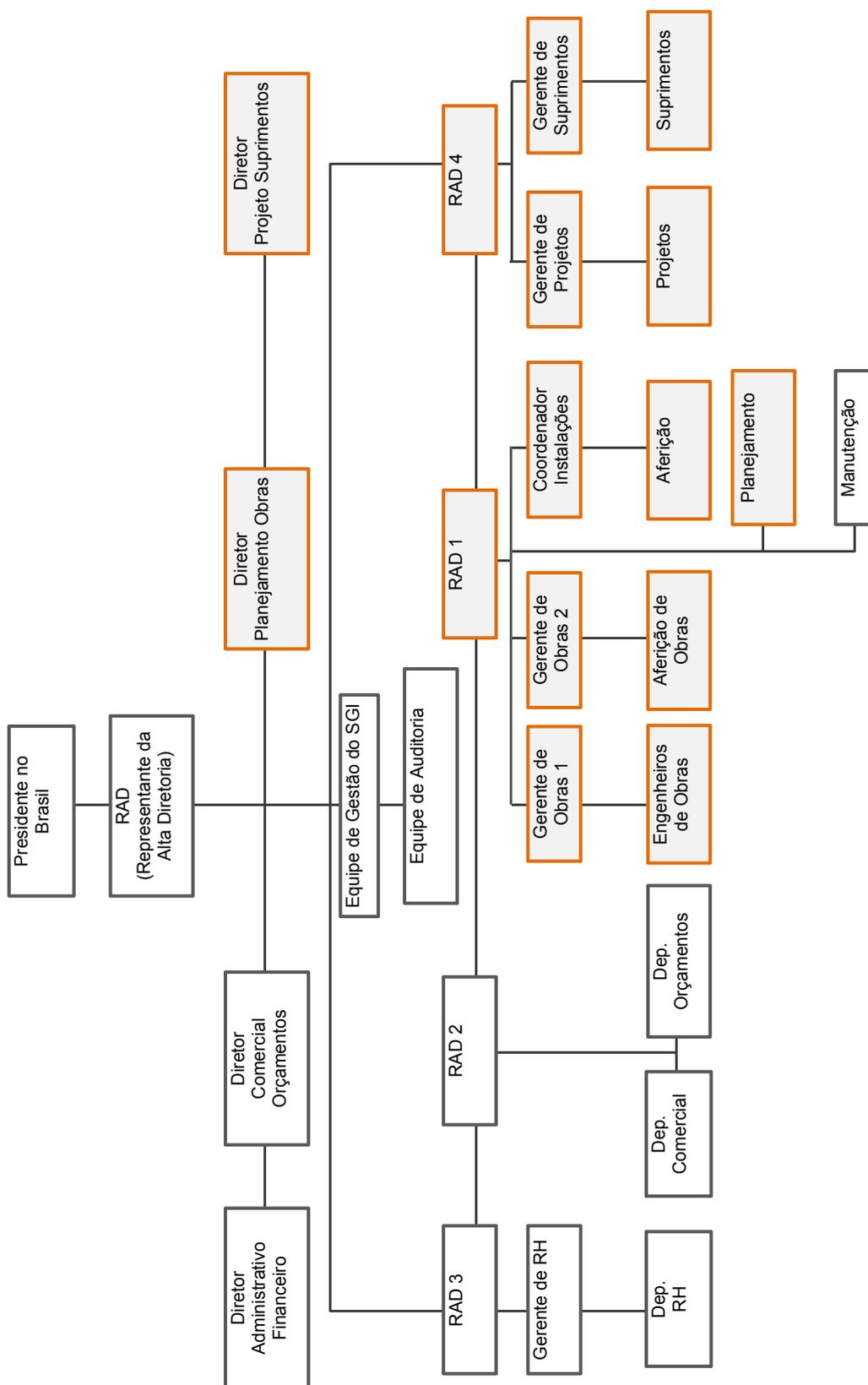
O Programa 5S é uma filosofia de trabalho que busca promover a disciplina na empresa através de consciência e responsabilidade de todos, de forma a tornar o ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo. O Programa recebeu esse nome devido às iniciais das cinco palavras japonesas que sintetizam as cinco etapas do programa. São elas:

<b>SEIRI – SELEÇÃO</b> (selecionar e descartar objetos desnecessários, sem utilidade)	<b>SEIKETSU – HIGIENE</b> (possuir hábitos favoráveis para preservar a saúde física e mental, visando o bem estar)
<b>SEITON – ORDENAÇÃO</b> (organizar os materiais adequadamente)	<b>SHITSUKE – DISCIPLINA</b> (Seguir os procedimentos, regras e normas da empresa)
<b>SEISO – LIMPEZA</b> (manter o local de trabalho limpo)	

Fonte Empresa 2

### 5.2.2 Organograma

Figura 15 – Organograma da Empresa



Fonte: Empresa 2, com adaptações

No organograma (Figura 15), as caixas grifadas em cor laranja indicam as áreas diretamente envolvidas com a gestão de projetos e obra.

A empresa desenvolve o projeto de arquitetura com a base conceitual, em conformidade com as informações iniciais fornecidas pelos departamentos Comercial e de Orçamentos, e com o programa de necessidades desenvolvido pelo departamento de **Projetos**, com responsabilidade sobre as decisões técnicas do **Gerente de Projetos**.

Os projetos de estrutura de concreto, estrutura metálica, pisos, drenagem, fundações, instalações elétricas, instalações hidráulicas, ar condicionado, ventilação e pressurização e movimento de terra são elaborados por empresas terceirizadas contratadas. Laudos técnicos também são elaborados por empresas contratadas. As aprovações em órgãos governamentais são conduzidas pelo coordenador de aprovações dentro do departamento de projetos, com apoio da equipe de **Projetos**.

A gestão do projeto é realizada pelo **Coordenador de Instalações** (instalações elétricas e hidráulicas, ar condicionado, ventilação e pressurização) e pelo **Coordenador** da equipe de **Projetos**, responsável por um empreendimento específico, com supervisão do **Gerente de Projetos** (arquitetura, estrutura de concreto, estrutura metálica, pisos, drenagem, fundações).

O **Coordenador** da equipe de projetos, o gerente de projetos e o coordenador de instalações também realizam o acompanhamento da execução do projeto em canteiro de obras. Há reuniões e visitas periódicas para verificação das etapas da construção e atendem as dúvidas surgidas durante a execução da obra.

A equipe de **Suprimentos** é responsável por todo o material utilizado nos canteiros de obras e gerencia as empresas fornecedoras especificadas nos projetos.

Paralelamente ao desenvolvimento dos projetos, ocorre o desenvolvimento do projeto de canteiro de obras e a elaboração de cronograma de obra pela Equipe de **Planejamento**.

A equipe de **Engenharia** participa do desenvolvimento dos projetos quando são necessárias informações mais específicas na parte estrutural, na adoção de

equipamentos de obra e na elaboração do projeto do canteiro, principalmente na parte de logística na obra.

As equipes de **Aferição** cuidam especificamente das tarefas relacionadas às medições das etapas em andamento, com o intuito de detectar a ocorrência de desvios e divergências entre o que foi projetado e o que foi efetivamente executado na obra. São responsáveis pelos registros de ocorrências em atendimento aos procedimentos adotados dentro do SGI da empresa.

### 5.2.3 Processo de projeto

O processo de projeto está presente no documento que informa os procedimentos a serem atendidos (Figura 16) e faz parte do Sistema de Gestão Integrado da empresa para o Departamento de Projetos.

A empresa pode ser contratada para elaborar o projeto e demais estudos técnicos do terreno e também para a execução da obra, ou apenas para um desses serviços, dependendo da necessidade e da solicitação do cliente.

Como neste trabalho o objetivo principal é a integração entre o projeto e obra, o foco será direcionado ao momento em que é feita a transição entre o projeto executivo e o início da obra.

Quando o contrato é formalizado, encaminham-se ao departamento de Projetos todos os documentos necessários para dar início à elaboração do projeto e, em seguida, à execução da obra: aprovações, orçamentos, avaliações, levantamentos, estudos e laudos.

O procedimento da empresa informa quais são esses documentos e caracteriza as tarefas dentro do departamento de projetos.

Figura 16 – Documento com os procedimentos do Departamento de Projetos

<p><b>Procedimento do Sistema da Qualidade</b></p>	<p><b>Número/Revisão</b> PSQ-02/05</p> <p><b>Item da Norma:</b> 7.3</p>
<p><b>Título: Projetos (Executivo)</b></p>	<p><b>Emissão:</b> 20/10/03 <b>Revisão:</b> 02/04/15</p>
<p><b>Objetivo</b> Estabelecer procedimentos para projeto executivo</p>	<p><b>Equipe:</b> XXXXXXXXXX</p>
 <pre> graph TD     Inicio((Início)) --&gt; P1[Planejamento do projeto PROJ./INST.]     P1 --&gt; P2[Elaborar projeto PROJETOS]     P2 --&gt; P3[Gerenciar projeto (físico/eletrônico) PROJ./ÁREAS]     P3 --&gt; P4[Análise crítica/Verificação PROJETOS/DEPTO. OBRAS/CLIENTE/INST.]     P4 -- N --&gt; P2     P4 -- S --&gt; P5[Validação PROJETOS/DEPTO. OBRAS/INST.]     P5 --&gt; P6[Enviar para a obra PROJ./INST./DEPTO.OBRAS]     P6 --&gt; P7[Alterações no projeto e elaboração do As Built ENG. OBRA]     P7 --&gt; Fim((Fim))   </pre>	<p><b>Indicações:</b> PROJETO EXECUTIVO</p> <p><b>Notas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recebimento do formulário COM 06 ou comunicação interna realizada pela Área Comercial.</li> <li>- O Depto. de Orçamentos enviará para o Depto. de Projetos, os documentos utilizados no orçamento.</li> </ul> <p><b>1 - O planejamento inclui PROJ 10 - Cronograma do Projeto atualizado ao longo da sua execução, PROJ 08 - Ficha de Responsabilidade Técnica, interfaces técnicas e organizacionais. Essas atividades são desempenhadas por pessoal qualificado para as respectivas atividades, equipado com recursos adequados, incluindo Hardware e Software.</b></p> <p><b>2 - Os dados de entrada para a elaboração dos projetos são:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo de Viabilidade realizado pelo Departamento de Projetos, atas de reunião, relatório de sondagem (quando necessário), levantamento planialtimétrico, ensaios de desempenho, quando introduzidas novas tecnologias (registro através de relatório), avaliações de obras similares já construídas (registro em relatório), preenchimento PROJ 13 (Check List Ambiental – Projetos), etc.</li> </ul> <p><b>3 - Todo o processo de análise crítica, verificação e validação, assim com o gerenciamento dos projetos em execução são realizados de duas formas: Meio Físico (desenho impresso) e Sistema Eletrônico.</b> O gerenciamento dos projetos por Sistema Eletrônico é adotado nos seguintes casos: Prazo de execução de projetos com duração mínima de 04 meses, cronograma de obra com duração mínima de 06 meses e/ou exigência do cliente.</p> <p><b>4 - Análise crítica / verificação:</b> é realizada pelo Gerente, Coordenador do projeto e/ou Responsável Técnico designado e pelo cliente (quando necessário) durante o desenvolvimento dos projetos conforme estabelecido no cronograma. Os mesmos contêm informações que permitem verificação e validação, atendendo aos requisitos de entrada. Essa análise tem como objetivo, avaliar se o andamento dos projetos está ocorrendo conforme planejado / solicitado e identificar necessidades de ajustes / adequação.</p> <p><b>4A - Meio Físico:</b> A análise crítica / verificação é registrada em atas de reuniões, projetos, e-mails, cartas e pelo "visto" no campo "conferido" do desenho.</p> <p><b>4B - Sistema eletrônico:</b> A análise crítica é registrada eletronicamente através de Atas de Reuniões, comentários, realizados nos projetos e discussões entre os profissionais envolvidos. A verificação é evidenciada através do status "Aprovado", realizado pelos responsáveis técnicos (civil e instalações).</p>

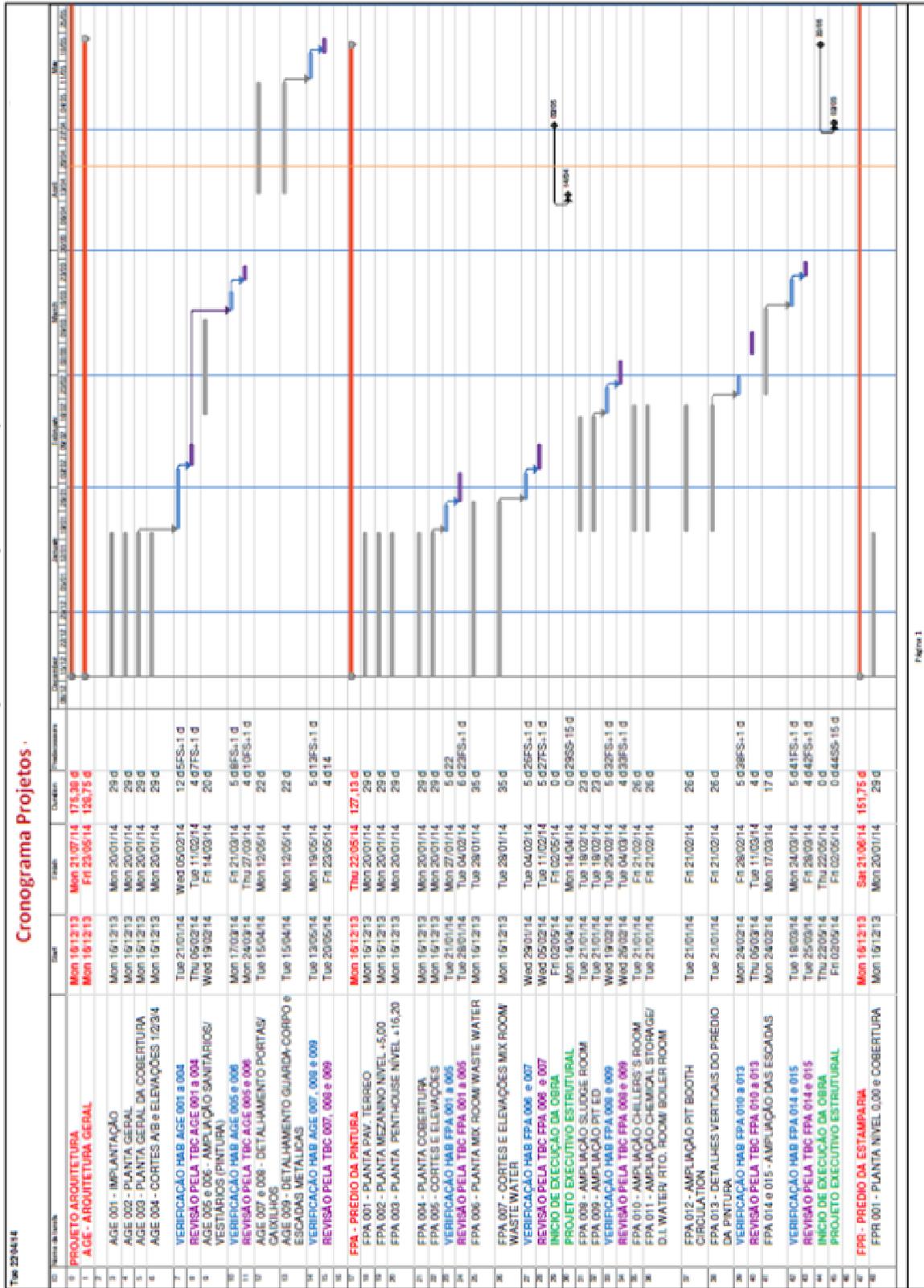
Fonte: Empresa 2

#### **5.2.4 Fluxograma de processos**

Para cada etapa, informa-se qual formulário deve ser preenchido, e esse registro fará parte da documentação complementar dos projetos elaborados.

Inicialmente, realiza-se o planejamento das etapas de projeto; elaboram-se o “Cronograma de Projetos” (Figura 17) e a “Ficha de Responsabilidade Técnica do Empreendimento” (Figura 18).

Figura 17 – Cronograma de Projetos



Página 1

Fonte: Empresa 2

Figura 18 – Ficha de Responsabilidade Técnica do Empreendimento

**FICHA DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

CLIENTE : ..... DATA : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

OBRA : .....  
 LOCAL : .....

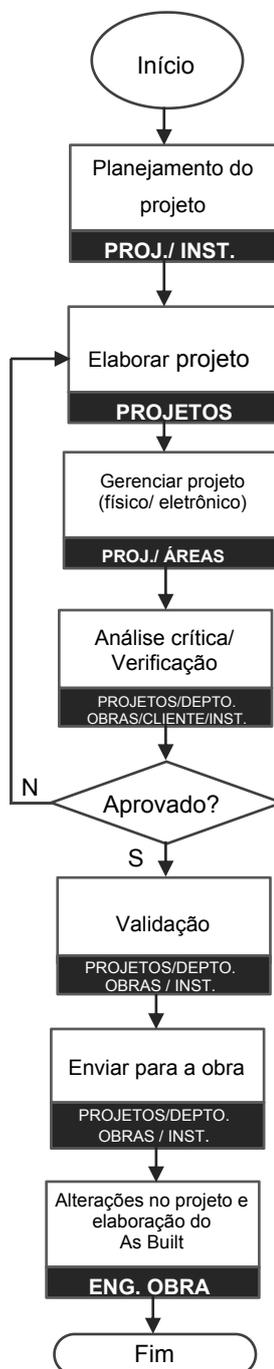
PROJETO	EMPRESA	TELEFONE	RESPONSÁVEL	E-MAIL
ARQUITETURA				
ESTRUTURA DE CONCRETO				
FUNDAÇÕES				
ESTRUTURA METÁLICA				
INSTAÇÕES ELÉTRICAS				
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DE GÁS				
AR CONDICIONADO				
EXAUSTÃO MECÂNICA E PRESSURIZAÇÃO				
PAVIMENTAÇÃO E PISO DE CONCRETO				
DRENAGEM				
DECORAÇÃO				
PROJ. LEGAL/ PREFEITURA				
BOMBEIROS/ COMBATE À INCÊNDIO				
LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO/ TOPOGRÁFICO				
TERRAPLENAGEM/ MOVIMENTO DE TERRA				
SONDAGEM				
ACÚSTICA				
PAISAGISMO				

Gerente Geral de Projetos

Fonte: Empresa 2

O fluxograma de processos está detalhado no documento com os procedimentos a serem realizados pelo departamento de projetos e segue apresentado através da Figura 19.

Figura 19 – Fluxograma de processos do Departamento de Projetos



Fonte: Empresa 2

A **elaboração** dos projetos é realizada a partir das necessidades e das solicitações do cliente, informadas no momento da contratação, e do conhecimento adquirido pela equipe de projetos da construtora e equipe de projetistas terceirizados.

São utilizados como dados de entrada para a elaboração dos projetos: Estudo de Viabilidade realizado pelo departamento de Projetos, atas de reunião, relatório de sondagem, levantamento planialtimétrico, ensaios de desempenho (quando introduzidas novas tecnologias, com registro feito através de relatório) e avaliações de obras similares já construídas.

A equipe de projetos preenche os formulários que farão parte da documentação complementar aos projetos, tais como o *Check-List* Ambiental (Figura 20), a Tabela de Acabamentos (Figura 21), o Questionário de Arquitetura (Figura 22) e a Relação dos Itens Orçados (Figura 23).

Figura 20 – Check-List Ambiental

<b>CHECK LIST AMBIENTAL - PROJETOS</b>				
<b>CLIENTE :</b>				
<b>OBRA :</b>				
<b>LOCAL :</b>				
<b>DATA :</b>				
ITEM	SIM	NÃO	NA	COMENTÁRIOS
Análise para melhor aproveitamento possível de iluminação natural				
Análise de técnicas voltadas ao conforto térmico				
Utilizados sistemas de controle climático, que reduzam a necessidade de controles artificiais e que consumam energia elétrica de modo contínuo(ventilação natural, inclusive eólica, sistemas / equipamentos para isolamento térmico)				
Utilizado técnicas de reuso de água				
Utilizado equipamentos que reduzam o consumo de água (instalações sanitárias de baixo consumo, sistemas de fechamento automático, etc)				
Proposta no lay out, adequando o projeto às características do terreno, visando diminuir a necessidade de movimentação de terra e proteção a processos erosivos do terreno				
Necessidades de Licenciamentos Ambientais, bem como definições de responsabilidades para suas execuções (vide Proj 02)				
Necessidade de intervenção em áreas ambientalmente protegidas, como Reservas, Áreas de Proteção, Parques, etc				
Necessidade de análise de passivos ambientais de terceiros, existentes na área de intervenção				
<b>APROVAÇÃO:</b>				
_____			_____	
<b>PROJETOS</b>			<b>INSTALAÇÕES</b>	

Fonte: Empresa 2

Figura 21 – Tabela de Acabamentos

<b>CLIENTE :</b>					
<b>OBRA :</b>					
<b>LOCAL :</b>					
<b>TABELA DE ACABAMENTOS INTERNOS</b>					
<b>DATA :</b> ___/___/___					
<b>REVISÃO :</b>					
<i>AMBIENTE</i>	<i>PISO</i>	<i>RODAPÉ</i>	<i>PAREDE</i>	<i>FORRO</i>	<i>P.D.</i>

Fonte: Empresa 2

Figura 22 – Questionário para projeto de Arquitetura

<b>QUESTIONÁRIO PARA PROJETO DE ARQUITETURA</b>			
<b>CLIENTE:</b>	_____		
<b>ENDEREÇO:</b>	_____		
<b>DATA:</b>	_____	<b>ARQUITETO:</b>	_____
<b>1. TIPO DE CONSTRUÇÃO</b>			
Industrial	<input type="checkbox"/>	Subestação	<input type="checkbox"/>
Depósito	<input type="checkbox"/>	Compressores	<input type="checkbox"/>
Administrativo	<input type="checkbox"/>	Caixa d' água elevada	<input type="checkbox"/>
Vestário	<input type="checkbox"/>	Caixa d' água subterrânea	<input type="checkbox"/>
Refeitório	<input type="checkbox"/>	Abrigo para veículos	<input type="checkbox"/>
Portaria	<input type="checkbox"/>	Estação de Trat. de Esgoto Industrial	<input type="checkbox"/>
Cabine de Medição	<input type="checkbox"/>		
<b>Observações</b>			
<b>2. ÁREA DE CONSTRUÇÃO</b>			
		<b>ÁREA/M²</b>	<b>PÉ DIREITO</b>
Industrial	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Depósito	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Administrativo	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Expansão Futura	<input type="checkbox"/>	_____	_____
<b>Observações</b>			
<b>3. Nº DE FUNCIONÁRIOS</b>			
Homens	_____	Industrial	_____
		Administrativo	_____
Mulheres	_____	Industrial	_____
		Administrativo	_____
<b>Observações</b>			
<b>4. TURNO DE TRABALHO</b>			
1 Turno	<input type="checkbox"/>		
2 Turnos	<input type="checkbox"/>		
3 Turnos	<input type="checkbox"/>		
<b>Observações</b>			

Fonte: Empresa 2

Figura 23 – Relação dos Itens Orçados

<b>RELAÇÃO DOS ITENS A SEREM CONSIDERADOS NO ORÇAMENTO USO INTERNO</b>			
<b>CLIENTE :</b> _____	<b>DATA:</b> _____		
<b>OBRA :</b> _____	<b>RESPONSÁVEL:</b> _____		
<b>LOCAL :</b> _____			
<b>CONSTRUÇÃO</b>			
<b>ITEM</b>	<b>INCLUSO</b>	<b>NÃO INCLUSO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
1. Cantoneira de alumínio para azulejo			
2. Cantoneira de alumínio para argamassa			
3. Cantoneira de ferro para pilares internos			
4. Cantoneira de ferro para canaletas e caixas de passagem			
5. Cantoneira de ferro para escadas			
6. Canto chanfrado para pilares			
7. Soleiras			
8. Molas nas portas			
9. Peitoril das janelas			
10. Visor nas portas			
11. Massa corrida			
12. Pintura externa			
13. Pintura interna			
14. Saboneteira para lavatório			
15. Saboneteira para chuveiro			
16. Divisória leve para escritório			
17. Divisória para sanitários			
18. Base de máquinas			
19. Canaletas			
20. Grelha junto a porta			
21. Ponte rolante (equipamento)			
22. Viga para ponte rolante			
23. Trilho para ponte rolante			
24. Monovia			
25. Elevador de passageiro			

Fonte: Empresa 2

Os engenheiros responsáveis pela equipe de obras participam da elaboração dos projetos, realizando a análise prévia da parte técnica do empreendimento. Os desenhos são elaborados em Autocad 2D, e o BIM não é utilizado no desenvolvimento e na integração de projetos.

A **análise crítica** e a **compatibilização** de projetos são realizadas pelo Gerente de projetos e pelo Coordenador designado pela equipe de projetos, que será responsável pelo empreendimento. As divergências são repassadas para o projetista, que realizará as correções e revisões necessárias dos desenhos pertinentes.

Em seguida, após reanálise do projeto e, caso tenham sido sanadas todas as dúvidas, o coordenador valida o projeto com a assinatura do Gerente de projetos. Os entendimentos da análise crítica, a validação do projeto, o controle de entregas e revisões, a critério do gerente de projetos e de acordo com os procedimentos adotados, podem ser feitos em meios físicos e em meio eletrônico, pois não são todos os empreendimentos em andamento que passam pelo sistema de controle eletrônico (extranet), apenas os empreendimentos mais completos e complexos.

#### 5.2.5 Projeto executivo

O projeto executivo é confeccionado após a resolução das dúvidas mais conceituais. Neste momento, são desenvolvidos os projetos mais detalhados, incluindo aspectos de execução em obra e demais alterações solicitadas pelo cliente. Muitas vezes, o cliente envia o restante das informações nessa fase, e a equipe de projetos realiza as alterações que se fizerem necessárias.

Paralelamente ao desenvolvimento do projeto executivo, a equipe de planejamento elabora o projeto do canteiro de obras e o cronograma de obras. Considera-se o projeto executivo finalizado quando todas as divergências de projetos tenham sido verificadas e solucionadas em projeto.

### 5.2.6 Transição projeto e obra

A transição do projeto para a obra é oficializada em reunião de início de obra, quando são entregues os projetos executivos (arquitetura, estrutura de concreto, estrutura metálica, pisos, drenagem, fundações, instalações elétricas, instalações hidráulicas, ar condicionado, ventilação e pressurização, movimento de terra, etc.), laudos, documentos complementares e o cronograma da obra.

Participam dessa reunião o Gerente de projetos, o Coordenador do projeto, o Gerente de obras, o Engenheiro responsável, o Coordenador de Instalações e os representantes do cliente que conduziram as negociações comerciais. São apresentados ao cliente os membros das equipes que conduzirão a gestão de projetos e de obra, bem como suas responsabilidades.

### 5.2.7 Interface projeto e obra

Uma vez iniciada a obra, realiza-se toda a mobilização para a implantação do canteiro de obras e estabelece-se um escritório que abrigará a equipe de Engenharia, com salas onde ocorrerão reuniões periódicas para acompanhamento da obra.

Alguns projetos para produção (segurança nas fachadas, execução da estrutura metálica de cobertura, acabamentos, esquadrias) são desenvolvidos pelos fornecedores ou consultores contratados, com coordenação da equipe de engenharia e análise pela equipe de projetos, quando há divergências ou dúvidas.

O controle de projetos é feito através de planilhas (Figura 24) e, nas obras com utilização de sistema eletrônico, a entrega das versões é realizada e validada via sistema. Nas obras sem sistema eletrônico, o controle é feito manualmente, com envio de projetos via malote entre obra e escritório da construtora.



As reuniões para acompanhamento da obra acontecem normalmente a cada 15 dias. O gerente e o coordenador fazem visitas à obra e elaboram relatórios fotográficos das suas etapas. Se houver alguma intercorrência, o coordenador vai até a obra para prestar atendimento à equipe de engenharia e intermediar os entendimentos junto aos projetistas.

Havendo necessidade, solicita-se a presença do projetista na obra, visando o saneamento de eventuais dúvidas ou de problemas ocorridos durante a execução. Quando são detectados erros ou divergências em projeto, a engenharia informa o coordenador do projeto, que adota as medidas necessárias junto aos projetistas responsáveis e convoca uma reunião na obra, se for o caso.

Se for inevitável realizar alterações que impactem na base conceitual do projeto, todo o processo é reestudado e reprogramado; na ocorrência de pequenas alterações, estas são anotadas e as modificações são efetivadas quando é elaborado o Projeto “*As built*”.

O Projeto “*As built*” é produzido com todas as soluções técnicas empregadas durante a execução da obra e é entregue ao cliente em meio físico ou em meio eletrônico, conforme sua solicitação.

Após a conclusão da obra, a construtora inicia o atendimento pós-obra de acordo com as cláusulas estabelecidas no contrato comercial e realiza a avaliação do desempenho de projetos (Figura 25), em formulário a ser preenchido pela equipe de engenharia.

Figura 25 – Ficha com Pesquisa de Avaliação

Pesquisa de Avaliação de Desempenho - Projetos						
<b>CLIENTE</b> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/> <b>OBRA</b> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/> <b>ON</b> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>	<b>RESPONSÁVEL</b> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/> <b>DATA</b> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/> <b>VISTO</b> <input style="width: 100%; height: 15px;" type="text"/>					
<b>Recomendações</b>						
<p>O questionário poderá ser aplicado por e-mail ou presencialmente.</p> <p><b>Marcar 5</b> para atendimento <b>completo (Muito Satisfeito)</b> e <b>Marcar 1</b> para <b>baixo</b> atendimento (<b>Muito Insatisfeito</b>) a questão apresentada. Para <b>notas 1 ou 2</b>, favor descrever o <b>motivo</b> no Campo <b>Observações</b>, para que possamos tomar as devidas providências e assim melhorar o nosso atendimento.</p> <p>Aplicar o questionário após a entrega da obra/ finalização do projeto.</p>						
<b>Questionário</b>	<b>Notas 5 (Muito Satisfeito) ou 1 (Muito Insatisfeito)</b>					
1. A Representação Gráfica e Formato de Apresentação permite boa compreensão/ interpretação do Projeto?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
2. Detalhamento de Projeto foi Satisfatório?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
3. Quantidade de Desenhos apresentados foi satisfatório?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
4. Solicitações da Equipe de Obra foram atendidas em Tempo Hábil?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
5. Bom Conhecimento Técnico e Capacidade de Gestão da Equipe de Projetos eficaz.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
6. Revisões de Projetos foram atendidas de acordo com a demanda de solicitações?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
7. Controle de Projetos adotado para gerenciamento das Etapas de Projeto e acompanhamento das Revisões foi eficiente?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
8. Reuniões realizadas entre Equipe de Obra, Equipe de Projetos e Cliente foram Produtivas?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
9. Frequencia da Visita da Equipe de Projetos à Obra contribuiu nas Tomadas de Decisões de Soluções Específicas durante a Execução da Obra?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
10. Equipe de Projetos: Comunicação Clara, Eficiente e Pró-Ativa?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
11. Nomenclatura dos Arquivos e Informações constantes no Carimbo do Projeto de fácil Compreensão?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
12. Projeto atendeu Legislação pertinente?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
13. Projeto atendeu Requisitos Ambientais?	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1		
<b>Informações Complementares:</b>						
Modificações solicitadas e Interferências realizadas pelo Cliente durante a Execução: Muita Frequência (Marcar 3), Média Frequência (Marcar 2) ou Baixa Frequência (Marcar 1).	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	3	2	1		
3	2	1				
<b>Observações:</b>						
<b>Sugestão/ Reclamações para melhorarmos continuamente os nossos serviços.</b>						
<b>Responsável pela pesquisa</b>						
Assinatura						
<b>Preenchimento do Depto do SGI</b>						
Resultado (Média dos itens 1 a 13)						
Agradecemos a sua participação. Esta avaliação será analisada para melhorarmos a qualidade dos nossos serviços.						
<b>Coordenação do SGI</b>						

## **6 ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO**

As duas empresas possuem procedimentos sistematizados que buscam organizar os registros e informações geradas para a construção dos empreendimentos.

Quanto à estrutura organizacional, ambas possuem corpo técnico reduzido, que aumentam ou diminuem de acordo com a quantidade de empreendimentos a serem lançados e construídos.

Na Tabela 2 são apresentadas as principais características das empresas construtoras analisadas.

Tabela 2 – Resumo comparativo dos estudos de caso

<b>Empresa</b>	<b>Empresa 1</b>	<b>Empresa 2</b>
<b>Fundação/Tempo de atuação</b>	1954 (54 anos)	1972 (46 anos)
<b>Mercado</b>	Privado	Privado
<b>Tipo de empreendimentos</b>	Residencial e comercial	Industrial, comercial, institucional, hospital
<b>Tipo de mão de obra</b>	Própria e terceirizada	Terceirizada
<b>Sistema de qualidade</b>	Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Programa 5S	Sistema de Gestão Integrado (SGI); Programa 5S
<b>Certificações</b>	ISO 9001 e PBQP – H Nível A	ISO 9001; ISO 14001; Segurança do trabalho
<b>Planejamento de projetos</b>	Gerente e coordenador de projetos	Gerente do Departamento de Projetos
<b>Desenvolvimento de projetos</b>	Projetistas terceirizados; equipe não é multidisciplinar	Projeto de arquitetura desenvolvido pelo departamento de Projetos; demais (projetos de engenharia) e consultoria são terceirizados
<b>Gestão de projetos</b>	Área Gerenciadora da empresa	Coordenador de Projetos e coordenador de Instalações
<b>Compatibilização</b>	Gerenciadora, projetistas e engenharia	Gerente e coordenador de Projetos
<b>Planejamento de obra</b>	Departamento de Planejamento, Operações e Engenharia de produção.	Departamento de Planejamento
<b>Projetos para produção</b>	Projetistas contratados e supervisão da equipe de Engenharia	Fornecedores e Consultores contratados, supervisão Engenharia e Projetos
<b>Preparação da execução de obras (PEO)</b>	Parcial	Parcial
<b>Interface projeto e obra</b>	Gerenciadora e Engenharia; acompanhamento com planilhas de controle e chamados de obra	Gerente e coordenador de Projetos, Engenharia, coordenador Instalações; reuniões a cada 15 dias
<b>Tecnologia aplicada</b>	CAD 2D desenvolvimento de projetos; planilhas eletrônicas e extranets	CAD 2D desenvolvimento de projetos; planilhas eletrônicas e extranets
<b>Utiliza o BIM?</b>	Não	Não

A Empresa 1 é considerada de grande porte e a Empresa 2, de médio porte; entretanto, o que elas têm em comum é o fato de terem implantado um **Sistema de Gestão de Qualidade** que serve como diretriz para gerir as tarefas da empresa e que abriga todos os setores, desde as áreas administrativas até as áreas técnicas e os canteiros de obra. São utilizados documentos de controle, registro de tarefas e procedimentos estruturados.

Recentemente, foram incluídas também iniciativas de **controle ambiental**, já que a construção civil gera um grande volume de resíduos que, caso não seja corretamente tratado, pode causar sérios danos à natureza. Por esse motivo, as empresas estabeleceram sistemas de descarte de materiais registrados e documentados em conformidade com a legislação ambiental vigente, utilizam equipamentos e materiais que são frequentemente vistoriados, e realizam medições periódicas no andamento da obra e na verificação do consumo dos materiais.

Com isso, ambas as empresas possuem seus sistemas de gestão devidamente **certificados** e frequentemente auditados, conforme mencionado anteriormente, o que garante a correta aplicação das normas e procedimentos por elas adotados.

Quanto ao **desenvolvimento dos projetos**, as Empresas 1 e 2 trabalham de forma linear e convencional: a entrega dos projetos baseia-se nas fases estabelecidas nos contratos, individualmente e em sequência, os projetos não são integrados e as equipes de projetistas trabalham isoladamente. A **compatibilização** ainda é realizada da forma clássica pelos gestores e projetistas, com a sobreposição dos desenhos em CAD 2D para a detecção de divergências.

No que diz respeito à parte de **gestão de projetos** e **interface** com a obra, trabalham de forma muito parecida, pois desenvolvem a parte conceitual dos projetos internamente e terceirizam a elaboração dos projetos propriamente ditos para empresas parceiras contratadas (projetos de engenharia, tais como estruturas, instalações, fundações, pisos, drenagem, etc.), com exceção do projeto de arquitetura, que, na Empresa 1, é elaborado por empresa contratada, e na Empresa 2, a elaboração é interna, feita pela equipe de Projetos.

A divisão realizada na Empresa 1, em que o projeto de arquitetura é desenvolvido por empresas terceirizadas com base em parâmetros estabelecidos pelas áreas de

Produto, Negócios e Técnica, não é a melhor estrutura para a integração do processo de projeto e obra. É importante que participem no processo de desenvolvimento de projeto as equipes de engenharia e os coordenadores de projeto, para que a concepção possa assumir um rigor mais técnico e todas as decisões posteriores possam ser acompanhadas de um histórico detalhado, em que é possível detectar o motivo das tomadas de decisão realizadas durante todo o desenvolvimento do projeto.

Na Empresa 1, o **processo de projeto** é mais complexo, pois passa por diversos departamentos/setores e reúne uma quantidade maior de agentes intervenientes para cuidar de empreendimentos com múltiplas torres. O tamanho dos empreendimentos frequentemente compreende várias torres de 20 andares ou mais. Na Empresa 2, o processo de projeto é mais simplificado, com uma equipe de projeto mais enxuta, empreendimentos mais horizontalizados, com poucas edificações e quantidade de projetistas parceiros bastante limitada. Seus métodos construtivos compreendem materiais pré-fabricados com a produção de obra industrializada.

Além disso, essas características de processo de projeto também são resultado do tipo de método construtivo empregado por cada uma das empresas. A Empresa 1 utiliza, em sua maior parte, estrutura de concreto com alvenaria de vedação e alvenaria estrutural, necessitando de projetos com detalhamentos de montagem das alvenarias; a Empresa 2 utiliza estrutura mista de concreto e metálica com alvenaria estrutural, necessitando de projetos com detalhamentos de montagem de estrutura de concreto, montagem das estruturas metálicas e montagem das alvenarias.

As duas empresas também são responsáveis pela **coordenação** dos projetos a serem implementados em obra. Para isso, possuem procedimentos próprios e um conjunto grande de **documentos** de controle e complementares aos projetos que buscam a rastreabilidade de seus registros. Para o **controle** de entrega de projetos, **análise crítica** e verificações, adotaram um sistema eletrônico do tipo **extranet** para centralizar a circulação de informações entre as equipes.

Com relação à transição do projeto para o início de execução da obra, ambas as empresas realizam apenas a reunião de passagem de etapa com a apresentação das equipes de projeto e de obra e a entrega dos documentos pertinentes. É

importante que seja adotado o método de Gestão PEO para melhor integrar este momento de transição entre projeto e obra, permitindo as equipes um período para organizar o canteiro de obras, esclarecer as dúvidas que porventura possam surgir na análise dos projetos e estabelecer um planejamento de obra coerente e multidisciplinar.

Quanto à tecnologia aplicada, utilizam sistemas de controle eletrônico de projetos empregando ferramentas de registro e notificação de entrega de desenhos, controle de revisões, análise crítica e marcações nos desenhos. Planilhas eletrônicas para controle de ocorrências geram relatórios para análise e acompanhamento das etapas da obra. Contudo, todas essas ferramentas são gerenciadas individualmente e podem abrir margem para registros equivocados e inconsistentes, caso os dados de entrada não estejam atualizados e compatíveis em todos os documentos. O BIM não é utilizado para integrar os projetos e as obras.

Quanto à cultura da Empresa 2, esta não acredita na necessidade de mudar sua forma de trabalho. Sua opinião é de que os procedimentos adotados funcionam bem, sempre da mesma forma há, pelo menos, 10 anos. Os procedimentos são simplificados, a maioria dos projetos é industrial, e os requisitos são aplicados várias vezes, sem muita inovação.

Os projetos seguem sempre a mesma lógica de concepção, as mesmas tipologias de edifícios, os mesmos projetistas. A preocupação limita-se à correta aplicação dos procedimentos e à normatização, para que os projetos atendam ao Sistema de Gestão, já que são realizadas auditorias bienais para manutenção da certificação.

Nas obras, há controle das fases de execução, de utilização dos materiais dentro de parâmetros técnicos estabelecidos, além da preocupação com a destinação correta dos resíduos, tudo baseado nos procedimentos dispostos pelas normas ambientais, em atendimento ao sistema integrado de qualidade ambiental.

A Empresa 2 não intenciona incrementar e modernizar seus procedimentos e métodos de trabalho, pois acredita que não há motivos para alterar sua cultura empresarial, que perdura há mais de 40 anos atendendo a um público específico, que são as empresas japonesas, e algumas de outras nacionalidades, todas interessadas em se estabelecer no Brasil.

No que concerne à cultura de trabalho da Empresa 1, existe a consciência de que uma renovação relacionada à modernização dos procedimentos e metodologia de gestão dos projetos é necessária. A Empresa 1 sabe que seu sistema de procedimentos, documentos e registros está bem consolidado e, rotineiramente, é utilizado pelas equipes de projetos, coordenação e engenharia. Os controles são periodicamente acompanhados, controlados e auditados. A diretoria se interessa na aplicação de novas metodologias e na renovação de seus processos com a implementação do BIM, pois sabe da importância de atualizar-se em busca de maior competitividade.

Entretanto, o maior obstáculo é que, no momento, não é possível realizar grandes investimentos em treinamento, assessoria para implementação e de equipamentos computacionais para que essas mudanças se tornem realidade. A recuperação da economia é fundamental para que a empresa possa realizar grandes investimentos em modernização. Além disso, ela precisa estar preparada para uma efetiva mudança na cultura, na forma de trabalhar e no relacionamento com os parceiros, fornecedores e demais equipes de suporte.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo “tradicional” do processo de projeto, no qual as entregas de projetos são feitas individualmente, por especialidade e de forma sequencial, sem uma equipe multidisciplinar integrada, está esgotado. O processo tradicional não considera aspectos importantes, tais como a racionalização e a construtibilidade na elaboração das soluções técnicas para o desenvolvimento dos projetos; também não considera a retroalimentação de informações – incluindo os bons resultados e os erros incorridos – como aprendizado, com melhorias a serem implementadas. Esses aspectos, se levados em consideração, representam avanços relevantes no desenvolvimento do projeto para os empreendimentos futuros e para a evolução constante dos processos de projetos.

A relutância em continuar presas aos padrões tradicionais, aos velhos hábitos e às velhas práticas, ao invés de modernizar seus métodos de trabalho, levam as empresas à inércia. Essa resistência em direcionar recursos financeiros para a inovação e para a criação de força de trabalho hábil e produtiva, e a falta de treinamento adequado dos trabalhadores da construção civil para técnicas mais inovadoras, levam à perda de produtividade, à incapacidade da equipe de projeto em manter o plano inicial e ao desperdício de recursos e de tempo, com a correção de erros e retrabalhos. Dessa forma, a tendência de empresas que não se renovam é que elas se tornem obsoletas e percam a competitividade.

Barreiras quanto ao custo de aquisição de programas e treinamento de equipes se configuram como um dos principais motivos para a resistência em implementar uma nova metodologia de trabalho. Além disso, a defasagem tecnológica de *hardwares*, estrutura de redes e de banda larga prejudicam o trabalho colaborativo e a integração da cadeia produtiva da construção civil.

Uma boa saída seria a migração para plataformas de desenvolvimento de projetos “em nuvem”, onde os arquivos não ficam armazenados nos servidores do projetista ou da construtora; eles são guardados na internet e serão desenvolvidos *on-line*, dispensando investimentos pesados em *hardware*, servidores, licenças e configurações.

Quanto ao contexto atual, os anos compreendidos entre 2010 e 2014 foram de vigor e crescimento da construção civil no Brasil, que apresentava o seguinte quadro:

- Procedimentos consolidados e Sistemas de Qualidade implementados na maioria das empresas construtoras no país.
- Equipes formadas com conhecimento e boa experiência em coordenação de projetos.
- Metodologias de gestão de projetos sendo repensadas, com práticas mais específicas para área de construção civil.
- Investimento em novos sistemas de gerenciamento corporativo, tais como Sistemas de Administração da Produção (SAPs), extranets, aplicativos para dispositivos móveis, integração de plataformas para controle dos processos de produção, compras, custos e contratos, etc.

A partir de meados de 2014, o país mergulhou em uma grave crise econômica que perdura até os dias atuais. Desde então, houve cortes expressivos no número de postos de trabalho, com grande impacto na indústria da construção civil. Equipes formadas e com conhecimento técnico no aprimoramento em ferramentas de gestão foram desfeitas; investimentos em tecnologia, modernização da estrutura física e treinamento foram suspensos; a quantidade de projetos e a construção de empreendimentos foram drasticamente cortadas. Assim, toda estrutura que compunha a indústria da construção civil teve que se ajustar ao novo ambiente de crise, e todas as conquistas que haviam sido alcançadas sofreram estagnação.

O que acontece hoje nas construtoras é uma tentativa de manter seus postos de trabalho com a quantidade mínima de colaboradores para a execução de obras que já haviam sido aprovadas antes do período de crise ou que conseguiram algum financiamento para seguirem adiante.

As equipes de gestão passaram a trabalhar apenas para o atendimento normativo dos procedimentos clássicos já implementados. Houve um retrocesso, pois muitas equipes de coordenação já estavam caminhando no sentido de se prepararem para um novo patamar de evolução, que era a utilização do BIM na integração dos

projetos. A crise econômica, mais severa a partir de 2015, desacelerou a disseminação da modelagem da informação.

A área de projetos, muitas vezes, é negligenciada principalmente nos momentos em que o ambiente de negócio enfrenta dificuldades, quando a economia passa por graves crises, pois é um setor que sofre importantes cortes justamente quando estão preparadas tecnicamente para assumir novos desafios. Desfazer as equipes e diminuir os investimentos na construção civil pode ter sido um grande equívoco, uma vez que o investimento em modernização e tecnologia poderiam trazer importantes melhorias na performance dos projetos, com substancial economia de tempo, maior qualidade, maior produtividade, menor custo com retrabalhos e correções na forma de gerir os projetos e também nos processos construtivos em canteiros de obra.

Quanto à gestão do processo de processo, quando se faz a passagem de uma etapa de projeto para outra, e também no momento em que ocorre a transição do projeto para início da execução de obra, é importante salientar que deve existir uma **comunicação eficaz**, com a troca de informações bem detalhadas. Muitas vezes, o problema é que as decisões tomadas em fases anteriores ao projeto não são respeitadas, decisões estas que podem variar desde restrições quanto à implantação do empreendimento até decisões técnicas que afetam diretamente o processo construtivo e podem trazer impactos importantes no resultado do produto final.

Apesar do ambiente de crise econômica, este é o melhor momento para repensar as rotinas de trabalho, tomar novas decisões e realizar ações para preparar a equipe de forma adequada. No momento em que a economia estiver “a pleno vapor”, a dinâmica de trabalho não permite que esse preparo seja feito calmamente e de forma planejada, pois leva um tempo para que as equipes possam absorver as mudanças e adquirir prática em um novo ambiente de trabalho. Um período para a realização de testes, medições e tentativas, a fim de encontrar o melhor caminho é fundamental.

A recuperação da economia se dará de forma lenta e gradativa. Haverá necessidade de formar novas equipes de trabalho, realizar treinamentos, reformular a estrutura tecnológica e implantar novas ferramentas gerenciais. A consolidação dos novos

formatos de trabalho requer tempo e muito investimento para que se torne, novamente, realidade.

Mudar significa rever a cultura da empresa, reavaliar todos os métodos de trabalho, tomar novas decisões, treinar equipes e direcionar muitos esforços. Para realizar profundas transformações, é essencial buscar e implementar novas tecnologias, realizar ações sincronizadas na estrutura da empresa, investir tempo e dinheiro para os novos rumos. As mudanças necessárias envolvem a implementação de práticas de gestão inovadoras, resultando em maior eficiência, com redução de custos, demanda por profissionais mais completos, especialistas que compreendam a obra como um todo, com visão de gestores.

### **7.1 Identificação de Melhorias a serem Implementadas**

A implantação do BIM representa um grande desafio, pois requer mudanças na cultura da cadeia produtiva da construção, com a utilização de novos métodos de trabalho, a adoção de novos processos colaborativos e um novo tipo de relacionamento entre engenheiros, arquitetos, projetistas, consultores, contratantes e construtores. Ou seja, trabalhar em processos colaborativos significa que as empresas terão que aprender a compartilhar informações, e a entrega dos projetos deverá, necessariamente, integrar pessoas, sistemas, estruturas e práticas de negócio, com o objetivo de potencializar resultados dos projetos, reduzir o desperdício e retrabalhos, aumentar a eficiência em todas as fases de projeto e de construção.

Utilizando a modelagem da informação, abre-se a possibilidade de melhor visualizar o projeto através de modelos criados em 3D, com coerência na documentação e extração automática de dados, o que representa uma evolução imensa para a indústria da construção.

Porém, um obstáculo relevante na implementação do BIM, na prática, tem sido a questão da não adoção de uma biblioteca única, padronizada e compatibilizada de soluções técnicas, detalhes de componentes e de acabamentos, composições entre diferentes subsistemas que possa ser utilizada ao mesmo tempo pelos projetistas, fornecedores de materiais e serviços, consultores, usuários, gestores,

empreendedores, etc. O que se percebe hoje nas empresas que utilizam a modelagem da informação, cotidianamente, é o problema de interoperabilidade do sistema, ou seja, a capacidade que um sistema possui de se comunicar de forma compatível com outro sistema. É necessário muito cuidado no desenvolvimento de padrões de dados abertos para evitar problemas recorrentes na reentrada de dados, utilização de versões diferentes de *softwares* e terminações diferentes de arquivos. A interoperabilidade deve garantir a consistência de dados entre cada um dos modelos elaborados para as diferentes representações do mesmo edifício.

Ainda há muitas melhorias a serem estudadas e implementadas nesse sentido, pois cada aplicação que utiliza a metodologia BIM – elaboração de modelos em 3D, verificação de divergências, adoção de dados de fornecimento, acompanhamento de prazos e custos – carece de uma melhor uniformidade; hoje as aplicações ainda não compartilham suas informações entre si, pois possuem nas suas estruturas internas de dados o “formato proprietário”, ou formato único e, assim, necessitam de um tradutor para que a linguagem de cada uma possa ser intercambiada com outras.

A vivência de arquitetos e engenheiros no cotidiano dos canteiros de obra é fundamental para apreensão de conhecimento sobre o funcionamento das tarefas, das dificuldades enfrentadas pelas equipes de produção, sobre quais técnicas estão sendo utilizadas nas obras, como se articulam os elementos construtivos, quais ações devem ser adotadas quando ocorrem erros e divergências para uma melhoria constante dos processos de desenvolvimento e aplicação de projeto em obra.

Todas as informações são relevantes para retroalimentar o “modo de fazer projeto”, para que, cada vez mais, os projetos se tornem mais realistas e exequíveis do ponto de vista técnico. Para isso, a retroalimentação do conhecimento acumulado e a difusão para todos da empresa são essenciais para a melhoria e a evolução constante das ferramentas de trabalho.

Através da análise dos estudos de caso, foi possível avaliar o grau de maturidade das empresas construtoras que possuem seus processos de projetos consolidados, além de conhecimento acumulado para dar novos passos rumo à melhoria contínua de seu modo de trabalhar. O que diferenciará as empresas será o momento em que se dará, ou não, a tomada de decisão para a realização de mudanças com

investimentos em novas ferramentas de trabalho e modernização de seus processos. Essas mudanças são necessárias não só para as construtoras, mas para todos os agentes integrantes da cadeia produtiva da construção, como projetistas, fornecedores, consultores, agentes públicos, entre outros.

## **7.2 Trabalhos Futuros**

A área de projetos é um setor estratégico que pode trazer excelentes resultados quando bem conduzida por equipes técnicas preparadas e comprometidas. Na última década, importantes transformações no modo de fazer projetos foram presenciadas. Antigamente, utilizavam-se pranchetas e muito papel para confeccionar os desenhos; com o advento do CAD, deu-se início à automatização do modo de desenhar e, com isso, ganhou-se muito em rapidez e qualidade de entrega dos projetos.

Hoje, o BIM, timidamente, começa a tomar espaço nas empresas envolvidas em projeto, e ganhou um importante aliado com iniciativas do governo em disseminar essa nova ferramenta em busca de melhor planejamento, melhor acompanhamento e maior controle das obras, principalmente dentro do âmbito das obras das instituições públicas.

Dentro da área de Projetos, há muitos assuntos que merecem destaque e que podem trazer importantes melhorias, tais como:

- Planejamento, controle e integração de projetos.
- Novas etapas no desenvolvimento de projetos.
- Projetos de produção: detalhamentos, elementos e aplicações.
- Novas metodologias aplicadas em desenvolvimento, integração, compatibilização e controle de projetos.
- Formas de melhorar a performance das equipes de projetos e engenharia nas obras.
- A influência dos projetos na busca de maior produtividade e menor custo em canteiro de obra.

- Como as empresas construtoras e empresas projetistas de pequeno porte podem trabalhar em ambientes com ferramentas BIM.
- A realização do “protótipo” para verificação de soluções técnicas na preparação para execução da obra.
- Criação de um sistema de informação consolidada em um banco de tecnologia construtiva.

O aperfeiçoamento dos processos de projeto passa sempre pela renovação de conceitos e por um olhar para o futuro em busca de melhorias na produtividade, com mais qualidade no produto final em menor tempo investido.

## REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex Kenya; MARQUES, Felipe Silveira; CARDOSO, Francisco Ferreira; TIGRE, Paulo Bastos (Organizador). **Setor de Construção Civil: Segmento de Edificações**. 1ª edição. Brasília: Senai, 2005. 160 p. nº 5. Série Estudos Setoriais.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT 15575/2013**. 1ª Edição. Brasília: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CBIC. **Indústria da Construção Balanço 2017**. Brasília: CBIC, 11 de dezembro de 2017. Arquivo eletrônico disponível em <https://cbic.org.br/balanco-2017-cbic-aponta-retracao-de-6-no-setor/>. Acesso em: 14 dez. 2017. 10 p.

CBIC; SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Especial Tecnologia na Construção. Artigo **BIM: inovação e tecnologia modernizam indústria da construção**. São Paulo: Media Lab Estadão, 22 de março de 2018. 8 p.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Atlas SA, 2007.

DICIONÁRIO ON-LINE MICHAELIS PORTUGUÊS. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Katheleen. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. 1ª Edição. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2014. Tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho et al. Revisão Técnica: Eduardo Toledo Santos.

ELVIN, George. **Integrated Practice in Architecture: Mastering Design-Build, Fast-Track, and Building Information modeling**. 1ª Edição. New Jersey: Ed. John Wiley & Sons Inc., 2007.

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo et al. **Gerenciamento na Construção Civil**. 1ª Edição. São Carlos: EESC USP Projeto REENGE, 1998.

FILIPPI, Giancarlo de. **Método para Planejamento da Produção e Gestão de Prazos de Empreendimentos Imobiliários**. 2017. 295 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Arquivo eletrônico.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora, 1997.

MELHADO, Silvio Burrattino et al. **Coordenação de Projetos de Edificações**. 1ª Edição. São Paulo: Editora O Nome da Rosa, novembro de 2005.

MELHADO, Silvio Burrattino. **Qualidade do Projeto na construção de edifícios: a aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 294 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Agosto 1994. Arquivo eletrônico.

NETTO, Antonio Vieira. **Como gerenciar construções**. 4ª Edição. São Paulo: Pini Editora, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco et al. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2012. Série ABEPRO.

PESSOA, Sylvio. **Gerenciamento de Empreendimentos: da Ideia ao estágio operacional, todos os passos e aspectos que determinam o sucesso de um empreendimento**. 1ª Edição. Florianópolis: Editora Insular, 2003.

RITTNER, Daniel; GRANER, Fábio. Artigo “**Temer lança nova plataforma para reduzir custos na construção civil**”. Brasília: Valor Econômico, 16 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/5527603/temer-lanca-nova-plataforma-para-reduzir-custos-na-construcao-civil>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

SILVA, Maria Angélica Covelo; SOUZA, Roberto de. **Gestão do Processo de Projeto de Edificações**. 1ª Edição. São Paulo: Editora O Nome da Rosa, 2003.

SOUZA, Ana Lúcia Rocha de; MELHADO, Silvio Burrattino. **Preparação da Execução de Obras**. 1ª Edição. São Paulo: Editora O Nome da Rosa, março de 2003.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. 1ª Edição. São Paulo: Editora PINI e Co-edição IPT e EPUSP, 2001.

## ANEXO

### QUESTIONÁRIO ESTUDOS DE CASO

- Caracterizar Empresas
- Fotos de obras
- Apresentar documentos

A – Informar fluxograma do processo de projeto

B – Informar fluxograma equipe de coordenação de projeto executivo

C – Informar fluxograma equipe de obra

#### Questionário

##### Processo de projeto

- 1 Como é feito o controle de projeto?  
Informar se é utilizado sistema eletrônico de controle de projetos.  
Qual tipo? Extranet?
- 2 Para elaboração dos projetos, é utilizado software em 2D ou 3D?
- 3 É utilizado o BIM na integração dos projetos?
- 4 Compatibilização
  - a. Como os projetos são compatibilizados?
  - b. Quem realiza a compatibilização?
  - c. Quem é responsável pelo controle de divergências?
  - d. Como são tratadas as divergências?
- 5 Validação de Projetos
  - a. Como os projetos para obra são validados?
  - b. Quem é responsável pela validação dos projetos para obra?
  - c. Como são tratadas as versões obsoletas?
  - d. Como são enviados os projetos para obra?
  - e. Se houverem divergências de projetos durante a execução em obra, como são tratadas as soluções técnicas? Quais as consequências?
- 6 Os membros da equipe de engenharia de obra participam do processo de elaboração do projeto?

### **Projeto Executivo**

- 7 Quais procedimentos para finalização do projeto executivo?
- 8 Qual escopo para entrega do projeto executivo?  
Informar quais projetos ou laudos obrigatórios sem o qual não se considera o projeto executivo finalizado e inicia-se os procedimentos para obra.
- 9 É entregue caderno de detalhes antes do início de obra?

### **Passagem projeto para obra – interfaces**

- 10 Quais os documentos necessários para a passagem da fase de projeto para início de obra?
- 11 Formação da equipe de coordenação de projeto executivo e interface com a obra
  - a. Quais membros da equipe de coordenação de projetos?
  - b. Quais as principais responsabilidades de cada membro?
- 12 Planejamento de projeto x Planejamento de obra
  - a. Como é feito a programação em projeto e em obra?
  - b. Quem realiza o planejamento de projeto e de obra?
  - c. Como são tratados os eventuais atrasos em projetos e o impacto em obra?

### **Integração projeto e obra**

- 13 Quais os documentos utilizados para controle e acompanhamento de projeto em obra?
- 14 Como é feita a comunicação entre equipes de projetos e obra?
- 15 Qual a periodicidade de realização de reuniões entre a equipe de projeto e equipe de engenharia da obra para acompanhamento das etapas da obra?
- 16 As reuniões são realizadas em canteiro de obra?
- 17 Como são tratadas as divergências técnicas entre projeto e execução de obra?
- 18 São realizados protótipos para verificação das soluções técnicas adotadas?