

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL**

**NATALIE PAZ MONLLOR**

**PROPOSIÇÃO DE MODELO PARA APRIMORAR O PLANEJAMENTO E O  
CONTROLE NO PROCESSO DE PROJETO**

**Porto Alegre  
2016**

Natalie Paz Monllor

PROPOSIÇÃO DE MODELO PARA APRIMORAR O PLANEJAMENTO E O  
CONTROLE NO PROCESSO DE PROJETO

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Construção Civil, pelo Curso de Especialização em Construção Civil – Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador(a): Prof(a). Eng. Karina Bertotto Barth MSc

Porto Alegre

2016

## PROPOSIÇÃO DE MODELO PARA APRIMORAR O PLANEJAMENTO E O CONTROLE DO PROCESSO DE PROJETO

Natalie Paz Monllor\*

Karina Bertotto Barth\*\*

As condições do mercado da Construção Civil, a complexidade envolvida no processo de projeto, os prazos curtos, o alto grau de incerteza, entre outros, exigem das empresas que revejam seus processos internos em busca de melhorias. Nesse contexto, considerando a importância do processo de projeto para o sucesso do empreendimento e atingimento das metas da empresa, o objetivo desse trabalho é aprimorar o planejamento e controle desse processo. Inicialmente, buscou-se entender quais as dificuldades decorrentes da sua natureza. Verificou-se a necessidade de analisar o projeto de forma mais ampla, englobando todo o processo de desenvolvimento do produto, pois há muitas restrições importantes que são oriundas de outras etapas. A partir da apresentação do estudo de caso, este trabalho obteve como resultado a proposição de um modelo de planejamento para loteamentos, através do desenvolvimento de um plano de longo prazo que contempla a análise de restrições. O estudo concluiu que o uso desse modelo auxilia na identificação e análise das restrições externas ao controle dos projetistas, promove a comunicação entre os envolvidos no processo e contribui para a disseminação das informações, facilitando o processo de tomada de decisões.

Palavras-chave: projeto. processo de desenvolvimento do produto. planejamento e controle. longo prazo. restrições.

### 1 INTRODUÇÃO

O projeto na Construção Civil apresenta uma grande diversidade de intervenientes e variáveis, o que dificulta a definição clara de suas necessidades logo no seu início (JACQUES, FORMOSO, 2014). De acordo com Tzortzopoulos (1999), quanto mais complexo for o projeto maior tende a ser sua fragmentação e, conseqüentemente, mais complexo o processo se torna. A complexidade está relacionada à natureza do projeto, assim como o seu gerenciamento dentro das empresas.

O processo de projeto é um processo de natureza criativa e iterativa, em que a solução de problemas acontece conforme o desenvolvimento do projeto. A

---

\* Arquiteta e Urbanista formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2007. MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas – FGV, 2010. E-mail: natalie@monllor.com.br

\*\* Engenheira Civil formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2004. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2007. E-mail: kbertotto@gmail.com

comunicação entre todos os intervenientes e a compatibilização das diferentes ideias com o objetivo de criar um produto são as principais dificuldades do processo (LAWSON, 1980).

Conforme Tzortzopoulos (1999), o projeto é basicamente um processo de resolução de problemas. Destaca-se a importância da interação entre os diversos envolvidos, pois a resolução de um problema por uma parte pode gerar uma incompatibilidade para outra (CROSS, 1994). Nesse ponto reside uma das grandes dificuldades de gerenciamento do processo de projeto, decorrente da sua natureza iterativa e das necessidades, muitas vezes conflitantes, dos diversos intervenientes (BALLARD, KOSKELA, 1998).

É inquestionável a importância de compreensão dos pensamentos dos projetistas para a proposição de melhorias no processo, pois cada indivíduo possui sua forma própria de desenvolver seu trabalho. Nesse sentido, os modelos auxiliam a compreensão dessas diferentes formas de pensamento e a natureza do processo de projeto (TZORTZOPOULOS, 1999).

Segundo Melhado (1994), grande parte das definições de projetos focam apenas no seu aspecto de processo criativo. Porém, esse mesmo autor destaca que ao analisar o projeto de edifícios é importante considerar essa atividade como geradora de informação, seja tecnológica ou gerencial.

É importante que os projetistas consigam comunicar à construtora e entre si todas as condicionantes e variáveis existentes, a fim de facilitar o processo de tomada de decisões. A demora na tomada de decisões é outra dificuldade do gerenciamento de projetos (KOSKELA et al, 2002).

Uma das dificuldades do desenvolvimento do trabalho do projetista consiste na quantidade reduzida de dados de entrada fornecidos, o que muitas vezes gera atrasos e retrabalhos (WISE, 1984). Há falha na comunicação tanto de dados externos, como necessidades dos clientes e interesses do incorporador, quanto de dados internos, entre os projetistas e posteriormente do projeto para a obra, por exemplo. Muitos projetos são deficientes justamente pela falta de comunicação (COSTA, ABRANTES, 1996).

Ainda, as restrições externas, como orçamento e condições do terreno, independem do controle do projetista e também afetam o processo de tomada de decisões (WISE, 1984). A inter-relação entre todos os fatores citados define o

problema do projeto, e não somente a análise de cada um separadamente (CROSS, 1994).

Diante da complexidade do processo de projeto, decorrente de sua natureza iterativa conforme relatado, verifica-se a importância do planejamento e controle desse processo, que ocorre muitas vezes de forma informal e ineficaz (WESZ, 2013). Conforme afirma Tzortzopoulos (1999), uma das formas de melhorar o processo é desenvolver um modelo.

O modelo do processo de projeto consiste de um plano geral para o seu desenvolvimento, no qual são definidas as principais atividades que devem ser desenvolvidas, suas relações de precedência, os papéis e responsabilidades dos intervenientes do processo, o fluxo principal de informações e instrumentos de retroalimentação dentro do processo e também para futuros empreendimentos (TZORTZOPOULOS, 1999).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é aprimorar o planejamento e o controle do processo de projeto de loteamentos, desenvolvendo um modelo de planejamento e, através desse, obter mais confiabilidade no processo.

## **2 DESENVOLVIMENTO DE PROJETO COMO PROCESSO**

Há duas interpretações comuns no conceito de projeto: a primeira considerando-o como uma sequência de atividades através das quais os projetistas identificam os problemas e soluções; e a segunda considerando o processo de projeto de forma mais ampla, descrevendo todo o Processo de Desenvolvimento do Produto (COOPER, PRESS, 1995).

O processo de projeto como Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP) é um processo que basicamente converte as necessidades do cliente em dados que possibilitem a criação de um produto que atenda a esses requisitos (SMITH, MORROW, 1999; MIRON et al, 2002). De fato, há um esforço na geração de valor para o cliente, através do atendimento de suas necessidades, e este vai além da gestão do processo de projeto, referindo-se a todo o Processo de Desenvolvimento do Produto (ULRICH, EPPINGER, 2000). Desta forma, O PDP na Construção Civil se refere ao ciclo no qual o empreendimento é idealizado, projetado, executado e entregue ao usuário final (MIRON et al, 2002; CODINHOTO, 2003).

Há diversas especificidades em relação ao desenvolvimento de produto para o setor da Construção Civil, visto que cada produto é único, possui uma localização

diferente, tem longa vida útil e alto custo financeiro (KOSKELA, 2000; PMI, 1996). De acordo com o PMI (1996), este processo possui caráter único e temporário, além de envolver diversos clientes com interesses e necessidades diferentes.

Além disso, Miron (2002) destaca a importância do gerenciamento dos requisitos dos clientes, que compreendem todos os envolvidos no processo, além do usuário final do produto, como, por exemplo, corretores, incorporadores, projetistas, fornecedores, empreiteiros, etc. Dessa forma, o PDP é considerado um processo complexo, visto que envolve diferentes profissionais com formações técnicas variadas e diversos processos da empresa, como a produção, o marketing, o comercial, o financeiro, o jurídico, entre outros (ULRICH, EPPINGER, 2000; MIRON et al, 2002).

Conforme Tzortzopoulos (1999), as formas de abordagens dos projetistas para os problemas de projetos devem ser consideradas no desenvolvimento do modelo do processo. Sendo que já está comprovado que este modelo não deve ser inflexível, pois deve permitir a visão sistêmica sobre o processo (LAWSON, 1980; CROSS, 1994).

Alguns modelos e métodos de projeto têm sido desenvolvidos para a resolução desses problemas. Esses métodos buscam agregar procedimentos racionais ao processo criativo de projeto. A formalização é um dos itens comuns a vários métodos, assim como a externalização do pensamento de projeto. Ambos são fundamentais em projetos complexos, a fim de difundir a todos da equipe como o projeto é desenvolvido individualmente e facilitando para que todos possam contribuir mais efetivamente ao processo (CROSS, 1994).

Conforme Koskela et al (2002), a forma de gerenciamento de projetos tradicional se concentra em dividir as atividades entre os projetistas, muitas vezes de maneira informal. Ainda, consideram-se apenas tarefas que agreguem valor, o que impede o planejamento e controle das demais (KOSKELA, 2000).

Além disso, o processo de projeto, analisado como um processo gerencial, facilita a implementação da visão sistêmica, vinculando todas as etapas, desde os estudos iniciais de viabilidade até a entrega do produto ao cliente final. Cabe ressaltar aqui a importância de que este seja um processo integrado e não somente uma sequência de etapas previsíveis (GUS, 1996).

Por exemplo, no modelo de projeto como processo criativo proposto por Markus e Arch (1973), o projeto é considerado um processo dinâmico e aberto, o

que o difere dos modelos de projeto como processo gerencial, que usualmente apresentam uma sequência linear de etapas precisas. Nesse modelo, que é horizontal, o projetista pode reexaminar o projeto quantas vezes julgar necessário e as definições de projeto são desenvolvidas do geral e abstrato ao particular e concreto.

Em relação às fases do empreendimento, Codinhoto (2003) defende que estas podem ser divididas de modo similar ao processo de outras indústrias. Não há uma padronização na bibliografia acerca do número, do escopo e da nomenclatura das fases do PDP. Isso se justifica se considerarmos a complexidade do processo, que usualmente apresenta muitos intervenientes, variáveis e alto grau de incerteza (TZORTZOPOULOS, 1999; CODINHOTO, 2003).

De qualquer forma, a divisão em etapas é fundamental para a gestão e controle do processo. Melhado (1994) propôs essa divisão em sete etapas: Idealização do Produto, Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Executivo, Projeto para Produção, Planejamento e Execução, Entrega. A norma NBR13.531 (ABNT, 1995) possui etapas similares, mas com nomenclaturas diferentes, e inclui ainda a etapa de projetos legais, fundamental ao processo, que consiste nas aprovações necessárias junto aos órgãos públicos e concessionárias.

Tzortzopoulos (1999) também propõe um modelo dividido em sete etapas: Planejamento e Concepção do Empreendimento, Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Legal de Arquitetura, Projeto Executivo, Acompanhamento de Obra e Acompanhamento de Uso. Essa autora ressalta que é importante que o modelo seja adaptado a empresa em que será usado.

Ao detalhar o modelo proposto e as atividades de cada etapa, Tzortzopoulos (1999) propõe a integração dos vários intervenientes na busca de soluções desde as etapas iniciais do processo do projeto. Propõe ainda que o projeto de arquitetura seja compatibilizado com as outras disciplinas ainda na etapa de anteprojeto, visando que o projeto legal seja mais assertivo em relação ao produto final e evitando modificações significativas posteriores a aprovação, prática comum em muitas empresas.

Neste trabalho foi adotado o modelo de divisão em etapas proposta por Tzortzopoulos (1999), com algumas adaptações, o qual será apresentado na etapa de resultados. Esse modelo foi compilado em três macro etapas e será apresentado a seguir.

## **2.1 Planejamento e Concepção do Empreendimento**

Fontenelle (2002) analisa o modelo proposto por Tzortzopoulos (1999) e destaca a vinculação do projeto ao planejamento estratégico da empresa, através da etapa de planejamento e concepção do empreendimento, na qual restrições externas são consideradas antes mesmo da compra do terreno. Conforme Barros Neto (1999) e Santos e Barros Neto (2002), essa fase de planejamento tem o objetivo de definir, além do produto, o mercado alvo, os clientes potenciais, entre outros, e é imprescindível para o sucesso do empreendimento.

Porém, Barros Neto (1999) constata que no setor da construção civil esse planejamento não é usualmente realizado de forma sistemática. Os autores apontam que muitas decisões são adotadas informalmente ao longo do desenvolvimento das atividades, o que pode gerar informações incompletas, ocasionando retrabalhos em etapas posteriores. Além disso, as decisões estratégicas geralmente se concentram no empreendedor, excluindo os gerentes da tomada de decisões (CODINHOTO, 2003; SANTOS, BARROS NETO, 2002).

O conceito do produto muitas vezes é definido a partir de informações fornecidas por corretores de imóveis ou de soluções adotadas em empreendimentos anteriores realizados pela empresa (FABRICIO, 2002). Com base nessas informações são definidos os requisitos do produto, geralmente concentrados no programa de necessidades. Miron (2002) alerta que nem sempre essas informações são repassadas a equipe de projeto e não há normalmente o acompanhamento desses requisitos ao longo do processo de projeto. O autor sugere que essa busca por informações nas etapas iniciais se torne tarefa, gerando registros, para evitar que posteriormente a falta de informação se torne restrição do projeto ou motivo para retrabalhos e atrasos.

## **2.2 Estudo Preliminar, Anteprojeto e Projeto Legal de Arquitetura**

Nessas etapas, o projeto é desenvolvido e detalhado de forma a atender os requisitos definidos na etapa anterior. Muitas das decisões dependem de aprovações externas, além do cliente final, como dos órgãos públicos, das concessionárias e, inclusive, do empreendedor (CODINHOTO, 2003).

Na etapa de estudo preliminar, o objetivo é definir as características gerais da edificação, atendendo ao programa de necessidades pré-estabelecido (TZORTZOPOULOS, 1999). A autora ressalta que nessa etapa muitas vezes os arquitetos desenvolvem o trabalho sem ter vínculo contratual e que o negócio só é fechado após esta etapa. Portanto, há dificuldade do empreendedor em contratar os demais projetistas, que poderiam oferecer suporte ao arquiteto para já no estudo preliminar desenvolver um projeto mais assertivo em relação ao produto final, porém geraria custos.

Na etapa de anteprojeto, são envolvidos outros projetistas além do arquiteto. Nesse momento, o projeto deve ser compatibilizado com o lançamento das demais disciplinas (TZORTZOPOULOS, 1999).

Por outro lado, a etapa de projeto legal é considerada um marco dentro do processo. As principais decisões que afetam o produto são realizadas antes dessa etapa e, após, o foco se detém no detalhamento desses projetos para a execução (FONTENELLE, 2002).

Conforme expõe Fabricio (2002), a aprovação ocorre se o projeto atender às normas e regulamentações pertinentes e estas têm o objetivo de assegurar a qualidade do produto, regular o uso e a ocupação do território urbano e de controlar o impacto dos empreendimentos no meio em que será inserido. O autor cita como restrições legais importantes os planos diretores e os códigos de obras e/ ou edificações das cidades.

### **2.3 Projeto Executivo, Acompanhamento de Obra e Acompanhamento de Uso**

A etapa de projeto executivo é responsável por gerar as informações necessárias para a execução do produto. Devido a essa etapa ocorrer muitas vezes de forma fragmentada e com pouco contato entre os projetistas, há ainda muito retrabalho (FABRICIO, 2002).

De acordo ainda com Fabricio (2002), na etapa de acompanhamento de obra, diversas decisões são realizadas diretamente na obra, o que pode evidenciar uma falha de projeto ocorrida em etapa anterior.

Koskela (2000) afirma que uma das causas desse problema pode ser a impossibilidade de gerar um protótipo em escala real da edificação e assim avaliar o produto previamente. Desta forma, usualmente algumas das necessidades dos

clientes e/ ou problemas de projeto somente surgem conforme o produto é executado.

Há estudos que sugerem a realização de protótipos de partes do produto em tamanho real ou a utilização de modelagem em 3D e 4D para auxiliar na identificação de eventuais problemas previamente à execução (CODINHOTO, 2003).

Já na fase de acompanhamento de uso, o foco é obter a avaliação do usuário final do produto recebido e de seu desempenho, servindo como fonte de lições aprendidas para os próximos empreendimentos. Pode ocorrer nesta etapa a necessidade de ações corretivas e de manutenção por parte da construtora (CODINHOTO, 2003).

### **3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DO PROCESSO DE PROJETO**

O gerenciamento de projetos é um processo que conta com diversas restrições externas que evidenciam a necessidade de utilização de técnicas de planejamento e controle (WISE, 1984; WESZ, 2013).

Nesse sentido, pode-se analisar o modelo de planejamento e controle da produção pelo NORIE/ UFRGS, que tem como objetivo reduzir as incertezas por meio da hierarquização dos planos, sugerindo três níveis: longo, médio e curto prazo (CODINHOTO et al, 2003). Esse modelo se aproxima ao proposto por Ballard e Howell (1994), denominado Sistema Last Planner (SLP), porém este último engloba apenas o médio e o curto prazo (TRESCASTRO, 2005). Apesar do SLP ter sido desenvolvido especificamente para o processo de produção, há diversos casos de estudos de implementação do sistema no processo de projeto (WESZ, 2013).

O planejamento de longo prazo tem como objetivo a definição das metas do empreendimento, vinculadas com o plano estratégico da empresa, usualmente focado em manter a alta gerência informada. Consiste em um plano geral, cujas atividades não são detalhadas. Como há muitas incertezas envolvidas, o plano de longo prazo demanda muitas alterações ao longo do processo (CODINHOTO et al, 2003; TRESCASTRO, 2005). Nesse nível de planejamento, são definidos os principais marcos do empreendimento, além da etapa de projetos, como datas de lançamento comercial, início e fim de obra, entre outros (TZORTZOPOULOS, 1999).

Já no plano de médio prazo, Codinhoto et al (2003) explicam que o objetivo é vincular as metas do longo prazo as de curto prazo. Nesse nível de planejamento,

são identificadas e removidas as restrições, o que consiste em uma estratégia para a redução das incertezas do processo (BALLARD, HOWELL, 1998; TRESCASTRO, 2005).

Restrições são atividades gerenciais, necessidades físicas, financeiras e de informações de projeto que se não disponibilizadas no momento, na quantidade e especificação corretas, impedem a programação dos pacotes de trabalho relacionados as mesmas. Necessitam de um responsável por removê-las, uma data limite para a remoção e uma tarefa a ser executada atribuída a elas. (CODINHOTO et al, 2003)

Ainda segundo Ballard e Howell (1998), o objetivo das restrições é identificar e resolver os problemas ainda no médio prazo e não permitir que eles alcancem o curto prazo. Codinhoto et al (2003) e Ballard (2000) afirmam que os gerentes têm negligenciado as restrições, que são uma das principais causas de falhas na conclusão de metas. Além disso, eles têm dificuldade em visualizar longos horizontes de planejamento e, conseqüentemente, identificar as restrições independentemente do prazo (CODINHOTO et al, 2003).

Laufer e Tucker (1987) relatam ainda a dificuldade de coleta de informações para a preparação dos planos, principalmente quando há muitas incertezas no processo e quando muitas das decisões são realizadas em caráter emergencial, o que pode invalidar os esforços iniciais.

Tzortzopoulos et al (2001) destacam também que existe a dificuldade de identificar as atividades de projeto nas primeiras fases do empreendimento, devido ao grau de incerteza envolvido, o que, conseqüentemente, inibe também a identificação de restrições. Além disso, os autores relatam ainda que há muita resistência no uso dos planos, o que ocorre frequentemente porque aqueles que executam o plano geralmente não participam de seu desenvolvimento (LAUFER, TUCKER, 1987; WESZ, 2013).

Contudo, diversos autores citam como melhorias do uso do SLP o aumento da transparência do processo, atraindo os envolvidos a participar mais da gestão do empreendimento e proporcionando um ciclo de melhoria contínua, facilitando o processo de tomada de decisão (MILES, 1998; TZORTZOPOULOS et al, 2001; KOSKELA, 2000; WESZ, 2003). Wesz (2003) destaca em sua análise de implementação do SLP em projetos que pouco se utilizou nos estudos anteriores ferramentas visuais eficientes para disponibilizar os dados e destaca que essa prática pode vir a colaborar com a disseminação das informações.

Wesz (2003) cita que diversos estudos anteriores de aplicação do SLP em projetos apontam como a maior dificuldade a implementação do planejamento de médio prazo. Em seu trabalho, a autora conclui que é necessário investir na retroalimentação do planejamento, a partir da aprendizagem gerada pela detecção das falhas do processo.

Nesse sentido, no processo de planejamento proposto por Laufer e Tucker (1987) são propostos dois ciclos: o ciclo de planejamento e controle e o ciclo de preparação e avaliação do processo. O primeiro é um ciclo contínuo, onde são coletadas as informações, são definidas as atividades e estas são executadas. Já o segundo ciclo se refere a avaliação do processo de planejamento, independente do momento em que o empreendimento se situa (LAUFER, TUCKER, 1987; WESZ, 2013).

Apesar da importância da avaliação do processo de planejamento e controle, a maioria das empresas não realiza esse segundo ciclo. Muitas montam os planos, mas no momento de executá-los e controlá-los, o trabalho é realizado de forma improvisada (LAUFER, TUCKER, 1987; WESZ, 2013).

#### **4 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Este trabalho utilizou como estratégia de pesquisa o estudo de caso realizado em uma construtora e incorporadora de grande porte de Porto Alegre.

A ferramenta de pesquisa escolhida para responder o problema proposto por esse trabalho foi o estudo de caso porque, conforme Moura (2005, p.69),

[...] o método de pesquisa estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo de um ou de poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento, além da investigação sobre temas complexos, construção de hipóteses ou reformulação do problema.

Yin (2001) afirma que o estudo de caso se apresenta como ferramenta adequada quando no problema de pesquisa temos questões do tipo “como” e “porque” e há pouco controle sobre os eventos. A incerteza que cerca o processo de projeto devido à sua complexidade, conforme já comentado, conduziu a escolha desta ferramenta.

#### **4.1 Delineamento da pesquisa**

A pesquisa teve quatro etapas: revisão bibliográfica, diagnóstico, desenvolvimento e fechamento. Inicialmente, realizou-se uma revisão da literatura existente a respeito dos processos de projeto e de desenvolvimento do produto, que permeia toda a pesquisa.

Na etapa de diagnóstico, foram levantados os dados gerais da empresa e do empreendimento em estudo e as fontes de evidência que foram utilizadas para análise.

Na etapa de desenvolvimento, foram analisados os dados previamente coletados no diagnóstico e foi realizado um breve relato a respeito da etapa em que o empreendimento se encontra. As informações coletadas contribuíram para a identificação de oportunidades de melhorias no processo e, desta forma, foi proposto um modelo de planejamento para loteamentos, que contempla um plano de longo prazo com análise de restrições.

No fechamento, foram ressaltados quais benefícios poderiam ser adquiridos no processo com a adoção do modelo sugerido no desenvolvimento, buscando solucionar o problema de pesquisa proposto de gerar mais confiabilidade no controle e planejamento do processo de projeto.

#### **4.2 Caracterização da empresa e do empreendimento**

A construtora/ incorporadora possui empreendimentos atualmente em Porto Alegre e na região metropolitana, em Pelotas e em Santa Catarina. Na empresa há um setor de Planejamento, composto por cinco áreas: Orçamento, Qualidade, Viabilidade, Planejamento Físico e Projetos. A autora deste artigo trabalha na empresa referida na última área citada acima como analista de projetos e é responsável pela coordenação dos projetos e licenças do empreendimento estudado, entre outros. O analista que irá coordenar o empreendimento é definido após este ser considerado viável pela diretoria.

O empreendimento em estudo consiste em um loteamento residencial situado na cidade de Gravataí-RS, com área total aproximada de 62 hectares. O loteamento é composto por cinco quadras residenciais nas quais serão desenvolvidos condomínios de casas. O público alvo deste empreendimento são famílias de classe

média baixa, vinculadas ao programa habitacional Minha Casa Minha Vida do Governo Federal.

### 4.3 Fontes de evidência utilizadas

Para a realização do diagnóstico, foram levantados os dados gerais do empreendimento e foram utilizadas diversas fontes de evidências, como ficha de dados, previsão de lançamento, escopos de contratação e contratos dos projetistas, dados de entrada, projetos já aprovados, entre outros, além de todo o histórico conhecido do projeto.

Segue no quadro 1 a seguir a apresentação das fontes de evidência analisadas.

Quadro 1 - Fontes de evidência

Fonte de evidência	Como se apresenta
Ficha de dados	Documento de colaboração dos diversos setores da empresa (Novos Negócios, Planejamento, Comercial, Financeiro e Marketing) contendo as informações relevantes do empreendimento, como dados do terreno, tipo de produto, estudos prévios de lançamento do urbanístico, custo estimado, viabilidades e previsão de preços de vendas, entre outros.
Escopo de contratação	Documento a ser enviado ao projetista contendo o escopo do trabalho e formas de entrega.
Contrato	Contrato firmado com os projetistas de acordo com o escopo de entrega.
Matriz de normas	Relação de normas técnicas a serem seguidas conforme disciplina, a ser enviado ao projetista no momento da contratação.
Dados de entrada	Documento de dados de entrada fornecidos aos projetistas, filtrado por disciplina e tipo de produto, conforme normas técnicas, procedimentos de construção padrão da empresa e outras definições oriundas de lições aprendidas de empreendimentos realizados anteriormente.
Projetos aprovados	Projetos legais com carimbo de aprovação e que constituem a aprovação do loteamento.
Licenças	Licenças ambientais emitidas pelo órgão ambiental licenciador e que permite o início das obras.
Controle de lançamentos	Previsão de lançamento dos condomínios oriundos do loteamento. Estima-se 6 meses após o lançamento o início da obra.
Cronograma de Incorporação	Cronograma de longo prazo, em que constam as datas marcos de entregas do empreendimento. Tem seu início na ficha de dados e aprovação prévia da viabilidade, segue pelas aprovações e licenciamento ambiental, passa por validações e definições internas (comercial/ marketing) até alcançar o marco de início de obra. É uma representação do ciclo de vida de todo o empreendimento.
Projetos	Os projetos foram analisados para investigar as razões de alterações de projetos e a demora nas aprovações.

Fonte: Elaborado pelo autor

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Análise das fontes de evidência**

Os projetistas são terceirizados, apenas a coordenação dos projetos é realizada internamente na empresa pela analista de projetos responsável pelo empreendimento especificamente. Inicialmente, foi contratado o arquiteto e urbanista responsável pelo desenvolvimento do Estudo de Viabilidade Urbanística do loteamento e a partir daí iniciou-se o trâmite de aprovação na Prefeitura.

O analista de projetos geralmente não participa da etapa anterior a viabilidade, apenas o gerente de projetos. Neste ponto foi detectado um dos problemas apontados ao longo deste trabalho, que é a escassez de informações existentes nas etapas iniciais do processo. As restrições externas que deveriam ser avaliadas antes da compra do terreno são consideradas precariamente. Além disso, a maioria das justificativas para as decisões tomadas nessa etapa de viabilidade não são registradas, o que dificulta o fluxo de informações do empreendimento.

A partir da viabilidade aprovada, inicia-se o processo de tramitação nos órgãos públicos, com a solicitação de diretrizes para o desenvolvimento do projeto. No item 5.1.1 a seguir, a aprovação e o licenciamento do empreendimento são detalhados. Já no item 5.1.2, são descritos como são realizadas as reuniões de médio prazo e como é atualizado o cronograma do empreendimento em si. Foram escolhidos esses pontos para análise diante da necessidade de estudo do impacto deles no processo, além de consistirem nas etapas em que o empreendimento se situa atualmente.

#### **5.1.1 Aprovação e licenciamento**

O processo de aprovação varia conforme a cidade. Esse empreendimento já possui o projeto aprovado no Município de Gravataí. A aprovação do loteamento ocorreu em três fases, conforme previsto na legislação municipal.

Na FEPAM, o processo de licenciamento de parcelamento de solo para fins residenciais ocorre em três etapas: Licença Prévia, a primeira na fase de planejamento da implantação do loteamento; Licença de Instalação, fase preliminar

a execução da obra e que autoriza seu início; Licença de Operação, após o fim da obra e que permite que a atividade no local seja iniciada.

Nesse estudo de caso, a etapa em que o empreendimento se encontra é a de emissão de Licença de Instalação, a ser fornecido pela FEPAM e que autoriza o início da obra do loteamento. O único documento pendente é a anuência do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), cuja solicitação foi protocolada inicialmente em 2012. Contudo, devido à demora no trâmite dentro do órgão, perdeu-se tempo fundamental do projeto.

Estima-se que o empreendimento em estudo tenha iniciado no ano de 2008 na empresa. A previsão de lançamento atual é em junho de 2016, porém esta data vem sendo postergada há alguns anos, devido a atrasos no processo de aprovação e de licenciamento ambiental deste empreendimento, o que ocasiona uma falta de segurança e de confiabilidade inclusive no próprio controle utilizado pelo setor de projetos.

As aprovações de projetos, em específico nesse produto, são processos complexos e longos, principalmente em relação ao tempo de tramitação deles em Prefeituras, Concessionárias e Órgãos Licenciadores. Especialmente nas etapas iniciais do processo, há um alto grau de incerteza e indefinições.

A obtenção de uma licença ambiental de instalação de um loteamento, que permite que seja iniciada a obra, geralmente demora no mínimo dois anos. É um tempo muito longo, o que pode gerar mudanças no mercado e por consequência pode alterar o produto a ser oferecido naquela área.

Contudo, devido ao mercado e agravado pela crise econômica em que o país se encontra, essa etapa deveria ocorrer de forma muito rápida e precisa, a fim de não desperdiçar oportunidades de negócios. Porém, muitas vezes não há tempo hábil para investigar todas as restrições do terreno, o que pode gerar perdas, como retrabalhos e até mudanças de escopo durante o ciclo do processo de projeto.

O histórico relatado nesse diagnóstico se repete em outros empreendimentos da empresa, o que reitera a necessidade de mais controle no processo desde as etapas iniciais do empreendimento.

### 5.1.2 Planejamento e restrições

O empreendimento em estudo possui um cronograma de longo prazo, porém este não apresenta claramente todas as restrições envolvidas no processo. Há reuniões de médio prazo para acompanhamento do cronograma, contudo estas não possuem uma periodicidade pré-definida e envolvem apenas os clientes internos da empresa. Participam geralmente da reunião a gerente de projetos, a analista de projetos, a analista de legalização, o gerente de planejamento, a analista de planejamento e o diretor de planejamento. A atualização do cronograma é realizada pelo analista de projetos antes dessa reunião e durante a reunião pelo analista de planejamento. Os demais envolvidos no processo não verificam o cronograma previamente e não o utilizam como uma ferramenta de controle do processo.

As restrições são identificadas durante a reunião e registradas vinculadas às atividades, direto no cronograma do MS Project. Estas possuem a data limite para remoção, o responsável e a situação da restrição (pendente, atrasado ou resolvido). A reunião é registrada através de ata pela analista de planejamento.

A reunião de médio prazo não é exclusiva de um empreendimento, visto que são atualizados todos os empreendimentos que estão sob responsabilidade do analista de projetos participante. Sendo assim, a reunião se torna longa, o que dificulta obter o foco dos envolvidos para o empreendimento em questão.

Há reuniões também de curto prazo, com os projetistas, conforme a necessidade. O tempo para realização da atividade é negociado entre o analista de projetos e o projetista e nem sempre está vinculado com o plano. Foi verificado que há muita dificuldade dos projetistas cumprirem os prazos negociados, e isso ocorre frequentemente devido a informalidade ou por estes prazos não serem bem dimensionados ou ainda por falta de comprometimento.

## 5.2 Proposição do modelo

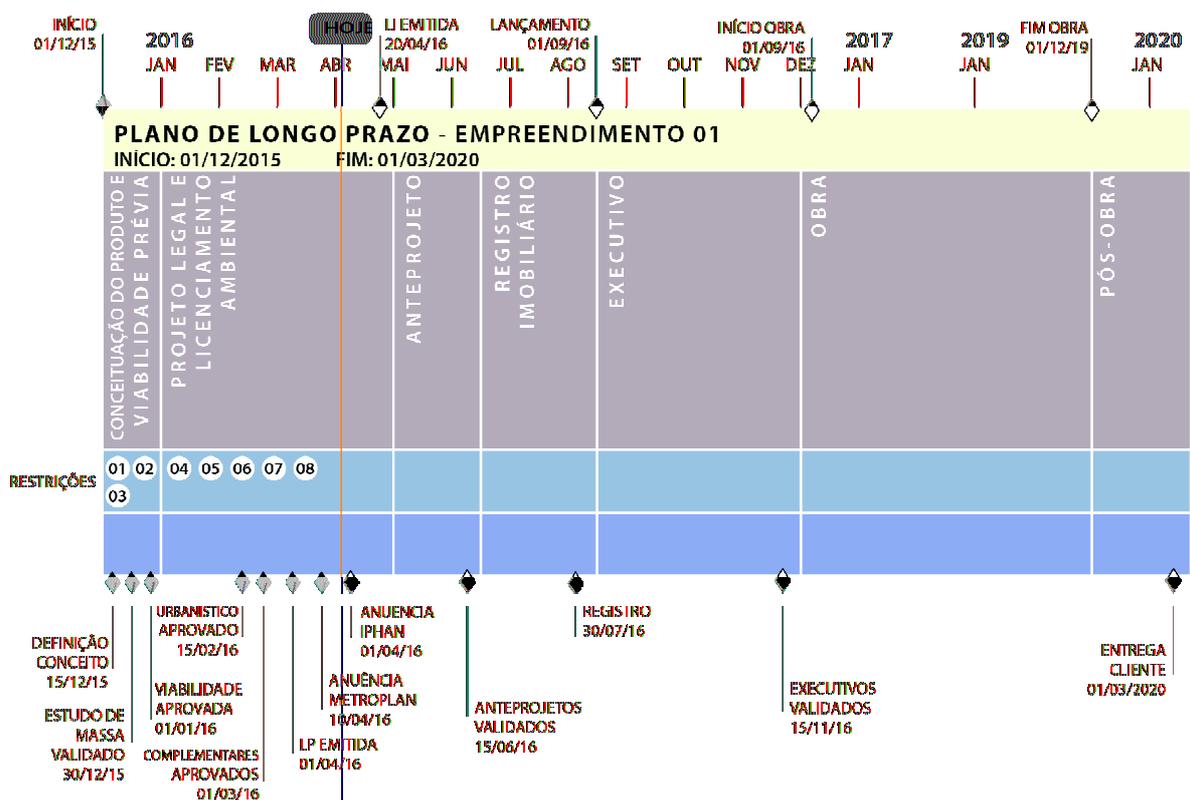
A partir do diagnóstico realizado, é proposto neste trabalho um modelo de planejamento para loteamentos, que será descrito a seguir .

Primeiramente foram definidas as etapas do PDP, com base no modelo proposto por Tzortzopoulos (1999). Este inicia na oferta do terreno à construtora e termina na etapa de entrega do produto ao cliente e posterior manutenção. Foram

então definidas sete etapas: Conceituação do Produto e Viabilidade Prévia, Projeto Legal e Licenciamento Ambiental, Anteprojeto, Registro Imobiliário, Projeto Executivo, Obra e Pós-obra.

Inicialmente, o modelo de longo prazo aqui sugerido foi elaborado com o auxílio do software MS Project, porém verificou-se a necessidade de que ele fosse apresentado de uma forma mais simplificada e visual, facilitando a compreensão de todo o PDP. Para isso, foi proposto o modelo abaixo (figura 1), que consiste em um plano geral, como uma linha do tempo, constando os marcos de entrega fundamentais do processo. Conforme Laufer e Tucker (1987), o planejamento de longo prazo deve apresentar poucos detalhes e deve servir como um guia para identificação e controle dos objetivos principais do empreendimento.

Figura 1 - Modelo de longo prazo



Fonte: Elaborado pelo autor

Sugere-se que as restrições sejam identificadas através de números no longo prazo que as vinculem a uma planilha auxiliar, onde constará a descrição da restrição, o responsável por removê-la e as datas limites para remoção. De acordo com a revisão bibliográfica realizada, no SLP as restrições são usualmente removidas no médio prazo, porém neste trabalho, cujo foco é o processo de projeto

e não o de produção, sugere-se que elas sejam identificadas ainda no longo prazo, com o objetivo de aumentar a eficácia do planejamento.

Ainda dentro do modelo, conforme sugerido por Laufer e Tucker (1987), é importante realizarmos uma avaliação do processo de planejamento do empreendimento, que sirva como aprendizagem para os novos projetos, em busca da melhoria contínua. Para isso, é importante coletar as informações durante todo o PDP. Kagioglou et al (1998) sugerem a criação de um banco de dados de projeto. Esse banco de dados pode auxiliar, por exemplo, na complementação do check list de condicionantes prévios, nas diretrizes de projeto e de produção e servir como base para a análise de viabilidade dos próximos empreendimentos.

A seguir, são descritos alguns pontos considerados importantes de cada etapa proposta no longo prazo e que podem auxiliar no aprimoramento do processo de planejamento e controle, objetivo deste trabalho. Focou-se na etapa inicial do processo, descrita no item 5.2.1, pois nela são identificadas as restrições externas, de suma importância para o sucesso do empreendimento, e que frequentemente impedem o fluxo de trabalho.

### 5.2.1 Conceituação do Produto e Viabilidade Prévia

A etapa de Conceituação do Produto e Viabilidade Prévia se destaca por ser vinculada ao planejamento estratégico da empresa. Nessa etapa, as restrições externas são identificadas através da proposição de um check list de condicionantes ambientais e legais, cujo modelo é apresentado abaixo no quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Check list

CHECK LIST DE CONDICIONANTES PRÉVIOS PARA LOTEAMENTOS				
Nº	DESCRIÇÃO	ATENDIMENTO		
		SIM	NÃO	OBS.
<b>AMBIENTAL</b>				
01	Há área de preservação permanente (APP) no terreno?			
02	Há espécies imunes ao corte ou vegetação nativa a ser preservada?			
03	Há possibilidade de ser solicitado EIV (Estudo de Impacto de Vizinhança) para o empreendimento? Ou EIA RIMA (Estudo de Impacto Ambiental)?			
04	Deverá ser contratado laudo de cobertura vegetal e/ ou laudo de fauna e/ ou laudo geológico na área?			
05	Haverá provavelmente supressão vegetal na área significativa?			
06	Há cursos d'água, canais de drenagem escavados, nascentes ou banhados na área?			
07	Há possibilidade de passivo ambiental?			

08	Há histórico de áreas contaminadas próximas?			
09	Há possível Unidade de Conservação em um raio de 10km da localização do empreendimento?			
10	O licenciamento ambiental será estadual? (verificar existência de convênio com a FEPAM do Município)			
<b>COMPLEMENTARES</b>				
11	A topografia do terreno é acentuada?			
12	Haverá grandes volumes de movimentação de terras (corte e aterro)?			
13	Serão necessários muros de arrimo e contenções?			
14	É inexistente a viabilidade de atendimento de rede de distribuição de energia elétrica no local?			
15	É inexistente a viabilidade de rede de água e esgoto?			
16	Serão necessários reservatórios elevados, estações de bombeamento ou de tratamento de esgoto?			
<b>URBANÍSTICO</b>				
17	Há restrições urbanísticas no Plano Diretor?			
18	Haverá possivelmente contrapartidas a serem solicitadas pelo Município?			
19	Há certidões da Prefeitura a respeito da área?			
20	É inexistente no Plano Diretor do Município diretrizes viárias previstas?			
<b>OUTROS</b>				
21	Será necessário obter anuência do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional)?			
22	Há invasões na área?			
23	Haverá necessidade de retificação da matrícula?			
OBSERVAÇÕES GERAIS:				
Assinatura Gerente de projetos:				

Fonte: Elaborado pelo autor

Sugere-se que a definição do analista responsável ou função equivalente ao coordenador daquele empreendimento seja definida antes da aprovação da viabilidade ou ocorra de forma provisória para que ele acompanhe e preencha esse check list. Recomenda-se também que este modelo de check list seja atualizado periodicamente, diante da necessidade de incluir novos itens pertinentes.

Para o preenchimento do check list, é importante que os projetistas sejam consultados e auxiliem na identificação das restrições. Como nessa etapa normalmente ainda não é possível a contratação de todos os projetistas, devido ao risco do empreendimento não ser viável, sugeriu-se que seja contratada uma consultoria desses.

### 5.2.2 Projeto Legal e Licenciamento Ambiental, Anteprojeto e Registro Imobiliário

Seguiu-se a recomendação de Tzortzopoulos (1999), que propõe a compatibilização da arquitetura (ou nesse caso mais específico do loteamento, o urbanístico) com as demais disciplinas desde as etapas iniciais do processo. Desta forma, o projeto legal que é protocolado na Prefeitura e outros é mais coerente com o produto final, evitando reaprovações ao longo do processo que além de gerarem retrabalhos atrasariam o lançamento do empreendimento, comprometendo o planejamento realizado.

Uma das maiores dificuldades identificadas ao longo desse trabalho foi a comunicação entre os diversos intervenientes e a compatibilização das diferentes ideias. Com a proposição do modelo de longo prazo e de agrupar os envolvidos nas reuniões para sua análise, o objetivo foi comprometer todos com o planejamento e modificar um pouco o ato de projetar tradicional, no qual cada um se foca apenas em uma parte do projeto e nas suas necessidades, não visualizando o todo.

A etapa de Registro Imobiliário separada não constava no modelo proposto por Tzortzopoulos (1999), que a contemplava dentro da etapa de Projeto Legal, porém devido a sua importância no processo, optou-se por destacá-la para facilitar a identificação e o controle de suas restrições que podem afetar o lançamento.

### 5.2.3 Projeto Executivo, Obra e Pós-obra

Fabricio (2002) relatou o problema das decisões realizadas diretamente em obra e Koskela (2000) justifica como uma das causas a dificuldade de gerar um protótipo em escala real do empreendimento que permita visualizar todas as interferências. Há diversos estudos nessa área, principalmente com a utilização de sistemas baseados na tecnologia BIM (Building Information Modeling), que facilitaria essa visualização através da elaboração de um modelo computacional virtual com as disciplinas integradas, demonstrando os conflitos existentes previamente a obra.

Em relação a etapa de Pós-obra, conforme estudado anteriormente, os requisitos de projetos surgem para atender as necessidades dos clientes. Porém, muitas vezes o retorno da satisfação dos clientes com o produto adquirido não alcança o setor de Projetos, o que consiste em uma perda valiosa de informação. Sugere-se que junto ao ciclo de avaliação do processo de planejamento proposto,

seja realizada também a análise dos registros da etapa de pós-obra dos empreendimentos já realizados, em busca da identificação de pontos de melhoria nos produtos.

## **6 CONCLUSÃO**

Diante da complexidade envolvida em empreendimentos da Construção Civil, buscou-se estudar o projeto como processo e não simplesmente como uma etapa, acreditando-se que desta forma é possível visualizar a sua conexão com as outras fases do PDP e vinculando-o aos objetivos estratégicos do empreendimento, facilitando o seu planejamento e controle.

Desse modo, ao longo de toda revisão bibliográfica e ao realizar o diagnóstico nesse trabalho, pôde-se constatar a dificuldade em rastrear as restrições externas, que se identificadas tardiamente podem inviabilizar o empreendimento ou diminuir seu resultado, não correspondendo ao planejado. Propôs-se então nos resultados um check list de condicionantes prévios, que visa facilitar a identificação e o registro desses itens previamente, colaborando também com o processo de tomada de decisões.

Conforme Moura (2005), é importante que o coordenador do projeto, ou função equivalente na empresa, participe do empreendimento desde as etapas iniciais do PDP, de forma que este capte os requisitos do cliente e os gerencie durante todo o processo. Dessa forma, sugeriu-se nos resultados desse trabalho que a definição do coordenador seja feita antes da aprovação da viabilidade. Assim, ele pode gerenciar, por exemplo, o preenchimento do check list de condicionantes prévios e garantir o seu uso eficaz.

Para o preenchimento do check list, recomendou-se que haja uma consulta prévia aos demais projetistas, além da arquitetura, ainda nessa etapa de viabilidade, de forma que sejam identificados todos os riscos do empreendimento antecipadamente. Do mesmo modo, sugere-se que os demais projetistas sejam consultados na etapa de projeto legal, para que se encontre uma solução de projeto mais assertiva em relação ao produto final que será entregue, desde o momento em que este é protocolado na Prefeitura e nas Concessionárias.

Ainda, devido à natureza do projeto ser criativa e iterativa, foi identificada a necessidade de incentivar e reforçar a comunicação entre os envolvidos no processo

durante todas as etapas, de forma a compatibilizar as diferentes ideias. Para isso, foi identificada a necessidade de utilizar ferramentas visuais adequadas que facilitem a difusão das informações. Propôs-se então um modelo de longo prazo que, além de ser visualmente fácil de ser compreendido, apresenta também as restrições. Essas restrições são ali identificadas e detalhadas em uma planilha auxiliar. As informações são desta forma divulgadas a todos os envolvidos no processo, com as devidas responsabilidades.

Contudo, as mudanças de decisões durante o processo, que geralmente ocorrem de forma informal, e a dificuldade de identificar as atividades iniciais do processo, devido ao alto grau de incerteza envolvido, usualmente desmotivam a equipe. Por isso, constatou-se a importância de incluir mais envolvidos no processo, inclusive os externos, na elaboração dos planos, de forma a tornar o plano de longo prazo como uma ferramenta concreta e eficaz de planejamento e de controle.

## REFERÊNCIAS

- ABNT NBR ISO 13.531 – Elaboração de projetos de edificações, 1995.
- BALLARD, G. Managing work flow on design projects. In: CIB W96: ARCHITECTURAL MANAGEMENT, 2000.
- BALLARD, G; HOWELL, G. Implementing lean construction: Stabilizing workflow, 1994.
- BALLARD, G; HOWELL, G. Shielding production: an essential step in production control. Journal of Construction Engineering and Management, 1998.
- BALLARD, G; KOSKELA, L. On the agenda of design management research, 1998.
- BARROS NETO, J. Proposta de um modelo de formulação de estratégias de produção para pequenas empresas, 1999.
- CODINHOTO, R. Diretrizes para o planejamento e controle integrado dos processos de projeto e produção na Construção Civil, 2003.
- CODINHOTO, R.; MINOZZO, D.; HOMRICH, M.; FORMOSO, C. Análise de restrições: definição e indicador de desempenho, 2003.
- COOPER, R.; PRESS, M. The design agenda: a guide to successful design management, 1995.
- COSTA, J. M.; ABRANTES, V. Design Management through Quality Evaluation. The Organization and Management of Construction: Shaping theory and practice, 1996.
- CROSS, N. Engineering Design Methods. Strategies for product design, 1994.
- FABRICIO, M. Projeto simultâneo na construção de edifícios, 2002.
- FONTENELLE, E. Estudos de caso sobre a gestão de projeto em empresas de incorporação e construção, 2002.
- GUS, M. Método para a Concepção de Sistemas de Gerenciamento da Etapa de Projetos da Construção Civil: um estudo de caso em empresa de incorporação e construção de edifícios em Porto Alegre, 1996.
- JACQUES, J.; FORMOSO, C. Definições de informações no processo de projeto, 2014.
- KAGIOGLOU, M.; COOPER, R.; AOUAD, G.; HINKS, J.; SEXTON, M.; SHEATH, D. The development of a Generic Design and Construction Process, 1998.
- KOSKELA, L. An exploration towards a production theory and its application to construction, 2000.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. Construction Management and Economics, 1987.

LAWSON, B. How Designers Think. The design process demystified. The Architectural Press, 1980.

MARKUS, T.; ARCH, M. Optimisation by Evaluation in the Appraisal of Buildings. In: Value in Building, 1973.

MELHADO, S. M. Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção, 1994.

MILES, R.S. Alliance Lean Design/Construct on a Small High Tech Project. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 1998.

MIRON, L. Proposta de diretrizes para o gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos da construção, 2002.

MIRON, L; FORMOSO, C. Gerenciamento dos requisitos de cliente em empreendimentos habitacionais, 2002.

MIRON, L; ISATTO, E; CODINHOTO, R; FORMOSO, C. Gerenciamento do processo de desenvolvimento do produto em empreendimento da construção, 2002.

MOURA, P. Um estudo sobre a coordenação do processo de projeto em empreendimentos complexos, 2005.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE STANDARDS COMMITTEE (PMI). A Guide to the project management body of knowledge, 1996.

SANTOS, A. BARROS NETO, J. Estudo exploratório da prática do desenvolvimento de estratégias em empresas de construção civil, 2002.

SMITH, R.P.; MORROW, J.A. Product development process modeling. In: Design Studies, 1999.

TRESCASTRO, M. Diretrizes para a segmentação e sequenciamento das atividades no processo de projeto em ambientes simultâneos na Construção Civil, 2005.

TZORTZOPOULOS, P. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte, 1999.

TZORTZOPOULOS, P. FORMOSO, C, BETTS, M. Planning the product development process in construction: an exploratory case study, 2001.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S.D. Product design and development, 2000.

WESZ, J. Planejamento e controle do processo de projeto de sistemas pré-fabricados em ambientes de engineer-to-order, 2013.

WISE, D. Informing Design Decisions. In: POWELL, P.; BRANDON, P. Building Design, Quality, Cost and Profit. 1984.

YIN, R. Estudo de caso – Planejamento e Métodos, 2001.