

# DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE PROJETOS INDUSTRIAIS

## Project Management: Guidelines for Industrial Projects

Tassia Fassura Lima da Silva<sup>1</sup>, Silvio Burrino Melhado<sup>1</sup>

**RESUMO** A crescente demanda por rapidez na construção, menores custos e maior controle da qualidade geram uma complexidade na gestão do processo de projeto. Estudos voltados aos projetos industriais ou obras por encomenda ainda são em minoria, ou seja, há poucos trabalhos desenvolvidos e publicados sobre este tema. Além disso, especificamente no segmento escolhido, a complexidade e a diversidade dos projetos, associadas às inúmeras exigências de mercado, demandam melhorias das práticas de gestão de projetos. O trabalho tem como objetivo identificar, por meio de estudos de caso, as ações de gestão utilizadas em projetos industriais (obras por encomenda), caracterizar o processo de projeto, assim como analisar a atuação dos gestores de projeto e suas dificuldades. A pesquisa em questão compõe-se de três fases que se sobrepõem: a primeira fase contempla uma revisão bibliográfica de conceitos relevantes para o estudo; a segunda corresponde à apresentação e discussão de estudos de caso, visando caracterizar a gestão do processo de projeto no segmento dos projetos industriais; a terceira e última fase corresponde à reflexão sobre os principais pontos críticos identificados nos estudos de caso. Como resultado, será possível propor diretrizes aos agentes envolvidos, visando à melhoria contínua e a potencializar o sucesso da gestão de projetos industriais.

**PALAVRAS-CHAVE** gestão do processo de projeto, qualidade do projeto, projetos industriais.

**ABSTRACT** The diversity of the industrial projects and market requirements increasingly demand design process evolution. Research studies related to industrial projects are still quite rare, i.e. there is little work done and published on this theme. In the specific market branch, the rising need for speed in construction, lower costs and quality assurance generate complexity in managing the design process and require design quality improvement. Through a multiple case study, this paper aims to identify the design process, difficulties involved in the design manager tasks and the design management practices performed by the companies studied. The research was carried on throughout three stages: relevant literature review; case studies on industrial projects; and the reasoning based on the main points detected during the cases analysis.

**KEYWORDS** design management, design quality, industrial projects.

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia de Construção Civil (PCC), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil

**How to cite this article:**

SILVA, T. F. L.; MELHADO, S. B. Diretrizes para a gestão de projetos industriais. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 37-51, jul./dez. 2014. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v9i1.81127>

**Fonte de financiamento:**

Declararam não haver.

**Conflito de interesse:**

Declararam não haver.

**Submetido em:** 02 jun. 2014

**Aceito em:** 22 nov. 2014

## INTRODUÇÃO

Os projetos industriais mobilizam diferentes *stakeholders*, ou agentes. Suas particularidades determinam as atuações de cada agente envolvido. São eles: clientes, profissionais de projeto, consultores e construtores, cada qual com seus objetivos e perspectivas particulares. Segundo Grilo (2002), clientes demandam conformidade com o cronograma, orçamento e a qualidade especificada; projetistas buscam geração imediata e contínua de receita, reconhecimento profissional e emprego mínimo de recursos; construtores procuram meios e métodos viáveis, com um cronograma factível, um canteiro seguro e uma rentabilidade adequada.

As dificuldades técnicas e comerciais entre clientes e projetistas se iniciam logo nas contratações. Segundo Melhado et al. (2006), pode-se dizer que há poucos elementos reconhecidamente aceitos para a definição do conteúdo técnico dos projetos a serem entregues e dos serviços a serem prestados pelos projetistas; é muito comum a falta de clareza por parte dos clientes de propósitos e objetivos a serem alcançados – faltam referências para escopo de serviços de projeto.

Este artigo tem como objetivo identificar, por meio de estudos de caso, as etapas de gestão utilizadas em projetos industriais (obras por encomenda), caracterizar o processo de projeto, assim como analisar a atuação dos gestores de projeto e suas dificuldades.

Foi adotado o método de estudo de caso. De acordo com Yin (2001), estudos de caso podem ser considerados como uma das ferramentas possíveis para a realização de pesquisas. Esse tipo de ferramenta deve ser utilizado quando se pretende conhecer as características de eventos contemporâneos da vida real, principalmente quando o foco da pesquisa são as questões de “como” e “porque” determinados eventos ocorrem, sobre os quais o pesquisador possui pouco ou nenhum controle.

Para a seleção das empresas e projetos a serem estudados, foram levadas em consideração as informações prévias sobre a organização e o modelo de gestão que essas organizações já mantêm em seus processos, ou seja, as empresas a serem estudadas precisariam ao menos ter uma estrutura de gestão de trabalho bem definida, como estrutura organizacional, fluxo de processos e procedimentos para o processo de projeto. Também foram consideradas questões como disponibilidade das empresas para fornecer informações e participar de entrevistas. Já para a seleção dos estudos de caso, primeiramente foi realizada uma análise prévia dos casos possíveis a serem analisados, como por exemplo, a fase em que se encontravam, histórico de fatos relacionados aos casos e disponibilidade dos colaboradores envolvidos para participar das entrevistas. A partir dessa análise, os casos foram selecionados e o processo de coleta de dados e informações iniciado.

Neste artigo, como resultado, são propostas algumas diretrizes para a gestão de projetos industriais, com foco na qualidade do projeto, e visando à melhoria contínua e a potencializar o sucesso da gestão de projetos industriais.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### **GESTÃO DE PROJETOS (PROJECT E DESIGN MANAGEMENT)**

A gestão de projetos tornou-se recentemente um fator chave em vários campos da engenharia. A proliferação de grandes projetos mundiais com objetivo de aproveitar as vantagens dos últimos desenvolvimentos tecnológicos trouxe a demanda por novos ou aperfeiçoados métodos da

gestão de projetos para lidar com esse rápido crescimento industrial (EL-REEDY, 2012).

De acordo com El-Reedy (2012), quando se fala em sucesso de um projeto, o que vem a mente é apenas o lucro em dinheiro, porém para se atingir esse sucesso é preciso focar na gestão de projetos, respondendo a três perguntas:

- Qual o prazo planejado e o prazo executado?
- Qual o orçamento inicial e o custo real?
- O desempenho do projeto está de acordo com as especificações exigidas?

Sendo assim, um gestor de projetos será considerado bem sucedido se conseguir atingir o objetivo do projeto e satisfazer todos os *stakeholders*.

Um projeto constitui-se de ações e atividades inter-relacionadas que são realizadas de forma a obter um conjunto, definido por produtos, resultados ou serviços. A atuação conjunta dos grupos de processos é necessária em qualquer projeto, eles possuem “[...] claras dependências internas e devem ser realizados na mesma sequência em cada projeto, independentemente da área de aplicação ou das especificações do ciclo de vida do projeto aplicado [...]” (PROJECT..., 2008, p. 41).

De acordo com Coelho (2006), gestão de projetos é um ambiente integrador, e esta integração exige que cada processo seja associado e conectado a outros processos para facilitar a sua coordenação.

No início dos projetos, são os processos de iniciação que consomem a maioria dos recursos. Com o decorrer do tempo, os processos de planejamento, seguidos dos processos de execução e, finalmente, dos processos de encerramento, passam a consumir mais recursos.

Esse conjunto de processos pode se referir ao empreendimento como um todo (*project*), ao projeto (*design*), à execução da obra ou a todos esses. O que implica, neste último caso, uma sequência de fases de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento encadeadas.

Neste artigo, a ênfase estará concentrada sobre a gestão de projetos no nível “*design*”, muitas vezes denominado “gestão do processo de projeto” ou “desenvolvimento de projetos”, assim como suas devidas interfaces de encadeamento com a gestão no nível do empreendimento, ou “*project*”.

Nesse sentido, de acordo com Han, Love e Peña-Mora (2013), apesar dos avanços na construção e nas técnicas de gestão, os grandes atrasos no cronograma e o aumento de custos ainda persistem no desenvolvimento de projetos. Erros ou alterações de projeto levam a retrabalho e o retrabalho tem sido identificado como um problema endêmico na construção e projetos de engenharia e um dos principais contribuintes para os atrasos de cronograma e custos adicionais face ao orçamento.

A seguir, discutem-se aspectos críticos que afetam o desempenho dos gestores de projetos.

## **ASPECTOS CRÍTICOS DA GESTÃO DE PROJETOS**

**Etapas do Processo de Projeto:** de acordo com Bertezini (2006), a subdivisão do processo de projeto em etapas é importante, pois permite: que sejam identificadas as atividades a serem realizadas durante o processo, visando atingir ao seu objetivo final; que cada atividade tenha seu conteúdo e informações necessárias bem definidas, além de seus produtos finais; que sejam atribuídas responsabilidades específicas para cada atividade, o que contribui para a transparência do processo e para o fluxo de informações; que sejam disponibilizados os recursos necessários para a execução de cada atividade, obtendo-se vantagens quanto a custos e prazos.

**Agentes do Projeto:** o desenvolvimento dos projetos depende da interação entre os diversos agentes que atuam em cada etapa de seu

ciclo de vida e que interferem direta ou indiretamente no processo de projeto (MEDEIROS, 2012). São constituídos por equipes multidisciplinares complexas, formadas por clientes, projetistas e construtores, com o objetivo de prover os recursos necessários a cada projeto. Os projetos industriais mobilizam diferentes especialidades na concepção e desenvolvimento de seus projetos. A intensificação das exigências dos clientes em termos de prazos, custos e qualidade tem estimulado a introdução de inovações em tecnologias e métodos de gestão (GRILLO, 2002). Neste cenário, o arranjo de uma equipe que privilegie a interatividade entre os agentes é de extrema relevância para que sejam atendidas essas limitações de custo, tempo e especificações do projeto exigidas.

**Equipe Multidisciplinar e Coordenação:** o aumento do volume de produtos gerados (disciplinas de projeto), a elevação do fluxo de informações e a necessidade de maior integração e compatibilização entre os intervenientes, em prazos de desenvolvimento global cada vez mais reduzidos, aumentaram a demanda de gestão devido à complexidade dos processos de projeto (MELHADO et al., 2005). E, pela multidisciplinaridade do processo, decorre a necessidade de se criar uma orientação dos trabalhos de cada um dos especialistas, segundo um mesmo conjunto de diretrizes, com a priorização das tarefas de acordo com os objetivos gerais do empreendimento e baseada em critérios voltados à qualidade (MELHADO, 1994).

**Estrutura Organizacional Matricial:** as organizações matriciais, muito utilizadas por empresas projetistas, são uma combinação de características das organizações funcionais e projetizadas. As matrizes fracas mantêm muitas das características de uma organização funcional e o papel do gerente de projetos é mais parecido com a de um coordenador ou facilitador do que com o de um gerente de projetos propriamente dito. As matrizes fortes possuem muitas das características da organização projetizada e podem ter gerentes de projetos em tempo integral com autoridade considerável e pessoal administrativo trabalhando para o projeto em tempo integral. Enquanto a organização matricial balanceada reconhece a necessidade de um gerente de projetos, ela não fornece a ele autoridade total sobre o projeto (PROJECT..., 2010).

**BIM (Building Information Modeling):** consiste em informações que representam todo edifício e o completo conjunto de documentos do projeto armazenados em um banco de dados integrado. Toda a informação é paramétrica, e dessa forma interconectada (WONG; FAN, 2013). Dentre vários benefícios e vantagens que o BIM pode vir a oferecer, destacam-se o aumento de produtividade, melhoria da qualidade nas apresentações gráficas, melhoria da comunicação interdisciplinar, diminuição da redundância de dados, retrabalhos e erros, entre outros. No entanto, a implementação da estratégia de BIM possui um longo caminho a percorrer até atingir maturidade, e vem sendo continuamente aprimorado (UNDERWOOD; ISIKDAG, 2011).

Os sistemas de BIM podem contribuir para a qualidade e clareza da geração de informações dos desenhos e, se utilizados de modo colaborativo por toda a equipe de projeto, resultarão em benefícios para todos os envolvidos. De acordo com Mathews (2013), há uma crescente demanda por uma colaboração mais intensa dentro do ambiente construído e um incentivador para trazer essa mudança é a plataforma fornecida pelas tecnologias BIM e as oportunidades de colaboração em projetos que ela promove.

**Contratação:** os sistemas contratuais exercem uma notável influência na gestão do empreendimento, na medida em que definem as relações contratuais e funcionais entre os agentes. Sistemas contratuais inadequados

podem conduzir a acréscimos nos custos e atrasos, reivindicações e disputas, bem como perda da qualidade do investimento nos empreendimentos (GRILLO; MELHADO, 2002). Para ser eficiente, a gestão de contratos requer planejamento, que deve ser feito antes da assinatura do contrato, em paralelo com a análise do risco de execução do projeto que se deseja contratar (RICARDINO; SILVA; ALENCAR, 2008).

Segundo Carvalho e Rabechini (2005), muitos empreendimentos requerem entregas que são impossíveis de serem desenvolvidas, pois dependem de competências que estão fora do âmbito do projeto. Nestes casos, os projetistas abrem mão de desenvolver produtos ou serviços no projeto e buscam o apoio de terceiros, cujas equipes são incorporadas ao projeto. De acordo com Silva (1999), o processo de terceirização de atividades traz como consequência uma degradação de determinados processos de gestão, pois muitas vezes é feita uma transferência da responsabilidade pela condução dos processos de planejamento, em um nível de detalhe incompatível com o grau de responsabilidade global transferida ao fornecedor, que pode implicar riscos nem sempre plenamente identificados.

**Gestão da Informação e da Comunicação:** as atividades relacionadas ao planejamento, execução, monitoramento e encerramento de um projeto são dependentes de informações que devem ser disponibilizadas no tempo da demanda (MENDES JUNIOR; FAGUNDES; TRISKA, 2005). No início do projeto, quando da análise de requisitos, os agentes envolvidos são considerados como a principal fonte destes requisitos para o desenvolvimento do projeto. De acordo com o PMI (PROJECT..., 2008), os gerentes de projeto gastam a maior parte do seu tempo se comunicando com os membros da equipe e de outras partes interessadas do projeto, que sejam internas (em todos os níveis da organização) ou externas à organização. Conduzir e estimular a efetiva comunicação entre os agentes envolvidos no projeto têm se tornado tarefas difíceis. Oliveira (2005) afirma que a troca constante de fornecedores, as relações dinâmicas entre os agentes e seus diferentes interesses são fatores que tornam difícil a flexibilização do processo e tendem a incrementar também a dificuldade na troca de informações.

**Gestão da Qualidade:** com o aumento dos agentes envolvidos e maior complexidade de gestão, faz-se necessário a criação de mecanismos de avaliação, verificação e controle em cada etapa do projeto. Esta prática deve ser aplicada ao projeto como um todo, mesmo que parte dele seja elaborada por terceiros. Durante a execução do projeto, profissionais irão atender a esses requisitos considerando as melhores soluções técnicas e econômicas. A análise crítica é uma etapa fundamental do processo, pois é possível identificar e minimizar os desvios do projeto em relação aos requisitos inicialmente definidos (MELHADO et al., 2005).

**Gestão do Conhecimento:** o reflexo de uma estrutura organizacional aderente às estratégias da empresa é sua comunicação. Nas empresas inovadoras a comunicação não é transmitida de cima para baixo seguindo um só caminho e, normalmente, é compartilhada por um número significativo de interessados de forma a atenderem seus requisitos. Há pelo menos três variáveis a serem consideradas na gerência da inovação: informação, tempo e pessoas. As empresas que melhor gerenciam a inovação são aquelas que disponibilizam a informação certa para a pessoa certa na hora certa. Esta capacidade só é conseguida por meio de um processo de gerência do sistema de comunicação que no seu estágio de maior abrangência constitui-se no que é hoje chamado de gestão do conhecimento (RABECHINI JUNIOR; CARVALHO; LAURINDO, 2002).

**Gestão de Riscos:** risco é descrito como um evento, um fato ou uma condição com certas consequências esperadas e probabilidade conhecida, o que torna possível avaliar, prever ou medir o risco, e assim planejá-lo (PERMINOVA, 2001). Os projetos industriais tendem a apresentar inúmeros e variados riscos, devido, por exemplo, à complexidade e às diferentes tecnologias que são aplicadas ao seu desenvolvimento. De acordo com Rabechini Junior e Carvalho (2013), nas dimensões de tecnologia e inovação parecem estar os aspectos mais relevantes da incerteza devido às suas naturezas, havendo, portanto, uma relação direta entre essas variáveis. Dessa forma, acredita-se que quanto maior o grau de inovação e tecnologia, maiores as incertezas envolvidas.

Na gestão de projetos, os eventos de risco muitas vezes são classificados como ameaças e oportunidades. Como afirma Schuyler (2001), a gestão de riscos em projetos possui o objetivo de reduzir a probabilidade e os impactos das ameaças, além de aumentar a probabilidade e os impactos das oportunidades.

## **ESTUDOS DE CASO**

### **EMPRESA A**

A projetista é uma empresa brasileira de projetos, gerenciamento, engenharia e fornecimento de pacotes EPC/EPCM fundada em 1987. Possui matriz na cidade de São Paulo e filiais em: Vitória (ES), Belo Horizonte (MG), Salvador (BA), São Luís (MA), Belém (PA) e Neuquén, na Argentina. Além destas unidades, conta ainda com grupos-tarefa alocados no Brasil e no exterior.

Com cerca de 2.300 profissionais (sendo que 83% atuam na área técnica e 17% na administrativa), a projetista possui diversos clientes de diferentes segmentos como Mineração, Metalurgia, Siderurgia, Fertilizantes, Óleo e Gás, Petroquímica, Infraestrutura, Energia, Projetos Portuários, Gerenciamento de Implantação e Construções.

A empresa realiza serviços de consultoria e estudos (estudos de mercado/viabilidade técnico-econômica, impactos ambientais, HAZOP, análise de riscos de projetos); engenharia de projeto conceitual, básico e detalhado (disciplinas de Processos Químicos, Processos Mínero Metalúrgicos, Sistemas de Utilidades, Tubulações, Sistemas de Combate a Incêndio, Mecânica, Sistemas de Ventilação e Ar Condicionado, Eletricidade, Instrumentação, Controle e Automação, Arquitetura, Estruturas Metálicas, Estruturas de Concreto e Fundações, Infraestrutura Civil, Geologia e Geotecnia); Suprimentos (compras de equipamentos e materiais, diligenciamento de fabricação, inspeção de fabricação, coordenação e logística de transporte, gestão de materiais (controle de almoxarifado); Comissionamento/Assistência à Partida e Pré-Operação; Gerenciamento de Implantação e Construções.

A gestão de projetos na Empresa A está vinculada ao corpo gerencial da empresa formado pelos coordenadores de projeto e departamento de planejamento. Tanto os coordenadores quanto os planejadores respondem diretamente às diretorias dos segmentos industriais e de gerenciamento.

### **EMPRESA B**

A empresa de Engenharia Consultiva foi fundada em 1990. Possui matriz em São Paulo e filiais no Rio de Janeiro/RJ e Esteio/RS, oferecendo serviços de Projetos Básicos e Detalhamento, Engenharia de Suprimentos, Gerenciamento de Empreendimentos, Serviços em EPC 'M, Estudos Ambientais, Avaliações e Diagnósticos.

Com cerca de 800 colaboradores, a empresa atua nos segmentos industriais de Óleo, Gás e Petroquímica (Refinarias, Plantas Petroquímicas, Dutos e Terminais), incluindo Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Saneamento de Água e Esgoto, Estudos Ambientais e Recursos Hídricos) e Infraestrutura (Transportes Multimodais, Infraestrutura Urbana e Energia).

A empresa possui uma ampla gama de disciplinas desenvolvidas por profissionais qualificados, são elas: analista de sistemas, coordenadores, gerentes, civil, elétrica, equipamentos, instrumentação, tubulação, processo químico, materiais, planejamento, qualidade e HSE, entre outras.

## **ESTUDOS DE CASO**

O **Caso 1** refere-se a uma Usina Siderúrgica que terá capacidade anual de produção de 2,5 milhões de toneladas de placa. O empreendimento tem investimento estimado em R\$ 5,8 bilhões e terá geração de 16 mil empregos na fase de implantação. Além da usina para produzir placas e aços laminados, o empreendimento compreende a construção de um acesso ferroviário, para receber o minério de ferro, e a construção de um terminal fluvial no rio Tocantins, para receber o carvão mineral e fazer o escoamento da produção siderúrgica até o Terminal Portuário de Vila do Conde, em Barcarena (PA). Além de atender à produção da siderúrgica, a futura hidrovia deverá servir a outras atividades socioeconômicas da região. Para elaboração dos projetos acima foram vendidas 5.000 Hh (cinco mil horas técnicas) de engenharia e 1.000 Hh (mil horas técnicas) de coordenação e planejamento, sendo prazo contratual de cinco meses, regime de contratação por preço global no valor total de R\$ 754.594,86 para execução dos serviços.

Quanto ao **Caso 2**, trata-se da implantação de uma Unidade de Recuperação de Hidrogênio e Construção Civil do Sistema de Enriquecimento de Oxigênio – UHR. A unidade projetada terá uma capacidade nominal de carga de 322.000 Nm<sup>3</sup>/d e produção estimada de 200.000 Nm<sup>3</sup>/d de hidrogênio e 122.000 Nm<sup>3</sup>/d de gás combustível. Para os serviços a Preço Global de Projeto de Detalhamento os honorários profissionais consistem em R\$ 3.682.712,80 (três milhões seiscentos e oitenta e dois mil, setecentos doze reais e oitenta centavos) compreendendo 28 mil horas de engenharia e prazo previsto de 14 meses.

Com relação ao **Caso 3**, tem por objetivo a elaboração de Projeto Básico e Executivo para novos estudos e/ou ampliações de edifícios, áreas de produção, envase, embalagem e utilidades existentes no site, a partir de projeto conceitual consolidado. A fábrica inclui um total de três unidades de produção para produtos cosméticos, fragrâncias e produtos de higiene pessoal. Para a prestação dos serviços definidos, o valor estimado do projeto é de R\$ 3.598.182,78 (três milhões quinhentos e noventa e oito mil, cento e oitenta e dois reais e setenta e oito centavos), com o prazo estimado de 5 meses e 27 mil horas de engenharia.

As Figuras 1, 2 e 3 permitem a visualização da configuração física dos projetos industriais analisados neste artigo.

## **DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DOS CASOS ESTUDADOS**

Após coleta de dados baseada em um protocolo de estudo de caso múltiplo, confrontados com a bibliografia, foram estabelecidos temas prioritários de análise, subdivididos em subtemas (conforme se pode ver nas duas primeiras colunas do Quadro 1).

O Quadro 1 apresenta, de forma resumida, uma síntese contendo as principais observações realizadas nos três estudos de caso.

Quadro 1. Síntese dos Estudos de Caso.

Tema	Subtema	Caso 1 (Empresa A)	Caso 2 (Empresa A)	Caso 3 (Empresa B)
<b>Gestão de Projetos</b>	<b>Project Management</b>	<p><b>Iniciação:</b> informação de referência (falta de informações reais e confiáveis dos principais equipamentos do empreendimento/sondagem realizada em período de seca)</p> <p><b>Planejamento:</b> contratação de terceiros</p> <p><b>Execução:</b> integração entre atividades, riscos</p> <p><b>Controle:</b> terceiros</p> <p><b>Encerramento:</b> n.a.</p>	<p><b>Iniciação:</b> informação de referência (falta de informações reais e confiáveis dos principais equipamentos - utilizados catálogos/layout da área de microbiologia divergia de informações enviadas no início do projeto/atraso na definição de reatores/ Problemas na fase de execução - “as built” - interferências de tubulações)</p> <p>Falta de experiência da projetista em BIM</p> <p><b>Planejamento:</b> esclarecimento do nível de detalhamento do projeto/rotatividade da equipe da projetista/inexperiência em BIM e sistema hidrossanitário a vácuo (contratação de terceiros)</p> <p><b>Execução:</b> falta de conhecimento de BIM</p>	<p><b>Iniciação:</b> informação de referência (“as built” desatualizado - instalações não mapeadas / especificações e quantidades de materiais falhas)</p> <p><b>Planejamento:</b> mudança de escopo/questões climáticas/reestruturação organizacional da projetista</p> <p><b>Execução:</b> integração de equipe projeto-obra (fator geográfico dificultou o processo de comunicação)</p> <p><b>Controle:</b> Gestão de MO (falta de controle das modificações realizadas - falta de registro das premissas adotadas)</p> <p><b>Encerramento:</b> n.a.</p>
<b>Design</b>	<b>Design</b>	Análise crítica e verificação do projeto (design)	Falta de know how (BIM e sistema hidrossanitário)	Análise crítica e verificação do projeto (design)
<b>Management</b>	<b>Management</b>	Análise crítica e verificação do projeto (design)	Falta de know how (BIM e sistema hidrossanitário)	Análise crítica e verificação do projeto (design)

Fonte: Silva (1999). n.a. - não avaliado.



Quadro 1. Continuação...

Tema	Subtema	Caso 1 (Empresa A)	Caso 2 (Empresa A)	Caso 3 (Empresa B)
<b>Gestão do Processo de Projeto</b>	<b>Etapas do Processo de Projeto</b>	Falta de informações necessárias para desenvolvimento das atividades - utilizado referências disponíveis em etapas anteriores (projeto básico)  Falta de recursos disponíveis para realização do projeto de drenagem - contratação de terceiros  Falta de gestão da contratação de terceiros	Atraso na definição de requisitos (dados de processo, especificações de tanques)  Falta de informações de referência necessárias para desenvolvimento das atividades - utilizado referências disponíveis em catálogos de equipamentos  Grande quantidade e nível de alterações de projeto solicitado pelo cliente.	Falta de informações para execução da obra ("as built")  Gestão de riscos para atividades que dependiam de fatores externos (desmobilização de canteiro do vizinho)  Gestão de riscos para questão climática  Precisão (verificação) do projeto quanto a quantificação de materiais
<b>Agentes Envolvidos</b>		Cliente Consultoria técnica externa Projetista	Cliente Gerenciadora Construtora/Montadora Projetista	Cliente Construtora/Gerenciadora Projetista Montadora
<b>Equipe Multidisciplinar e Coorde-nação</b>		Rotatividade de coordenadores e planejadores	Muitas alterações na liderança, tanto no corpo técnico como na gestão por parte da projetista	Rotatividade dos membros da equipe de projeto (coordenadores, job leaders e projetistas) devido à carência de profissionais e também ao atendimento a outros projetos gerou perda de histórico do projeto, revisões de projetos já aprovados e muito retrabalho
<b>Contratação de Projetos</b>	<b>Modalidade</b>	Preço Global	Preço Global	Preço Global
<b>Estrutura Organizacional</b>	<b>Tipologia</b>	Matricial	Matricial	Matricial

Fonte: Silva (1999). n.a. - não avaliado.

Quadro 1. Continuação...

Tema	Subtema	Caso 1 (Empresa A)	Caso 2 (Empresa A)	Caso 3 (Empresa B)
<b>Gestão de Riscos</b>		Não foi elaborada nenhuma análise de risco quanto à aquisição de serviços externos.	Não foi realizada análise de risco quanto à falta de conhecimento e primeira experiência na elaboração de projeto utilizando o sistema BIM.	A construtora / gerenciadora não realizou análise de risco quanto atividades que dependiam de fatores externos, como por exemplo, o atraso da desmobilização do canteiro vizinho que afetou a execução do caminhoamento da interligação enterrada. Também não foi realizada a gestão de riscos pela projetista, por exemplo, no que diz respeito à elaboração do projeto com a obra em andamento. Outro exemplo da falta de gestão de riscos foi em relação à questão climática.
<b>Gestão da Informação e da Comunicação</b>	<b>Gestão da Informação</b>	Informações de referência faltantes Informações de projeto recebidas de terceiros não verificadas, ou seja, não confiáveis	Informações de referência faltantes	Atraso na entrega do projeto (recursos insuficientes para a necessidade do projeto) gerando problemas a resolver na fase de execução Falta de informação pelo cliente para “as built”
<b>Gestão da Informação e da Comunicação</b>	<b>Gestão da Comunicação</b>	Falta de plano de comunicação com terceiro	As várias formas de recebimento de projetos (solicitadas pelo próprio cliente) geraram utilização de revisões superadas na obra	Não cumprimento da matriz de distribuição de documentos (falta de controle de versões dos projetos/ utilização de revisões superadas na obra) Fator geográfico equipe projeto - equipe obra
<b>Gestão da Qualidade</b>		Falta de qualidade nas informações de referência recebidas pelo cliente Falta de verificação e análise crítica dos projetos quanto às contratações externas	O cliente também não tinha controle interno de recebimento de projetos efetivo Falta de recursos por parte do cliente para atender a demanda de definições de projeto (equipe reduzida sem todas as especialidades necessárias)	Falta de equipe de engenharia multidisciplinar para verificação e análise crítica do projeto A projetista não mobilizou equipe para assistência técnica a obra devido à redução de orçamento, ou seja, não foram alocados recursos para essa atividade Falta de participação de agentes envolvidos em reuniões e decisões
<b>Gestão do Conhecimento</b>		Falta de controle e banco de dados de conhecimento: lição aprendida quanto à contratação de terceiros	Falta de controle e banco de dados de conhecimento: lição aprendida quanto ao uso de BIM	Validação de projeto pelo cliente quanto à análise, comentário e aprovação (não havia recurso) Utilização de revisões superadas de projeto na obra Informação de referência pelo cliente (“as built”)  Organização das informações (banco de dados do projeto)

Fonte: Silva (1999), n.a. - não avaliado.



**Figura 1.** Caso 1: Planta geral do projeto. Fonte: Dados de pesquisa.

## DIRETRIZES

Como resultado da análise dos casos e diante dos conceitos de gestão apontados pela revisão bibliográfica, foram detectados pontos em comum que sugerem algumas diretrizes preliminares.

Os dados iniciais para o desenvolvimento do projeto (coleta/entrada de informações) têm grande relevância e estas informações devem ser confiáveis, para que o projeto tenha qualidade, diminuindo riscos em relação a atrasos e aumento de custos.

No Caso 1, foi possível observar que as informações que alimentaram o processo de projeto possuíam um grau de incerteza muito grande e, com a falta de colaboração do cliente no que diz respeito à qualidade da informação, tornaram-se uma grande fonte de prejuízos. No Caso 2, faltaram informações de referência. Nesse mesmo caso, foi bastante crítico o desconhecimento e inexperiência da Empresa Projetista para o uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM). Também foi constatada deficiência por alocação insuficiente de recursos (Caso 2).

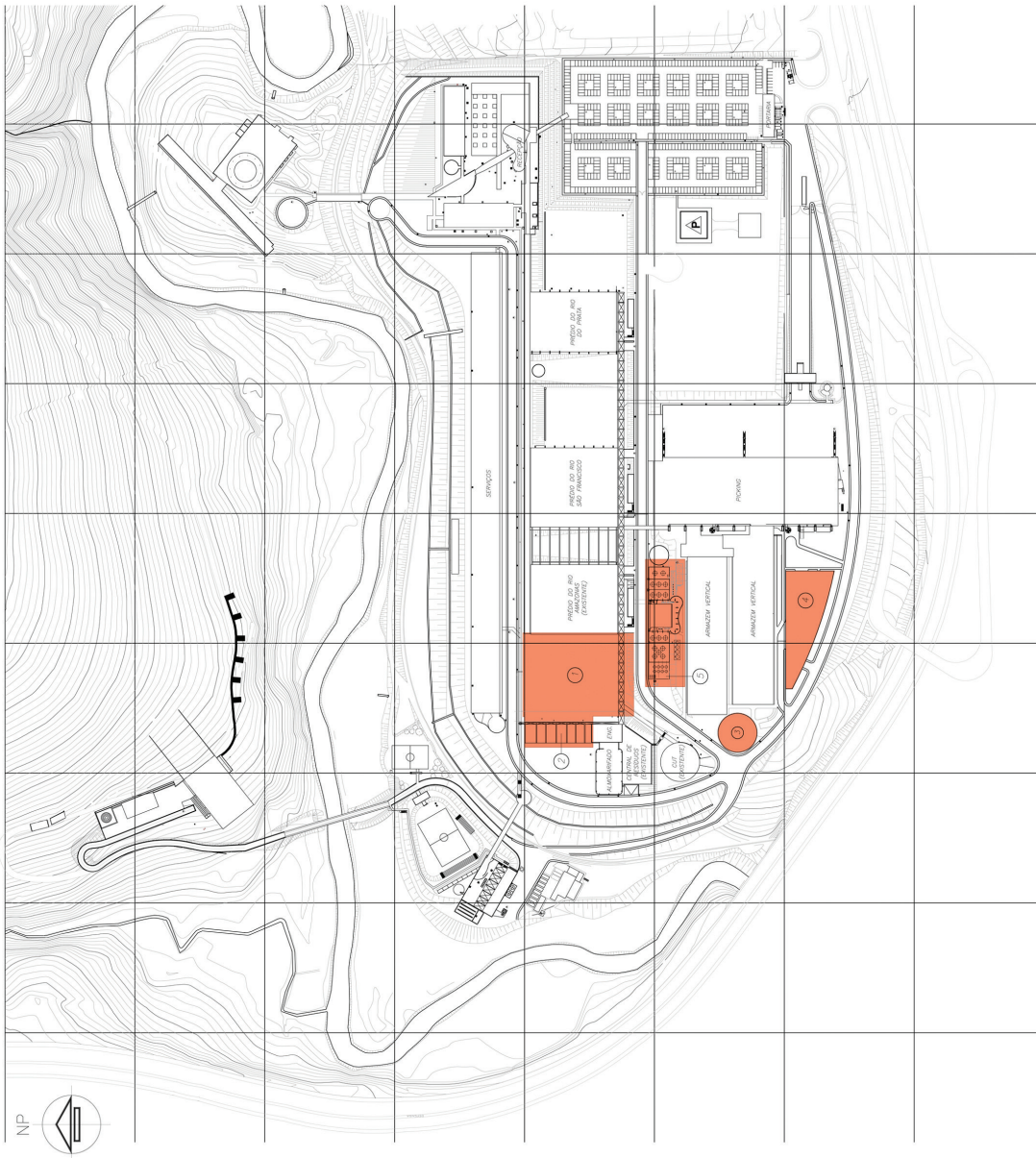
Em entregas parciais dos projetos, a integração entre as disciplinas envolvidas, compatibilização e análise crítica devem ser considerados “pilares” do processo de projeto. Foram observadas deficiências graves de gestão nesse aspecto, nos casos estudados.

Outro aspecto crítico diz respeito à gestão da qualidade. Nos Casos 2 e 3, problemas gerados pela falta de controle na distribuição de documentos levaram à utilização de versões canceladas pela equipe de obra.

Dada a análise dos casos estudados, podem ser elencadas sete diretrizes para a gestão de projetos, dentro do contexto característico dos três casos:

### Diretriz 1:

Prioridade deve ser dada à definição e correta aplicação da **matriz de responsabilidades do projeto**, incluindo-se o cliente e suas equipes técnicas, como forma de prevenir decisões erradas, mal fundamentadas ou não validadas.



Projeto Arquitetônico (2014) em 1:500 (escala) - Documento de Consulta

**Diretriz 2:**

Atenção quanto à **qualidade da informação** disponibilizada pelo cliente ou por terceiros, submetendo-a a verificação e análise crítica, em todas as etapas, de modo a tornar o projeto confiável e reduzir retrabalho.

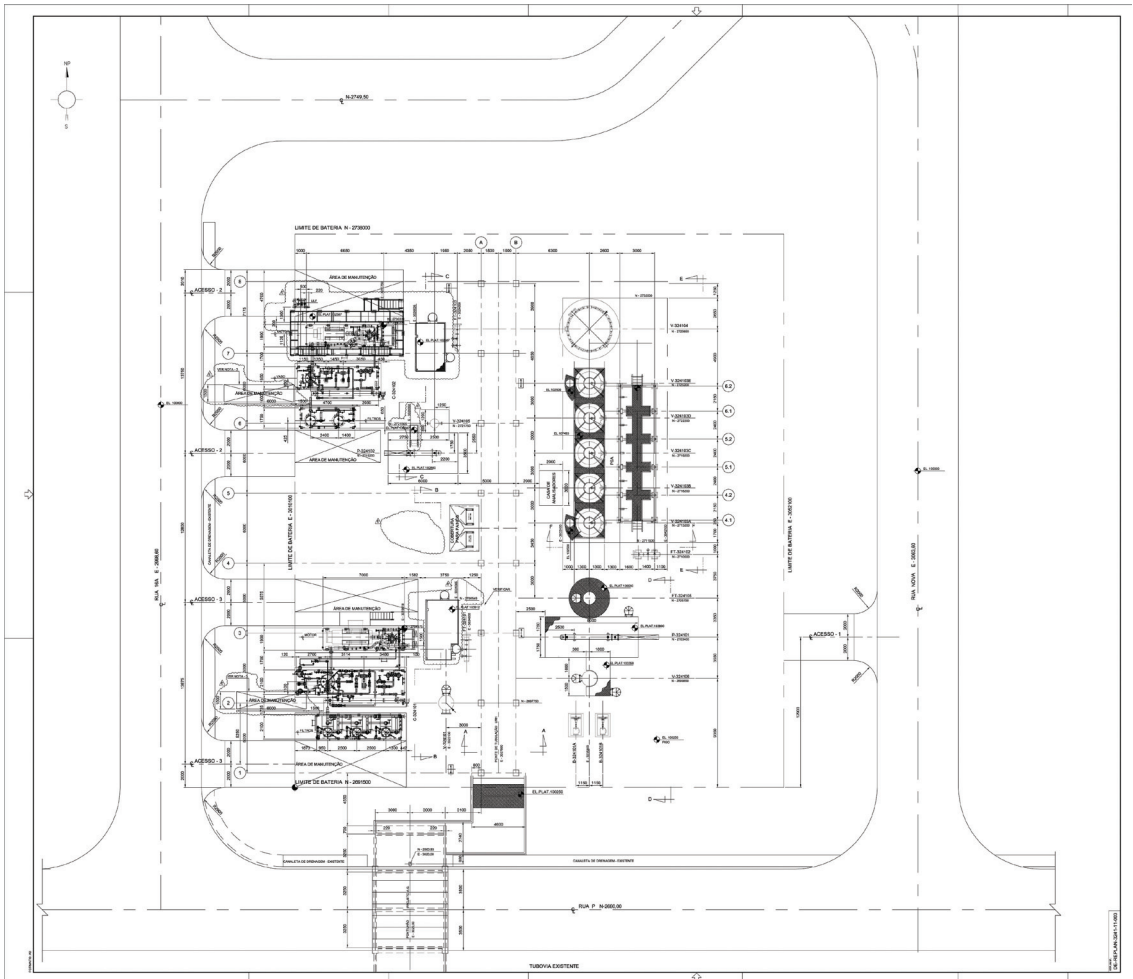
**Diretriz 3:**

Um sistema de **controle de documentação**, confiável e capaz de rastrear a circulação dos documentos de projeto, é imprescindível para se garantir que as informações corretas prevaleçam.

**Diretriz 4:**

A qualificação e dimensionamento das **equipes de projeto** deve ter garantia de adequação aos requisitos de projeto estabelecidos desde o contrato; eventuais situações de qualificação insuficiente devem ser objeto de capacitação e treinamentos prévios.

**Figura 2.** Caso 2: Planta geral do empreendimento. Fonte: Dados de pesquisa.



**Figura 3.** Caso 3: Planta geral do empreendimento. Fonte: Dados de pesquisa.

#### **Diretriz 5:**

Identificada a necessidade de **aquisição de serviços externos**, deve-se elaborar uma análise de riscos, principalmente em relação a prazo e qualidade, de modo a garantir que o trabalho de uma equipe terceirizada atenda aos objetivos do cliente.

#### **Diretriz 6:**

As informações do projeto devem ser organizadas e um banco de dados deve ser elaborado de maneira a atender aos requisitos da **gestão do conhecimento**. A falta de organização dos dados do projeto e alta rotatividade de colaboradores geram perda de informações relevantes que poderiam ser utilizadas, por exemplo, como lições aprendidas dentro da organização.

#### **Diretriz 7:**

Ao longo da elaboração de um projeto, muitas situações de risco podem ser identificadas e uma efetiva **análise e gestão de riscos** podem garantir resultados favoráveis, além de evitar impactos negativos, que geram prejuízos em projetos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura apresentou os conceitos, ferramentas e diretrizes do processo de projeto, além de evidenciar a importância da gestão para se alcançar o sucesso e atender aos objetivos de determinado projeto. Entretanto, foram observados, na prática, desvios e quebras de procedimentos em alguns casos, e falta de uma gestão mais efetiva em várias situações; especialmente, com enfoque preventivo.

No entanto, a maioria dos desvios no processo de projeto identificados nos projetos industriais estudados possui a participação da coordenação de projetos como a responsável pelo resultado obtido. Dificuldades e falhas da coordenação, comuns aos casos analisados, significaram prejuízos quanto ao prazo, custo e qualidade comprometendo o sucesso do projeto.

Esses profissionais que oferecem suporte a elaboração do projeto, integrando a equipe e garantindo a eficiência de todo o processo de projeto até seu encerramento, tendem a ser engenheiros que não optaram por seguir a carreira de coordenador, sendo esta uma evolução da própria carreira ou simplesmente uma oportunidade oferecida pela empresa.

Um dilema sugerido pela análise dos estudos de caso está intimamente ligado às responsabilidades atribuídas a partir da ocorrência de problemas. Houve quebras de procedimento, em alguns casos, mas parece ter faltado uma gestão mais efetiva em várias situações; especialmente, com enfoque preventivo.

Outra questão de difícil equacionamento para a gestão de projetos no segmento estudado consiste em como controlar o “risco-cliente”; em boa parte das dificuldades e insucessos relatados, o cliente estava na origem do processo, revelando-se um fator de risco que não teve adequado tratamento por parte dos gestores.

## REFERÊNCIAS

- BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. 2006. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CARVALHO, M.M.; RABECHINI, R.J., **Construindo Competências para Gerenciar Projetos**. São Paulo, 2005.
- COELHO, M. C. P. **Metodologia de gestão de projetos de edificações baseadas no PMBoK do PMI**. 2006. 104 f. Monografia (Especialização)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- EL-REEDY, M. A. **Construction management for industrial projects**. 1st. ed. Wiley-Scrivener, 2012.
- GRILLO, L. M. **Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda**. 2002. 370 f. Dissertação (Mestrado)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- GRILLO, L. M.; MELHADO, S. B. Novas formas de contratação e organização dos empreendimentos no segmento de construção de edifícios para terceiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002. Foz do Iguaçu. **Anais...**
- HAN, S.; LOVE, P.; PEÑA-MORA, F. A system dynamics model for assessing the impacts of design errors in construction projects. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 57, n. 9-10, p. 2044-2053, 2013. <http://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.06.039>
- MATHEWS, M. BIM collaboration in student architectural technologist learning. **Journal of Engineering, Design and Technology**, Bingley, v. 11, n. 2, p. 190-206, 2013.
- MEDEIROS, M. C. I. **Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil**: estudo de caso em construtoras. 2012. 395 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

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

MELHADO, S. B. et al. **A gestão de projetos de edificações e o escopo de serviços para coordenação de projetos.** São Paulo, 2006.

MELHADO, S. B. et al. **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo: Tula Melo Editora, 2005.

MENDES JUNIOR, R.; FAGUNDES, J. L.; TRISKA, R. A gestão da informação no contexto de gerenciamento de projetos. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo. **Anais ... 1 CD-ROM.**

OLIVEIRA, O. J. **Modelo de gestão para pequenas empresas de projetos de edifícios.** 2005. 256 f. Tese (Doutorado)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

PERMINOVA, O. **Managing uncertainty in projects.** Abo Akademi University Press, 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **PMBOK: Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** 4. ed. 2008.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **PMBOK: Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos.** 5. ed. 2010.

RABECHINI JUNIOR, R.; CARVALHO, M. M. **Relacionamento entre gerenciamento de risco e sucesso de projetos.** *Produção*, v. 23, n. 3, 2013.

RABECHINI JUNIOR, R.; CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. **Fatores críticos para implementação de gerenciamento por projetos: o caso de uma organização de pesquisa.** *Produção*, v. 12 n. 2, 2002.

RICARDINO, R.; SILVA, S. A. R.; ALENCAR, C. T. **Administração de contrato em projetos de construção pesada no Brasil: um estudo da interface com o processo de análise do risco.** São Paulo: EPUSP, 2008. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP).

SCHUYLER, J. **Risk and decision analysis in projects.** Philadelphia: Project Management Institute, 2001.

SILVA, S. A. R. **Programações por recurso: o desenvolvimento de um método de nivelamento e alocação com números nebulosos para o setor da construção civil.** 1999. 280 f. Tese (Doutorado)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

UNDERWOOD, J.; ISIKDAG, U. Emerging Technologies for BIM 2.0. **Construction Innovation**, Bingley, v. 11, n. 3, p. 252-258, 2011.

WONG, K.; FAN, Q. Building information modelling (BIM) for sustainable building design. **Facilities**, Bingley, v. 31, n. 3-4, p. 138-157, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso - planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2001.

#### Correspondência

Tassia Fassura Lima da Silva, Tsa29v@hotmail.com  
Sílvio Burrino Melhado, Silvio.melhado@usp.br