MARIANA WYSE ABAURRE

**MODELOS DE CONTRATO COLABORATIVO E PROJETO
INTEGRADO PARA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA
CONSTRUÇÃO**

**Dissertação apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Engenharia**

São Paulo

2014

MARIANA WYSE ABAURRE

**MODELOS DE CONTRATO COLABORATIVO E PROJETO
INTEGRADO PARA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA
CONSTRUÇÃO**

**Dissertação apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Engenharia**

**Área de Concentração: Engenharia de
Construção Civil**

Orientador:

Prof. Livre-Docente Silvio Burrattino Melhado

São Paulo

2014

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

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, de março de 2014.

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Abaurre, Mariana Wyse

Modelos de contrato colaborativo e projeto integrado para modelagem da informação da construção / M.W. Abaurre. -- São Paulo, 2014.

186 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Contratos 2.Gestão da informação (Projeto) 3.Construção civil I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Paulo (em memória) e Nely, pelo amor, carinho e suporte incondicionais dedicados a mim e pelo constante incentivo, desde muito cedo, pela busca por conhecimento que me trouxe até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade de São Paulo, e ao Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica, que por meio do Programa de Dupla Formação FAU-POLI me proporcionaram um redirecionamento de interesses e desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal. Agradeço especialmente ao Professor Silvio Melhado, querido orientador e amigo, que teve um papel essencial no meu interesse pela gestão de projetos. Silvio, a sua postura sempre positiva, de incentivo, paciência e ética foram e sempre serão exemplos a serem seguidos.

Agradeço ao meu pai, que mesmo não estando mais entre nós, se fez presente durante todo o desenvolvimento desta dissertação. Obrigada pelas lições de vida, exemplos de dedicação, formação e educação dedicados a mim e ao meu irmão. Obrigada por me dar confiança na persistência e no trabalho, e por me fazer entender que as dificuldades fazem parte da recompensa.

Agradeço também à minha mãe, que desde cedo, me deu exemplos positivos de dedicação aos estudos e fez dessa uma tarefa agradável. Além disso, pelo amor, carinho e prontidão, a qualquer hora, para me oferecer seu apoio, tranquilidade e confiança na minha capacidade de alcançar os diversos objetivos aos quais me propus nesses anos.

À minha família, que à sua própria maneira “colaborativa” sempre ofereceu suporte para as decisões de todos os membros da minha geração. Sou muito feliz por ter em meu irmão e todos os meus tios, tias, primos, avôs e avós grandes exemplos de aprendizado e de amor. Sem essa estrutura de não seria confiante e capaz. Obrigada a cada um de vocês.

Agradeço com carinho aos colegas de pós-graduação e amigos, Flavia Rodrigues de Souza e Leonardo Manzione; obrigada por junto com o Professor Silvio me introduzirem ao universo da pesquisa e da gestão, que me trouxe e ainda traz tantas experiências positivas. Espero um dia poder proporcionar a ajuda e colaboração que recebi de vocês, e que foi essencial para o meu desenvolvimento acadêmico, profissional e também pessoal.

Agradeço às empresas que me receberam para a realização do estudo de caso e ao Professor Arivaldo Leão de Amorim, pela cessão dos resultados da pesquisa do LABCAD da UFBA sobre a implementação de BIM, e novamente ao Professor Silvio por receber o questionário relacionado aos modelos contratuais no Evento Soluções para Empresas de Projeto.

Agradeço aos meus colegas de estudos da FAU e da Poli e colegas profissionais, que sempre ofereceram ótimas oportunidades de trocas de aprendizado, e em muitos momentos reforçaram a minha crença no resultado de um dos principais temas dessa pesquisa: colaboração.

Por fim, mas com muito amor, agradeço ao meu marido, amigo e parceiro de vida, Daniel, que teve paciência e carinho, e me ofereceu suporte, amor, um novo lar e um novo senso de felicidade. Você traz alegria para cada um dos meus dias.

RESUMO

O setor da construção civil atualmente apresenta uma forte demanda por inovações nas tecnologias de informação e comunicação na construção. Nesse contexto, a modelagem da informação da construção vem se destacando como um dos principais temas em desenvolvimento no Brasil e no mundo. O foco das pesquisas e iniciativas relacionadas à implementação da modelagem da informação da construção apresenta uma lacuna quanto ao desenvolvimento de seus processos, além de empecilhos relacionados aos aspectos de colaboração entre os agentes. Diante deste quadro, o *American Institute of Architects* propôs um modelo contratual para projetos integrados, denominado *Integrated Project Delivery*, que fomenta a relação colaborativa dos agentes do empreendimento por meio do compartilhamento dos resultados entre os participantes. Esta dissertação tem como objetivo a análise da possibilidade de implantação desta dinâmica contratual no cenário da construção civil brasileira. Para tanto, foram avaliados os resultados de dois questionários estruturados e do estudo de caso de empresa de incorporação que vem investindo na implantação da modelagem da informação da construção em seu processo de projeto. Os questionários tiveram enfoque nos estágios de maturidade da implementação da modelagem da informação da construção como cenário para o uso do projeto integrado, e os resultados apresentaram um panorama geral de baixa maturidade. No estudo de caso, avaliaram-se os modelos contratuais utilizados em relação às práticas já implantadas do uso da modelagem da informação da construção. Como resultado, foram identificados diversos aspectos do processo de projeto com potencial para implementação de um contrato relacional, porém ainda limitados pela falta de adequação dos processos e modelo contratual às características de colaboração e integração típicas da modelagem da informação da construção. Este trabalho propõe diretrizes para a adequação dos processos observados na empresa-caso ao modelo de projeto integrado proposto pelo *American Institute of Architects*.

Palavras Chave: contrato colaborativo, projeto integrado, modelagem da informação da construção

ABSTRACT

The civil construction sector has demanded innovations on its communication and information technologies. In this context, Building Information Modeling has been stressed as one of the most important developing themes in Brazil and worldwide. The focus of BIM researches and implementation initiatives has a shortage regarding the development of BIM processes, and restrictions related to the collaboration among actors. Due to this scenario, the *American Institute of Architects* (2007) proposed a contractual model for integrated projects, called Integrated Project Delivery that stimulates a collaborative relationship among actors through sharing project results with its participants. This Master Thesis aims to analyze the possibility of implementing this contractual dynamics on the Brazilian construction sector. As methodology, two structured surveys were analyzed and a case study was carried out on a real estate company which has invested on incorporating BIM in its design process. The surveys were addressed focusing on the BIM implementation stages as a scenario for the implementation of the integrated project approach. The results pointed to a very low stage of BIM implementation. The case study focused on the evaluation of the contractual models related to the implemented BIM practices. Several potential aspects appropriate for the implementation of a relational contract were identified, but still restricted by the inadequacy of the design processes and contracts to BIM collaboration and integration typical characteristics. This Master Thesis defines guidelines for the forthcoming of the observed processes to the integrated project delivery model proposed by the *American Institute of Architects*.

Key Words: collaborative contract, integrated project, building information modeling.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2	JUSTIFICATIVA.....	7
1.2.1	Modelagem da informação da construção e colaboração. Erro! Indicador não definido.	
1.3	OBJETIVO	5
1.4	METODOLOGIA DE PESQUISA ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2.	MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO OU BUILDING INFORMATION MODELING (BIM).....	20
2.1	CONCEITOS DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM).....	20
2.2	DIRETRIZES DE IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	24
2.3	MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO NO BRASIL	27
2.4	BARREIRAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO NO BRASIL.....	30
3.	CONTRATOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	33
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
3.2	PROCESSOS DE EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	35
3.3	SISTEMAS CONTRATUAIS.....	39
3.4	CONTRATOS TRADICIONAIS.....	41
3.4.1	Contrato sequencial ou design bid build (DBB)	41

3.4.2	Projeto-construção ou design build (DB).....	43
3.5	CONTRATOS TRANSACIONAIS E CONTRATOS RELACIONAIS.....	45
3.5.1	Contratos transacionais.....	45
3.5.2	Contratos relacionais	46
3.6	MODELOS DE DOCUMENTOS CONTRATUAIS	57
3.6.1	Modelos contratuais propostos pelo AIA para modelagem da informação da construção e projeto integrado (IPD).....	63
4.	PROJETO INTEGRADO OU INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD).....	71
4.1	O PROJETO INTEGRADO COMO SOLUÇÃO ALTERNATIVA .	71
4.2	RELAÇÕES CONTRATUAIS NO PROJETO INTEGRADO (IPD)	75
4.3	FORMAÇÃO DE EQUIPE PARA PROJETOS INTEGRADOS ...	81
4.3.1	Processo de seleção	81
4.3.2	Equipe líder do projeto.....	83
4.3.3	Equipe gerencial do projeto.....	84
4.4	MODELO DE COMPENSAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS RESULTADOS.....	85
4.5	DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA DE TRABALHO	86
4.5.1	Mudanças no processo de projeto para projetos integrados	86
4.5.2	Determinação dos produtos do processo de projeto por etapa do empreendimento.....	89
4.5.3	Nível de desenvolvimento do projeto	95
4.6	PROJETO INTEGRADO E MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	98

4.6.1	O modelo como documento contratual.....	99
4.7	PROJETO INTEGRADO E CONSTRUÇÃO ENXUTA.....	100
4.8	ESTUDOS DE CASO DE PROJETO INTEGRADO DOCUMENTADOS PELO AIA	101
5.	QUESTIONÁRIOS ESTRUTURADOS DE AVALIAÇÃO DO MERCADO BRASILEIRO QUANTO À MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E AO PROJETO INTEGRADO	106
5.1	QUESTIONÁRIO SOBRE O ESTÁGIO DOS MÉTODOS CONTRATUAIS DE SERVIÇOS DE PROJETOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL E SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE MODELOS DE CONTRATO INTEGRADO	107
5.2	QUESTIONÁRIO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	109
5.3	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....	114
6.	ESTUDO DE CASO.....	116
6.1	PERFIL DA EMPRESA.....	116
6.2	ADOÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	118
6.3	PROCESSO DE PROJETO DA EMPRESA ESTUDADA	123
6.3.1	Estudo de viabilidade com uso da modelagem da informação da construção	128
6.3.2	Orçamento preliminar com uso da modelagem da informação da construção	132
6.3.3	Compatibilização de Projetos com uso da modelagem da informação da construção	134
6.3.4	Planejamento de obras e montagem de pré-fabricados com uso da modelagem da informação da construção	141

6.4	CONTRATOS DE PROJETOS DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	143
6.5	ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO	147
6.5.1	Quanto ao modelo de implementação da modelagem da informação da construção na empresa caso.....	147
6.5.2	Quanto ao processo de projeto e às atividades que utilizam a modelagem da informação da construção.....	149
6.5.3	Quanto ao modelo de contrato utilizado	150
6.5.4	Comparação entre a estrutura contratual de projetos integrados e da empresa caso.	151
6.5.5	Obstáculos gerais do mercado brasileiro de construção à implementação do projeto integrado.....	158
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
7.1	PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA ADEQUAÇÃO DO PROCESSO OBSERVADO DE CONTRATAÇÃO DE PROJETOS DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	165
7.2	DESENVOLVIMENTO DO TEMA DE PESQUISA	1093
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1754

ANEXO I

ARTIGOS PUBLICADOS NO BRASIL COM O TEMA
MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENTRE
2007 E 2011

ANEXO II

QUESTIONÁRIO SOBRE IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM
DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO APLICADO NO EVENTO
TIC 2011

ANEXO III

QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE CONTRATOS DE PROJETO
INTEGRADO APLICADO NO EVENTO SOLUÇÕES PARA
EMPRESAS DE PROJETO IV

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do PIB Nacional e do PIB da Construção Civil	2
Figura 2 - Iniciativas de modelagem da informação da construção no Brasil.	299
Figura 3: Relação entre Tecnologia, Processos, Informações e Colaboração no processo de projeto da modelagem da informação da construção	311
Figura 4: Evolução de lançamentos na cidade de São Paulo	344
Figura 5: Proposta para o processo de desenvolvimento do projeto com a ação dos quatro participantes do empreendimento	366
Figura 6: Modelo genérico para Sistemas Contratuais.....	40
Figura 7: Adaptação de Modelo de Compensação para Aliança de Projetos ..	51
Figura 8: Distribuição de resultados na Aliança de Projetos	52
Figura 9: Adaptação de Diagrama do Processo de Formação da Aliança de Projetos	55
Figura 10: Relações entre agentes em contratos de IPD focadas no processo	76
Figura 11: Relações entre participantes de contratos em IPD focadas no Processo	777
Figura 12: Relações contratuais em modelos de contrato de transição para IPD	777
Figura 13: Relações entre participantes de contratos em SPE-IPD e Multilateral	798
Figura 14: Diagrama de relações em contratos Multilaterais em IPD.....	809
Figura 15: Processo de projeto tradicional segundo o AIA e no Brasil.....	876
Figura 1: Diferenças no processo de projeto tradicional e integrado.....	86
Figura 17: A chance de reduzir o custo de falhas do edifício em relação ao avanço do empreendimento	89
Figura 18: Fases iniciais do ciclo de vida do negócio.....	120

Figura 19: Capacidade de Influenciar recursos na evolução do empreendimento	12020
Figura 20: Mudança de processo de construção tradicional para industrializado	121
Figura 21: Adequações nas etapas do processo de projeto atual na empresa para o processo em Modelagem da Informação da Construção	123
Figura 22: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de Estudo de Massa / Concepção do Projeto	1243
Figura 23: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de Estudo Preliminar/Desenvolvimento Preliminar.....	1254
Figura 24: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de desenvolvimento e compatibilização/Projeto Básico e Projeto Executivo..	1265
Figura 25: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de Desenhos de Construção / Projeto Executivo	1276

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Guias de Implementação de BIM	244
Tabela 2: Sistemas Contratuais conforme o AIA (<i>American Institute of Architects</i>)	599
Tabela 3: Documentos Contratuais do AIA para a Família de Projetos Digitais	633
Tabela 4: Documentos Contratuais do AIA para a Família de Projeto Integrado	655
Tabela 5: Transformação do processo de projeto tradicional para integrado.	865
Tabela 6: Etapas de Empreendimentos Integrados e suas atividades.....	909
Tabela 7: Níveis de Desenvolvimento do Modelo segundo o AIA.....	954
Tabela 8: Elenco de dificuldades de implementação e uso da modelagem da informação da construção	111
Tabela 9: Motivos para adoção da modelagem da informação da construção.....	112
Tabela 10: Grau de impacto da modelagem da informação da construção nas mudanças dos processos das empresas	113
Tabela 11: Perfil dos profissionais do núcleo BIM.....	1167
Tabela 12: Processos de Estudo de Viabilidade com uso da modelagem da informação da construção	1288
Tabela 13: Estrutura de modelagem do estudo de viabilidade.....	13030
Tabela 14: Processos de orçamento preliminar com uso da modelagem da informação da construção	1332
Tabela 15: Processos de compatibilização de projetos com uso da modelagem da informação da construção	1354
Tabela 16: Processos de planejamento de obras e montagem de pré-fabricados com uso da modelagem da informação da construção	13840
Tabela 17: Estrutura de contratos de projeto da empresa caso.....	144

Tabela 18: Comparação entre os modelos de contrato do AIA e o modelo de contrato padrão da empresa caso..... 14751

LISTA DE ABREVIATURAS

AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AIA	<i>American Institute of Architects</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
CIB	International Council for Research and Innovation in Building and Construction
DB	<i>Design Build</i>
DBB	<i>Design Bid Build</i>
DECONCIC	Departamento da Indústria da Construção
EMBRAESP	Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio
FIDIC	<i>Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils</i>
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GSA	<i>General Services Administration</i>
ICE	<i>Institute of Civil Engineers</i>
IDDS	<i>Integrated Design Delivery Solutions</i>
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
IPD	<i>Integrated Project Delivery</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LCI	<i>Lean Construction Institute</i>
LCJ	<i>Lean Construction Journal</i>
LOD	<i>Level of Development ou Level of Detail</i>

MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
NEC	<i>New Engineering Contract</i>
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology</i>
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PPC	Porcentagem do Plano Concluído
PSU	<i>Pennsylvania State University</i>
SBPQ	Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído
SECOVI	Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais
SINDUSCON-SP	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo
SPE	Sociedade de Propósito Específico
STI	Secretaria de Tecnologia Industrial
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde 2005, o Brasil vem apresentando uma curva crescente no investimento em construção (DEPARTAMENTO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - DECONCIC, 2010). Apesar da crise financeira internacional de 2009, os índices de crescimento tiveram somente um decréscimo na sua aceleração, sem comprometimento dos resultados no setor. Até 2009, o aumento dos investimentos no setor da construção foi de 46%, passando de R\$ 167,7 Bilhões (2005) para R\$ 244,4 Bilhões (2009), acompanhado pelo crescimento no PIB da cadeia produtiva, que, no mesmo período, cresceu 48,5%, passando a representar 9,2% do PIB Brasileiro.

Para manter o crescimento estável e dar continuidade aos investimentos em construção, o Governo brasileiro lançou, em 2009, o programa Minha Casa Minha Vida, que, junto com o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), é um dos programas de produção de unidades habitacionais que vêm ao encontro da expansão do crédito imobiliário. Para os projetos de infraestrutura, houve forte investimento do BNDES, garantindo a escalada do PIB do setor da construção (Figura 1).

A partir de análise de variáveis macroeconômicas, o Construbusiness 2010 (DECONCIC, 2010) define que, para estruturar o crescimento estimado de 5% do PIB Brasileiro ao ano (e de 6,1% ao ano no PIB da construção), é pressuposta uma taxa média de crescimento de 3% ao ano na produtividade da mão de obra, o que significa, dentro da cadeia da construção: (i) promover a mudança tecnológica nos processos construtivos e materiais, (ii) aumentar o uso de máquinas e equipamentos e (iii) qualificar a mão de obra que ingressa nesse mercado.

Figura 2 - Evolução do PIB Nacional e do PIB da Construção Civil

Fonte: Adaptado de CBCIC, 2013.

São apontadas pelo DECONCIC (2010), quatro principais diretrizes para o aumento na produtividade na construção: aumento da intensidade de capital, adoção de técnicas construtivas inovadoras, aumento das escalas de produção e qualificação da mão de obra.

A partir das demandas por maiores índices de produtividade, dá-se início à busca por tecnologias e processos que possam incrementar os resultados da cadeia da construção, incluindo-se a observação dos modelos que estão sendo implementados em países em que há um maior nível de industrialização da construção civil.

O mercado da construção civil tem demonstrado uma evolução tecnológica lenta, se comparada a outros setores industriais (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC, 2010). Até a década de 80, a maior parte do lucro era associada a produtos de incorporação imobiliária, levando a uma depreciação do processo produtivo. Nos anos 90, a partir de diversas iniciativas, as empresas da construção civil buscaram associar seu lucro ao aumento da produtividade ou utilização de novas soluções gerenciais, procurando aumentar o nível de industrialização do processo produtivo, porém ainda é considerada tradicional e conservadora por diversos pesquisadores (SECRETARIA DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL - STI, 2003).

Segundo Toledo et al. (2000), em função dos grandes investimentos realizados no fim da década de 70, sem a devida associação a programas de qualidade, as empresas da construção civil não se comprometeram com o desenvolvimento de inovações.

A informação é reforçada pela deficiência do setor na escolha dos métodos construtivos, baixo treinamento dos trabalhadores e supervisores e fraca gestão do empreendimento. Também é reforçada a falta de políticas industriais para o setor, em função do seu crescimento desordenado e politicamente manipulado para absorver grande volume de mão de obra desqualificada (SCHEER et al., 2007).

O cenário de crescimento do setor, as políticas de investimento dos programas do Governo e o vigor, a partir de março de 2013, da Norma de desempenho – NBR 15.575, demandam adequações nas práticas do setor da construção civil, que direcionem os resultados para melhores índices de qualidade e produtividade dos empreendimentos.

Assim, o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação na construção (TICs) aparece como alternativa. Segundo Nascimento e Santos (2003), o uso das TICs tem grande potencial para implementar melhorias na produtividade e competitividade do setor da construção.

No cenário mundial, observa-se o crescimento do uso da Modelagem da Informação da Construção, ou BIM (Building Information Modeling) como uma das principais TICs na indústria da construção (WONG et al. 2010), e diversos países vêm investindo em políticas nacionais de incentivo à sua implementação.

Nos Estados Unidos, a General Services Administration (GSA), órgão norte-americano responsável pela administração dos edifícios públicos, lançou em 2007 um guia de diretrizes que determina a entrega de informações de projeto em formato IFC (Industry Foundation Classes) para sua aprovação automática pelos softwares BIM utilizados por esta instituição.

No Reino Unido, em 2011, foi emitido pelo governo britânico o documento intitulado *Government Construction Strategy*, no qual é enfatizada a importância da implementação de inovações no setor da construção civil, para o atendimento das

metas de crescimento do Governo. Como desdobramento dessa determinação, foi lançado, ainda em 2011, um novo documento (*Building Information Modelling Working Party Strategy Paper*), em que é detalhada a estratégia estabelecida e a sua relação com a Modelagem de Informações de Construção, para a qual foi mobilizado um grupo de trabalho voltado à adoção do BIM, com abrangência setorial, o *Building Information Modelling Task Group*.

Na Finlândia, a *Senate Properties*, empresa estatal responsável pela gestão do patrimônio imobiliário do governo lançou, em 2007, um guia de requisitos de especificações para os projetos de edifícios estatais em BIM, no qual são detalhados os procedimentos operacionais para construção de modelos. O guia também prevê a utilização do IFC como formato padrão de informação para intercâmbio e utilização dos fornecedores (projetistas) e cliente (*Senate Properties*).

A Austrália, por meio do Departamento da Indústria, Inovação, Ciência, Pesquisa e Educação Terciária (Department of Industry, Innovation, Science, Research and Tertiary Education), publicou, em junho de 2012, o primeiro volume do *National Building Information Modelling Initiative*, resultado de uma série de projetos de pesquisa e eventos realizados em conjunto com a Australasia BuildingSMART, que geraram, por fim, esse documento, com o objetivo de coordenar as iniciativas do governo e da indústria da construção civil australiana para acelerar a adoção do BIM no país.

O documento prevê uma série de recomendações para a implementação da Modelagem da Informação, tais como a adoção completa de padrões abertos de informação em 3D até 2016, assim como a proposição de uma série de projetos a serem desenvolvidos, como guias de diretrizes para uso do BIM pelos agentes do setor, bibliotecas de elementos e estímulo à adequação dos programas educacionais para incorporação de um currículo multidisciplinar com o uso da modelagem nas carreiras do setor da construção.

Segundo Wong et al (2010), na Dinamarca, o uso do BIM já foi incorporado por três instituições governamentais (*The Palaces and Properties Agency, The Danish University e Property Agency and Defence Construction Service*). Na Noruega está

sendo desenvolvido um projeto piloto com o uso do BIM para um cliente do governo, além da existência de forte iniciativa para a implementação do IFC.

Estes autores ainda definem as iniciativas em Cingapura, com o uso de um código de checagem automático de leitura de IFC para aprovação de projetos junto às agências governamentais desde 2007, e a aplicação do BIM para estudos de tecnologia, sustentabilidade e coordenação da construção de projetos de habitação popular em Hong Kong.

No Brasil, desde 2007, algumas empresas do setor privado, incluindo construtoras, incorporadoras e projetistas têm se mobilizado para a implementação do conceito BIM. Desde então, algumas instituições representantes de profissionais e empresas, também vêm se mobilizado no sentido de discutir a implementação do BIM, bem como de promover a sua aplicação, no contexto setorial. No entanto, conforme Souza et al. (2013), verifica-se que, apesar das iniciativas, o conceito de BIM ainda não está amplamente difundido no setor da construção civil do Brasil.

1.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir os modelos de contratação de empreendimentos da construção civil, apropriados ao uso da modelagem da informação da construção, enquanto mecanismos de suporte à colaboração entre os agentes do empreendimento, no contexto da construção civil brasileira.

Para tanto, buscou-se estudar os modelos de contratos relacionais disponíveis em utilização na construção civil e a sua aplicabilidade ao mercado brasileiro, dando ênfase ao impacto na etapa de projetos dos empreendimentos, sob o ponto de vista da colaboração entre os agentes, a fim de estruturar recomendações para os aspectos dos contratos relacionais que possam ser adotados no Brasil.

As questões de pesquisa elaboradas e apresentadas nesta dissertação referem-se aos seguintes temas:

- 1) Identificação e apresentação das modalidades de contratos relacionais já aplicadas no mercado internacional da construção civil;
- 2) Análise dos principais modelos de contrato propostos pelo AIA (American Institute of Architects) para a implementação do IPD enquanto contrato relacional e para a formação de equipes colaborativas;
- 3) Análise dos processos decorrentes da implementação da modelagem da informação da construção nas empresas brasileiras de construção civil (estudo de caso);
- 4) Verificação da aplicabilidade do modelo de contrato de projeto integrado do AIA ao mercado brasileiro da construção civil.

1.2.1 Delimitação do tema e condições de contorno

Esta dissertação aborda, especialmente, os aspectos contratuais relacionados a primeira e a segunda fase do empreendimento definidas por Melhado (1994), a partir dos estudos de viabilidade do empreendimento, sua concepção, contratação e o desenvolvimento dos projetos e contratação da construção, porém sob a perspectiva da influência positiva na participação dos agentes de forma ativa em etapas iniciais do processo.

O trabalho tem como enfoque a etapa de projetos dos empreendimentos, e avaliará, a partir do estudo de caso realizado, a aplicabilidade da utilização dessa modalidade de contrato relacional (IPD) no mercado brasileiro.

O estudo de caso tem como objetivo específico as seguintes análises:

- 1) Análise dos processos decorrentes da implementação da modelagem da informação da construção nas empresas brasileiras de construção civil (incorporadoras, construtoras e projetistas) para estudo de caso;
- 2) Avaliação da aderência dos modelos contratuais utilizados nos empreendimentos estudados às práticas observadas;
- 3) Identificação dos potenciais de aplicação de contratos relacionais e, especificamente, de características do IPD, nas relações entre os agentes dos empreendimentos estudados nas empresas brasileiras;

- 4) Identificação dos aspectos restritivos para a implementação de contratos relacionais no mercado brasileiro e das oportunidades de adequação, a partir de ações complementares de gestão do processo de projeto.

1.3 JUSTIFICATIVA

A indústria da construção civil tem grande influência no crescimento econômico do país, levando as instituições e agências governamentais a buscarem o desenvolvimento do setor por meio de investimentos em programas habitacionais e, atualmente, com destaque para os empreendimentos voltados para o atendimento e infraestrutura para os eventos esportivos da Copa do Mundo de Futebol em 2014 e os Jogos Olímpicos, em 2016, ambos a serem sediados no Brasil.

O grande volume de obras em construção e a serem construídas nesse período e as diretrizes de industrialização da cadeia da construção voltam as pesquisas do setor para os processos de inovação e melhorias tecnológicas, com vistas ao alcance de maior produtividade e melhores resultados para o setor.

Em especial no que diz respeito à inovação e agregação de valor ao processo produtivo da construção civil, deve-se atentar para a agenda de pesquisas em desenvolvimento pelo CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction), órgão internacional que tem como objetivo facilitar a troca internacional de informações entre as instituições de pesquisa do setor da construção, estendendo-se a uma rede de mais de 5000 especialistas e mais de 500 organizações acadêmicas, da indústria ou governamentais, que trabalham para o desenvolvimento de pesquisas em inovação na construção.

O CIB define, no contexto do *Integrated Design Delivery Solutions* (IDDS), um de seus temas prioritários, uma série de temas de pesquisa que auxiliam na definição do foco da maioria das comissões e grupos de tarefas, por meio do desenvolvimento de diretrizes de pesquisa destinadas a orientar entre quatro e cinco mil

pesquisadores fazendo uso de um processo interativo na condução da agenda de investigação.

A IDDS tem por objetivo apresentar uma visão holística para a transformação do setor, ao contrário de definir uma série de metas isoladas que tratam de questões pontuais.

Para que se alcance a plenitude dos objetivos da IDDS, ou seja, soluções integradas para implementação de empreendimentos, foi definida uma progressão lógica da implementação de melhorias de desempenho do setor, culminando na implementação da modelagem da informação da construção.

No entanto, a implementação da modelagem da informação da construção e mesmo do *Integrated Project Delivery* (IPD) vem ocorrendo sem a devida consideração das relações globais entre pessoas, processos e tecnologia, em que se destacam quatro aspectos essenciais a ser resolvidos (OWEN, AMOR et al. 2010):

- Processos colaborativos em todas as fases do projeto;
- Habilidades das equipes;
- Integração da informação e automatização dos sistemas;
- Gestão do conhecimento.

Ainda na linha de pesquisa de outro órgão de desenvolvimento e pesquisa tecnológica, o National Institute of Standards and Technology (NIST) solicitou em 2008 a convocação de um comitê para desenvolver diretrizes para o aumento da competitividade e produtividade no setor da construção civil americana, por meio do National Research Council of the National Academies (instituto de pesquisa privado e não lucrativo americano, formado pela *National Academy of Sciences*, *National Academy of Engineering*, *Institute of Medicine*, e pelo *National Research Council*).

A iniciativa resultou em um workshop realizado pelos membros do comitê, no qual foram identificadas as tecnologias, processos e atividades de desenvolvimento que apresentassem o maior potencial para aumentar significativamente a produtividade e competitividade dos ativos do setor de construção civil americana nos 20 anos subsequentes.

As diretrizes determinadas nesse workshop e publicadas pelo National Research Council visam aumentar a eficiência das atividades do setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), pela redução de desperdício de tempo, custos, materiais, energia, habilidades e de mão de obra. O comitê define que o aumento da eficiência das atividades do setor levará diretamente ao aumento da sua produtividade (National Research Council of the National Academies, 2009).

Foram definidas 5 diretrizes inter-relacionadas, que, segundo o comitê, podem levar a melhorias inovadoras para o setor num período de 2 a 10 anos, alcançando melhores resultados quanto à qualidade, cumprimento de prazos, relação custo-benefício e sustentabilidade dos empreendimentos de construção civil. São elas:

1. Desenvolvimento amplo e uso de aplicações interoperáveis de tecnologia, também chamadas de BIM (Building Information Modeling);
2. Aumento da eficiência do canteiro de obras a partir de melhor interfaceamento de pessoas, processos, materiais, equipamento e informação;
3. Aumento no uso de pré-fabricados, pré-montados, modulação e técnicas e processos de fabricação industrializada.
4. Uso inovador e difundido de instalações modelo
5. Medições efetivas de desempenho para impulsionar e suportar a inovação.

A modelagem da informação da construção no Brasil, embora ainda incipiente, vem apresentando um número crescente de pesquisas relacionadas ao tema, conforme pode ser observado nos artigos apresentados em eventos nos últimos cinco anos (Anexo 1).

No contexto acadêmico, identifica-se uma série de iniciativas voltadas ao desenvolvimento de pesquisas sobre o conceito de modelagem da informação da construção, conduzidas por Universidades Brasileiras, assim como iniciativas em parceria com empresas privadas e associações representativas dos profissionais do setor, melhor descritas no item 2.2 desta dissertação: modelagem da informação da construção no Brasil.

1.3.1 Modelagem da informação da construção e colaboração

Globalmente, o conceito de modelagem da informação da construção foi introduzido com o intuito de implementar um processo colaborativo integrado para projetos de empreendimentos. Seu uso agrega valor, desde que as informações geradas durante o processo sejam compartilhadas e gerenciadas adequadamente, levando a resultados econômicos positivos, a partir da prevenção e eliminação de falhas de projeto desde as fases iniciais do processo por meio da integração da informação de diversas disciplinas em um modelo virtual do edifício (SEBASTIAN, 2011; PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY, 2010; REKOLA, KOJIMA et al., 2010; MANZIONE, 2011).

A antecipação de atividades e decisões nos processos colaborativos da modelagem da informação da construção leva à ocorrência simultânea dos projetos com trabalhos de engenharia de planejamento e controle de qualidade. Essa concorrência aumenta a quantidade de informações geradas nas etapas iniciais, diferenciando-se do processo tradicional e dos acertos comerciais que são comumente praticados, em que as maiores parcelas de pagamento são associadas às fases finais do projeto quando ocorre o detalhamento e levantamento de quantitativos.

Esse trabalho colaborativo exige o envolvimento da construtora em estágios iniciais do processo, o que tradicionalmente não é contemplado nos modelos contratuais praticados no mercado da construção imobiliária no Brasil. Para atender a projetos colaborativos de modelagem da informação da construção, dois aspectos legais devem ser considerados (SEBASTIAN, 2011):

1) Diretrizes e regulamentação sobre as trocas de informação e comunicação:

Definição dos protocolos de troca de informação e gestão da comunicação entre os agentes do processo, definição da estrutura e formatos da informação e arquivamento.

2) Enfoque de implementação do empreendimento e seus arranjos contratuais:

Definição do tipo de contrato, modelo de colaboração, compartilhamento de responsabilidades, riscos e benefícios entre as partes envolvidas, escopos de trabalho, e sua remuneração.

Assim, a necessidade de se desenvolver alternativas de contratos ou adequações dos existentes para processos colaborativos, como o proposto pelo uso da modelagem da informação da construção, faz-se relevante quanto aos fatores observados acima. Nessa dissertação, serão abordadas questões referentes ao enfoque da implementação do empreendimento e o uso do *Integrated Project Delivery* (IPD) como solução contratual para projetos colaborativos, no processo tradicional ou de modelagem da informação da construção¹.

O IPD - *Integrated Project Delivery* - foi definido em 2007, pelo American Institute of Architects (AIA) California Council como “um enfoque para implementação de empreendimentos que integra pessoas, sistemas, estruturas de negócios e práticas profissionais em um processo que colaborativamente aproveita os talentos e percepções de todos os participantes para otimizar resultados do empreendimento, aumentar o valor para o cliente, reduzir o desperdício e maximizar a eficiência em todas as etapas do projeto, fabricação e construção”.

Segundo publicação do AIA (2010), os modelos contêm informações sobre a construção de empreendimentos muito além do que a maior parte das empresas de projeto no mercado americano poderiam deter. Os modelos não são somente ferramentas de desenho, eletrônicas ou renderizações tridimensionais, separadas da etapa de construção e seus documentos. E para alcançar um sistema integrado e paramétrico baseado no modelo, devem ocorrer mudanças radicais no processo de projeto e construção, inclusive relacionados à locação de riscos e compensação.

Do ponto de vista de coberturas de seguros e garantias contratuais, a utilização de um modelo paramétrico como banco de dados é de difícil análise. As empresas

¹ O *Project Management Institute* (PMI) (2000) determina projeto (*project*) como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Nesta dissertação, o termo projeto será utilizado para identificar a atividade de projeto (*design*) conforme definida por Melhado e Agopyan (1995): “atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”.

terão que se adequar, [partindo] do modelo de utilização de cópias físicas de projetos e especificações para um banco de dados digital interativo. Essa mudança do processo tradicional para o sistema integrado da modelagem exigirá a definição de novas diretrizes de negócio e responsabilidades das partes, como o IPD.

A definição de IPD segundo o IPD Guide (AIA, 2007), determina que o modelo de contratação IPD se fundamenta no princípio de colaboração, que, por sua vez, se baseia em relações de confiança. Se estruturada de forma eficaz, a colaboração baseada em confiança estimula os agentes a colocarem seu foco nos resultados do empreendimento ao invés de seus objetivos individuais.

Para essa estruturação, o guia acima define nove princípios, abordados com mais aprofundamento no desenvolvimento da dissertação, que devem ser incorporados no modelo contratual adotado - IPD. São eles: respeito e confiança mútua entre os agentes, Benefícios e Remuneração mútua, Tomadas de decisão e Inovações colaborativas, Envolvimento antecipado dos agentes-chave, Definição de objetivos e metas antecipada, Planejamento intensificado, Comunicação aberta, Uso de tecnologias apropriadas e, por fim, Organização e Liderança.

No entanto, o processo de projeto em sua configuração atual – ainda que sem a implementação da modelagem da informação da construção, apresenta grandes problemas de colaboração (AUSTIN et al., 1999; FABRÍCIO, 2002; FORMOSO et al., 1998; KALAY et al., 1998; KVAN, 2000; MANZIONE, 2006; MANZIONE et al., 2011; MELHADO, 2004)

Em pesquisa realizada com amostra de grupo de projetistas na cidade de São Paulo, Manzione et al. (2011) afirmam que a maior parte do grupo analisado entende colaboração apenas como “cumprimento de prazos e do escopo do projeto”, o que demonstra falhas de compreensão do conceito, levando a falhas no seu relacionamento com os demais agentes do processo. Além disto, outra parcela considerável dos respondentes considera como postura colaborativa alertar o cliente de problemas nas especialidades dos demais projetistas, enquanto uma parcela menor tem a preocupação de dar retorno também aos respectivos autores dos projetos.

A percepção de planejamento também é baseada somente nas datas de entregas de etapas de projeto, e não no processo de troca de informações entre os agentes, e somente uma baixa parcela da amostra tinha o hábito de compartilhar seus cronogramas com os membros da equipe.

Esses autores exprimem a preocupação de se amplificarem os problemas de colaboração encontrados em um processo tradicional de projetos para o ambiente da modelagem, mais rico e complexo em seus parâmetros e maior simultaneidade nas trocas de informação.

Nesse contexto, a aplicação de princípios do IPD para a estruturação de um processo colaborativo estruturado, baseado em modelo de contrato que visa à interação dos agentes e o compartilhamento de objetivos, riscos e benefícios, pode ser avaliado como hipótese também para aplicação em projetos 2D, de forma simplificada.

1.4 MÉTODO DE PESQUISA

Os métodos de pesquisa adotados para a análise da implementação de modelos de contratação de empreendimentos da construção civil apropriados à modelagem da informação da construção são do tipo qualitativo, realizados por meio de dois questionários estruturados e um estudo de caso.

Por definição, Estudo de Caso é

“Uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos; enfrenta a situação tecnicamente diferenciada em que existiam muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e como resultado conta com múltiplas fontes de evidência, com os dados precisando convergir de maneira triangular, e como outro resultado beneficia-se do desenvolvimento anterior das proposições teóricas para orientar a coleta e a análise de dados” (YIN, 2010).

A escolha de estudo de caso como método de pesquisa deu-se em função de dois principais aspectos:

- Situação atual da implementação da modelagem da informação da construção no Brasil: há poucas empresas atuantes na modalidade 'Big BIM' (JERNIGAN, 2007) - já participando no processo de produção de um modelo federado em conjunto com outras empresas contratadas para esse fim - em que é possível a avaliação organizacional e gerencial das relações entre elas.
- Necessidade de avaliação da aplicabilidade do objeto de pesquisa no mercado brasileiro, cujas condições de contorno para a sua implementação são diferenciadas daquelas para as quais foi pensado o IPD.

Para embasar o estudo de caso realizado, fez-se pesquisa bibliográfica com objetivo de analisar as publicações sobre o tema principal: IPD e os temas secundários: I) Contratos relacionais para empreendimentos de construção civil, II) Aspectos colaborativos do processo do empreendimento da construção civil, III) Aspectos colaborativos do uso da modelagem da informação da construção, IV) Implementação da modelagem da informação da construção no mercado brasileiro.

Além de periódicos e livros sobre os temas, foram examinadas as publicações em simpósios e congressos internacionais e nacionais, especialmente:

- Anais dos Congressos do International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) dos grupos:
 - o W096 – Workgroup for Architectural Management
 - o W078 – Information Technology for Construction
- Anais de Eventos Brasileiros relacionados à Tecnologia de Informação e Gestão na Construção Civil:
 - o Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios;
 - o SBPQ - Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído;
 - o TIC – Encontro de Tecnologia e Informação da Comunicação na Construção.

Para análise do estágio atual e métodos contratuais de serviços de projetos para construção civil foi distribuído um questionário estruturado no evento Soluções Para Empresas de Projeto, promovido pelo grupo de pesquisa de Gestão do Processo de Projeto/ TGP da Escola Politécnica da USP, na data de 15 de abril de 2011, envolvendo empresas de projeto, profissionais autônomos de projeto, e contratantes de projeto, na qual são abordadas questões relacionadas às formas de contratação utilizadas e o entendimento e a percepção dos respondentes quanto a formas alternativas contratuais que buscam maior integração do projeto.

Como dados adicionais para análise do estágio atual da implementação da modelagem da informação da construção no Brasil e caracterização das empresas que vêm se utilizando dela, foram utilizados os resultados da pesquisa realizada durante o V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2011), promovido pela Rede BIM Brasil e realizado nos dias 4 e 5 de Agosto de 2011, em Salvador, Bahia.

O estudo de caso foi realizado entre os meses de outubro de 2012 e abril de 2013 e as ferramentas utilizadas foram questionários estruturados de entrevistas, análise de documentação contratual entre o cliente e prestadores de serviço e análise de documentos gerados durante o processo de projeto pelas empresas-caso – contratos, cronogramas, formulários de avaliação do projeto, formulários de avaliação dos prestadores de serviço.

Foram abordadas relações contratuais e aspectos do processo de projeto entre uma empresa de incorporação do setor da construção civil brasileira e os seus prestadores de serviços de projeto que usam a modelagem da informação da construção.

Os critérios de escolha que levaram à determinação da empresa estudada foram a presente utilização da modelagem da informação da construção na fase de projetos de seus empreendimentos, e a disponibilidade para participação no estudo de caso.

Foram abordadas três diferentes empresas incorporadoras e construtoras de grande representatividade no mercado da construção civil brasileira, todas com sede em

São Paulo, porém apenas uma teve disponibilidade para participação em todas as etapas do estudo de caso, relatado nesta dissertação.

Como objetivos específicos do estudo de caso estão as avaliações do contrato aplicado pela empresa nos seguintes contextos:

- Contratação de projetos em BIM.
- Desenvolvimento de projetos em BIM (dentro do escopo e das etapas contratadas pela empresa):
 - I. Fluxo de Informações
 - II. Aspectos colaborativos do trabalho em BIM
 - III. Recebimento de projetos/modelos BIM
 - IV. Subprodutos do modelo
 - V. Análise crítica do projeto/modelo BIM pela empresa
 - VI. Avaliação de desempenho da equipe contratada
- Análise das interfaces do projeto/modelo BIM com áreas de orçamento, produção (obras) e pós-obra da empresa.

Para complementação das informações observadas nas empresas contratantes, foi realizado também o acompanhamento de atividades referentes ao desenvolvimento do projeto junto a empresas contratadas, nos seguintes aspectos:

- Elaboração de propostas para desenvolvimentos de projeto em BIM.
- Desenvolvimento de projetos em BIM:
 - I. Fluxo de Informações
 - II. Aspectos colaborativos do trabalho em BIM
 - III. Entregas de projetos/modelos BIM
 - IV. Subprodutos do modelo
- Análise de desempenho da empresa em projetos BIM em relação a projetos em 2D.

A Coleta de dados ocorreu pela observação das rotinas de trabalho dos profissionais, análise de documentos, ferramentas, procedimentos e acompanhamento de eventos (reuniões, treinamentos). Foram elaborados relatórios sistemáticos de análise dos dados coletados, e a consolidação do estudo de caso ocorreu com a elaboração de um relatório final de síntese das informações coletadas e analisadas, disponibilizado, inclusive, para as empresas colaboradoras.

Para a análise dos resultados foi realizada a comparação do contrato utilizado pela empresa estudada e um dos modelos de contrato de projeto integrado proposto pelo AIA, e avaliou-se os potenciais de melhoria do contrato aplicado levando-se em conta o processo de projeto observado, e os empecilhos para a sua aplicação.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido em 7 capítulos. O **Capítulo 1**, Introdução, apresenta o cenário em que se insere a pesquisa, com a descrição do contexto do mercado da construção civil, e das diretrizes de desenvolvimento de pesquisa acadêmica relacionadas com o tema da dissertação (especialmente modelagem da informação da construção e projeto integrado).

Ainda neste capítulo são descritos os objetivos do trabalho e a metodologia proposta para o seu alcance – questionários estruturados e estudo de caso.

O **Capítulo 2**, Modelagem da informação da construção, identifica os principais conceitos relacionados a este tema, e suas estratégias de implantação em diversos países. Também é apresentado um panorama das iniciativas de implementação e desenvolvimento da modelagem da informação da construção no Brasil e as principais barreiras para uso de seu potencial completo. Este capítulo identifica uma lacuna no desenvolvimento dos processos relacionados à modelagem da informação da construção, vinculado com os temas de contratos da construção civil e projeto integrado, desenvolvidos no Capítulo 3 e Capítulo 4, respectivamente.

O **Capítulo 3**, Contratos da construção civil, descreve os principais sistemas contratuais utilizados pelo mercado da construção, e a diferenciação entre contratos transacionais e relacionais, apontando o segundo como alternativa mais adequada aos processos colaborativos associados à modelagem da informação da construção. Ao fim do capítulo são apresentadas as famílias e documentos contratuais do *American Institute of Architects* (AIA) para empreendimentos que fazem uso da modelagem.

O **Capítulo 4** dá enfoque ao Projeto Integrado ou IPD, descrevendo toda a sua estrutura conceitual conforme proposta pelo AIA. São apresentados os modelos de relações contratuais possíveis, os critérios de formação de equipes, os papéis dos principais agentes e a relação dos produtos gerados com a métrica contratual, estabelecendo o modelo como documento contratual.

São ainda identificadas as relações do projeto integrado com os conceitos da *Lean Construction* e, ao fim do capítulo, são relatados sinteticamente as características e resultados dos estudos de caso de empreendimentos que utilizaram o IPD realizados pelo AIA.

O **Capítulo 5** inicia a apresentação dos dados coletados para análise da implementação da modelagem da informação da construção no Brasil, a partir de dois questionários estruturados; o primeiro, mais abrangente, foi utilizado nesta pesquisa para avaliar a maturidade do mercado brasileiro quanto ao uso da modelagem. O segundo, mais específico, aborda questões relacionadas ao projeto integrado, estruturas de contrato e colaboração na etapa de projetos.

No **Capítulo 6**, as questões de implementação da modelagem e análise dos processos e contratos da etapa de projetos são aprofundadas na apresentação do estudo de caso realizado.

É realizada a caracterização da empresa caso, demonstrando a sua representatividade no mercado, e os objetivos específicos que a levaram a adoção da modelagem da informação da construção.

São então apresentadas a equipe responsável pelo desenvolvimento dos processos de modelagem e as diferentes etapas dos processos de projeto em que foram

utilizadas, com o desenho dos fluxogramas dos processos e descrição das atividades relacionadas à modelagem.

Também é caracterizado o modelo padrão de documento contratual utilizado pela empresa caso, para que seja feita a análise da sua adequação aos processos de modelagem já implementados.

Na análise do estudo de caso é realizada uma comparação do contrato padrão da empresa com um dos modelos do AIA para projeto integrado, e são apontadas algumas oportunidades de desenvolvimento do documento da empresa caso para dar maior suporte à colaboração nas atividades de projeto. Além disso, são identificadas as principais barreiras à implementação do modelo de projeto integrado observadas na empresa, que em alguns casos podem ser estendidas às demais empresas do mercado da construção civil.

O último capítulo - **Capítulo 7** - descreve as considerações finais sobre o tema, analisa os resultados da pesquisa frente aos objetivos determinados no início do trabalho, apresenta um quadro de diretrizes sugeridas para a adequação dos modelos contratuais praticados na empresa caso às características relacionais do IPD considerados aplicáveis no mercado da construção no Brasil, e apresenta sugestões de trabalhos futuros a serem desenvolvidos.

2. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO OU BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Este capítulo tem por objetivo apresentar o conceito de Modelagem da Informação da Construção e as principais modificações e ganhos que seu uso proporciona ao mercado da construção civil, em especial quanto à colaboração entre seus agentes.

São apresentadas algumas diretrizes de implementação da modelagem, sendo realizada uma análise da situação atual da sua implementação no Brasil, quanto ao desenvolvimento de pesquisas e iniciativas setoriais.

Ao fim do capítulo, são identificadas as principais dificuldades e os obstáculos para a sua implementação, e é novamente dada ênfase à questão da colaboração e da abordagem de processos para suporte à modelagem da informação da construção.

2.1 CONCEITOS DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)

BIM - *Building Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Construção - é um processo baseado em modelos digitais, compartilhados, integrados e interoperáveis denominados modelos da informação da construção. Assim, a Modelagem da Informação da Construção pode ser definida como um processo que permite a gestão da informação, e o Modelo da informação da construção é o conjunto de modelos compartilhados, digitais, tridimensionais e semanticamente ricos que são a base para o processo de modelagem (UNDERWOOD, ISIKDAG, 2010).

A escolha da modelagem da informação da construção como alternativa para os modelos de representação do empreendimento é justificada por sua abordagem sistêmica e integrada de todas as fases do ciclo de vida, apresentadas em um modelo único e compartilhado das informações, levando a melhores resultados e a

menos interferências entre a produção e as informações utilizadas pelos diversos agentes envolvidos no processo.

Diversas instituições, órgãos regulamentadores e empresas da indústria da construção civil de diferentes países definem a modelagem da informação da construção, em função da abordagem que buscam enfatizar. Entre elas destacam-se:

Uma representação computável das características físicas e funcionais de uma instalação e suas informações de projeto / ciclo de vida relacionados, utilizando padrões abertos da indústria para dar base à tomada de decisão para a realização de um melhor valor. (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES)

Um único repositório para documentos gráficos – desenhos – e não gráficos – especificações, agendas e outras informações. (GRAPHISOFT)

Modelagem dos aspectos gráficos e não gráficos de todo o ciclo de vida do edifício em um grande sistema de gerenciamento de banco de dados federado. (BENTLEY)

Uma metodologia do processo de projeto do edifício e de sua documentação caracterizada pela criação e uso coordenado de um sistema intrinsecamente consistente e computável das informações do projeto de um edifício e de sua construção. (AUTODESK)

Building Information Modeling é o desenvolvimento e o uso de um modelo de dados computadorizado multifacetado não só para documentar o projeto do edifício, mas para simular a sua construção, operação e reforma. O resultante Building Information Model é um conjunto rico de dados, baseado em objetos, inteligente, representação digital e paramétrica do edifício com pontos de vista apropriados para gerar informações para vários perfis de usuários. Esses dados podem ser extraídos, analisados e podem gerar retroalimentação e melhorias no projeto. (U.S. GSA – UNITED STATES GENERAL SERVICES ADMINISTRATION)

Projeto e Construção virtual é o uso de modelos de performance multidisciplinares, incluindo o do produto, processos de trabalho e organização da equipe de projeto--construção-operação para suportar os objetivos do negócio. (CIFE – STANFORD UNIVERSITY)

BIM é um modelo digital do edifício que representa não só suas características geométricas, mas também o inter-relacionamento entre seus componentes e os inúmeros parâmetros e atributos destes, fornecendo informações relevantes para a tomada de decisão pelos diferentes agentes envolvidos no empreendimento, em todo o ciclo de vida da edificação. (SANTOS, E. T)

Para a obtenção de sucesso com a implementação da modelagem da informação da construção, alguns aspectos relacionados à tecnologia e aos processos da construção civil devem ser desenvolvidos; segundo o relatório *Intropability in the Construction Market* (MCGRAW HILL, 2007), a interoperabilidade, seja ela técnica – referente à possibilidade de troca e gerenciamento de dados eletrônicos, ou cultural – referente às relações colaborativas que devem ser estabelecidas entre os membros das equipes interdisciplinares do empreendimento, é uma das premissas básicas para que exista a troca de informações e dados da Modelagem da Informação entre a equipe do empreendimento.

Nesse mesmo relatório, são apresentados os dados referentes aos custos relacionados à falta de interoperabilidade em empreendimentos da construção civil, resultado de uma pesquisa realizada pela McGraw Hill entre agentes do setor da AEC Norte Americana. A análise dos resultados dessa pesquisa estima que os problemas relacionados à falta de interoperabilidade geram uma perda de 3% dos custos dos empreendimentos.

Nesta mesma linha de raciocínio, Santos (2009), determina duas premissas básicas para a implementação da modelagem da informação da construção em seu potencial completo:

1) “Colaboração entre diferentes agentes em diferentes fases do ciclo de vida do edifício, permitindo inserir, extrair, atualizar ou modificar informações da modelagem para suportar e refletir os papéis daqueles agentes”.

A atuação dos diversos agentes em um mesmo modelo (seja ela simultânea ou sequencial) exige que estes se relacionem de forma colaborativa, agregando valor às soluções do modelo e do empreendimento como um todo, ao invés de

competirem pela priorização de suas disciplinas de projeto, facilidade construtiva ou resultados de uma característica específica de desempenho.

2) “O BIM é uma representação digital compartilhada, fundada em padrões abertos para interoperabilidade”

Para que seja possível a atuação e análise do modelo por diferentes pessoas e empresas é necessário que este não apresente restrições para seu acesso ou modificações em função da adoção de diferentes softwares e diferentes extensões de arquivos por esses agentes, ou seja, devem ser utilizadas linguagens abertas para a troca de dados e informações – no caso da modelagem da informação da construção, a linguagem IFC (Industry Foundation Classes) – mais adequadas para que se obtenham melhores resultados na integração do processo do empreendimento.

Como exemplos das mudanças a serem realizadas, Owen, Amor et al (2010) comentam que, com a difusão da modelagem da informação da construção, a sua implementação, em muitos casos, vem acontecendo de forma análoga ao que ocorreu com a implementação da tecnologia CAD, na medida em que se reproduz um processo corrente, de forma praticamente inalterada.

Para maximizar o potencial da tecnologia da modelagem da informação da construção se pressupõem uma análise e uma reengenharia dos processos afetados além de uma reavaliação do papel dos profissionais em cada um desses processos. Essa mesma conclusão é também compartilhada por Taylor (2009) e Kiviniemi (2008), pois esses pesquisadores entendem que o aspecto cultural a ser modificado é desafiador, especialmente no desenvolvimento de confiança dentro de um setor desconfiado e propagador de riscos.

Em geral, no mercado da construção civil, prevalecem a cultura e a mentalidade de “silos de conhecimento” e as trocas baseadas apenas em documentos entre os profissionais e a cadeia produtiva ocorrem de forma descoordenada e com baixa inteligência. As decisões são tomadas, frequentemente, de maneira autônoma, sem a participação multidisciplinar e com a ausência de uma compreensão holística e acurada.

O uso de um processo de projeto interativo e desenvolvido a partir das necessidades do cliente é virtualmente impossível ou muito difícil de ser obtido dentro das estruturas correntes. (OWEN, AMOR et al., 2010).

2.2 DIRETRIZES DE IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Observam-se, em diferentes países, iniciativas de determinação de diretrizes para implementação da modelagem da informação da construção por organizações governamentais, acadêmicas e da própria indústria da construção. Tais diretrizes resultam na produção de guias e manuais que buscam apresentar uma estrutura do processo de trabalho para a modelagem da informação da construção.

Succar (2009) realizou um levantamento das principais produções que objetivam determinar as diretrizes de trabalho com a modelagem da informação da construção, aqui identificadas na Tabela 1.

Tabela 1- Guias de Implementação de BIM

Origem	Organização	Projeto	Descrição	Data
Austrália	CRC	National Guidelines and Case Studies	Guia de Diretrizes e estudos de caso	2008
Dinamarca	BIPS	Digital Construction	Guia de Diretrizes	2007
Finlândia	SENATE Properties	BIM Requirements	Guia de Diretrizes	2007
Holanda	TNO	E-BOUW	Estrutura de Trabalho BIM	2008
Noruega	STATSBYGG	HITOS	Projeto Piloto documentado	
Estados Unidos	AGC	Contractors Guide to BIM	Guia de Diretrizes	2006
	AIA	Integrated Project Delivery	Guia de Diretrizes	2007

Origem	Organização	Projeto	Descrição	Data
	GSA	3D – 4D BIM Program	Guia de Diretrizes	2006
	NIST	NBIMS National Building Information Modelling Standards	Guia de Diretrizes	2007
	USACE	US Army Corps of Engineers	Mapa de implementação BIM para resolução dos desafios de tempo e custo da MILCON Transformation	
	USCG	U.S. Coast Guard	Guia de usuários e padrões	
	Consortium of organizations	InPro	Relatório	2006 a 2010
Europa	Consortium of organizations	CONCUR –Concurrent Engineering in Building and Civil Engineering	Projeto Demonstrativo	2002
Europa	Consortium of organizations	ERABUILD	Relatório	2008
Europa	Consortium of organizations	STAND-INN	Guia rápido de desenvolvimento de processos	2007

Fonte: Adaptado de Succar, 2009

Ainda em 2009, foi publicado o BIM - *Project Execution Planning Guide*, produzido pela Pennsylvania State University (PSU) (2009), o qual determina diretrizes para que se utilize a modelagem da informação da construção em projetos e também disponibiliza uma abordagem da sua implementação no contexto dos processos realizados pelas empresas e organizações envolvidas, permitindo uma análise do impacto das mudanças técnicas e gerenciais que ocorrem com o uso desse processo.

Esse guia estabelece que a modelagem da informação da construção é uma representação digital das características físicas e funcionais de um empreendimento, e para se obter sucesso na sua implementação e uso, os agentes do empreendimento, em especial os clientes ou incorporação, devem definir um plano de produção detalhado e abrangente, do empreendimento em questão. Esse plano de produção deve ser bem documentado e registrado no princípio do projeto, devendo garantir o esclarecimento de todas as partes envolvidas quanto às oportunidades e responsabilidades associadas com a incorporação da modelagem no processo do empreendimento.

Além disso, deve determinar os usos da modelagem da informação da construção no empreendimento em diversos aspectos e etapas do seu ciclo de vida, tais como autoria e responsabilidades no processo de projeto e produto, estimativa de custos e coordenação de projetos.

Todo o planejamento dos processos previstos no ciclo de vida do empreendimento também deve constar no plano, que, uma vez finalizado, servirá como guia para monitoramento do progresso na implementação da modelagem da informação da construção e avaliação dos benefícios alcançados durante o processo.

A PSU (2009) propõe diretrizes estruturadas para elaboração e implementação do plano de produção do empreendimento em modelagem da informação da construção, resumidas em quatro passos:

1. Identificação dos usos e benefícios da modelagem da informação da construção durante o planejamento, projeto, construção e operação do empreendimento;
2. Criação de mapas dos processos do empreendimento em modelagem da informação da construção;
3. Determinação das entregas e produtos da modelagem da informação da construção (desenhados nos mapas de processos como documentos de troca de informações);
4. Desenvolvimento da infraestrutura do empreendimento na forma de contratos, procedimentos para comunicação, tecnologia e controle de qualidade, para dar suporte ao processo de implementação.

Quanto aos contratos para modelagem da informação da construção, a PSU (2009)

chama a atenção para a antecipação da determinação do modelo contratual, que deve ocorrer antes do início do empreendimento. A escolha do modelo contratual é tratada como estratégica para o sucesso do empreendimento e sugere a utilização de abordagens contratuais mais integradas, tais como o Design Build (DB) e o *Integrated Project Delivery* (IPD).

A sugestão é justificada pelas características de relacionamentos altamente colaborativos, proporcionados por essas modalidades de contrato e os melhores resultados, geralmente obtidos com a utilização desses modelos em empreendimentos em modelagem da informação da construção, como será discutido nos capítulos posteriores desta dissertação.

O guia aborda, ainda, outras questões relacionadas com a seleção da equipe do empreendimento, apontando a necessidade de avaliação das experiências em projetos em modelagem da informação da construção das contratadas, a fim de determinar a sua competência para o cumprimento das responsabilidades que um projeto desta natureza requer, inclusive no que se refere à colaboração com os outros membros da equipe.

A relação de responsabilidade sobre a produção do empreendimento ganha um novo ponto de vista em projetos de modelagem, nos quais a criação do modelo e soluções projetuais e construtivas são fruto de uma experiência conjunta da equipe, e o grau de responsabilidade atribuído a cada membro deve ser um dos pontos de cuidado na redação de um contrato para empreendimentos de modelagem da informação da construção.

2.3 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO NO BRASIL

Desde 2007, observa-se no Brasil um início de movimentação no setor privado para a implementação da modelagem da informação da construção (SOUZA et al., 2013). Essa demanda por conhecimento relacionado ao tema levou algumas instituições representantes de profissionais e empresas a se mobilizarem no sentido de discutir sua implementação, suas aplicações no contexto setorial e as barreiras de

implementação, com a realização de cursos e eventos. Porém, conforme Souza et al. (2013), o conceito de modelagem da informação da construção ainda não está amplamente difundido no setor da construção civil do Brasil.

Esses autores apresentam a situação da produção acadêmica difundida na Figura 2, que demonstra a ocorrência de pesquisas com os seguintes temas nos Estados Brasileiros: processo de projeto, difusão acadêmica, tecnologia e difusão no setor da construção. Os dados foram obtidos nos anais Encontro de Tecnologia da Informação (TIC), em 2009 e 2011. Foram analisados 48 trabalhos e 8 artigos (16,6%) foram classificados como Processo de Projeto, 7 artigos (14,6%) como Difusão Acadêmica, 28 (58,3%) como Tecnologia e 5 (10,5%) como Difusão Setorial.

Observa-se, a partir da Figura 2 que o desenvolvimento das pesquisas se concentra na maior parte dos Estados da costa leste do Brasil e Minas Gerais, ficando as demais regiões à margem da discussão desse tema. Outro aspecto interessante demonstrado no mapa é que os únicos Estados que contêm pesquisas sobre os quatro temas identificados são Bahia e São Paulo, seguidos por Rio de Janeiro e Minas Gerais que estão trabalhando três dos quatro temas destacados.

Figura 3 - Iniciativas de modelagem da informação da construção no Brasil

Fonte: Souza, Wyse e Melhado (2013)

Ainda no contexto acadêmico, observa-se a crescente importância da modelagem da informação da construção em eventos: o TIC 2011 (V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção) teve como tema central: BIM – MODELANDO A CONSTRUÇÃO DO FUTURO, com o objetivo de contribuir para a difusão das propostas que, valendo-se de novas formas de modelagem da informação da construção, propiciem uma base mais eficiente para colaboração, simultaneidade nos processos, melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos gerados.

Pode-se destacar também o interesse da FINEP no desenvolvimento de projetos de pesquisa científica, tecnológica e de inovação, voltados para a área de habitação, traduzido, no que se refere à modelagem da informação da construção, no apoio

financeiro aplicado ao tema 2.1 do Edital de Chamada Pública de Propostas MCT/MCIDADES/FINEP/Ação Transversal – Saneamento Ambiental e Habitação – 7/2009:

Tema 2.1: desenvolvimento de soluções inovadoras em **tecnologia da informação e comunicação aplicadas à construção**, visando à melhoria da qualidade e produtividade do segmento da habitação de interesse social, com destaque para: *Building Information Modeling* (BIM) e outras soluções para suporte ao processo de gerenciamento de projetos; simulação de desempenho; e operação de edificações.

Para esse projeto, foi selecionada a proposta de trabalho integrado entre 7 universidades Brasileiras (USP, UNICAMP, UFPR, UFC, UFBA, UFRGS e Mackenzie) para o desenvolvimento de pesquisas em modelagem da informação da construção, atualmente em produção.

Ainda no contexto nacional, têm ênfase quatro iniciativas de associações representativas do setor da construção congregadas com a academia para a implementação e o desenvolvimento da modelagem da informação da construção IM no Brasil. São elas: (i) Grupo BIM Interdisciplinar, (ii) Rede BIM Brasil, (iii) Sinduscon-SP e (iv) Comitê de desenvolvimento de Normas BIM.

2.4 BARREIRAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO NO BRASIL

Na maioria dos casos, as empresas da construção civil investem muitos recursos na implantação de inovações, em especial novas tecnologias sem, necessariamente, compreender os impactos e as mudanças que a sua adoção irá criar (MANZIONE et al., 2011). Conforme Owen, Palmer et al.(2009), as tecnologias existem para dar suporte aos processos, os quais existem para dar suporte à criação e manutenção de informações coerentes e relevantes, que, por sua vez, existem para dar suporte à

colaboração das pessoas envolvidas em um mesmo projeto, conforme demonstrado na Figura 3.

Amor e Owen (2011), a partir de sua observação de pesquisas, afirmam que a tendência corrente de muitos é utilizar a modelagem da informação da construção mais como tecnologia, o que denominam como “BIM simples” (sBim) e muito menos como um processo integrado ou inteligente (iBIM), embora, nessa segunda forma, existam muito mais vantagens financeiras, especialmente se ligadas aos processos de construção enxuta e a novos processos de colaboração, como o IPD (*Integrated Project Delivery*).

Succar (2009), estabelece uma estrutura de trabalho que determina três domínios de aplicabilidade da modelagem da informação da construção – Políticas, Processos e Tecnologia – e estágios de maturidade da sua implementação, graduais e consecutivos.

Segundo o autor, os três domínios devem ser desenvolvidos de maneira equilibrada buscando proporcionar um ambiente favorável à implementação da modelagem da informação da construção, pelos diversos agentes do mercado, gerando melhores resultados para todas as partes.

Figura 4: Relação entre Tecnologia, Processos, Informações e Colaboração no processo de projeto da modelagem da informação da construção

Fonte: Manzione et al. (2011) adaptado de Owen, Palmer et. al (2009)

Conforme demonstrado na Figura 3, atualmente no Brasil observa-se uma inclinação para a produção de pesquisas relacionadas aos aspectos tecnológicos da modelagem, enquanto é menor o número de pesquisas relacionadas a políticas e processos.

Segundo Fox e Hietanen (2010) e Owen, Palmer et al. (2009), processos e tecnologia são codependentes e, no contexto da modelagem da informação da construção, protocolos de processos e padrões são fundamentais para se alcançar a colaboração entre os agentes. Seguindo essa lógica, é importante para a comunidade acadêmica brasileira reavaliar suas estratégias de pesquisa e dar a devida importância aos temas relacionados a processos e políticas para a implementação da modelagem da informação da construção (SOUZA et al., 2013).

Assim, devemos observar a implementação da modelagem da informação da construção no Brasil sob os aspectos tanto tecnológicos quanto gerenciais, especialmente no que diz respeito aos processos e fluxo de informações que devem passar por adequações no novo cenário, e na reflexão das práticas aplicadas aos contratos utilizados entre as empresas e seus prestadores de serviços.

3. CONTRATOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Neste capítulo é identificado o contexto atual da construção civil brasileira imobiliária como cenário para a apresentação de seus principais processos.

A análise dos processos tradicionais nesse setor é associada à ocorrência dos descompassos entre os agentes da cadeia produtiva. A seguir são apresentados os sistemas contratuais que estruturam as relações entre os agentes e os principais modelos tradicionalmente utilizados.

Como alternativa aos modelos tradicionais, é introduzido o conceito de contrato relacional, que preza pela colaboração e relações equilibradas entre as partes, e os modelos existentes dessa categoria, como a Aliança de Projetos e o Projeto Integrado.

Ao fim do capítulo, são apresentadas as estruturas de documentos oferecidas por instituições de classes profissionais da AEC, para que se exerçam os diversos modelos contratuais apresentados. É dada ênfase ao detalhamento dos modelos contratuais os quais estruturam empreendimentos que usam a modelagem da informação da construção e o Projeto Integrado.

No ano de 2012, o mercado da construção civil brasileira, em especial o nicho voltado à construção imobiliária, passou por um período de ajustes e busca de equilíbrio em função de fatores econômicos, tanto no âmbito nacional quanto no mundial, além da necessidade de adequação à capacidade de produção por parte das empresas (SECOVI, 2012).

Na cidade de São Paulo, o volume de lançamentos de novas unidades em 2012 foi de 27.835, 27% inferior às 38.149 unidades lançadas em 2011 (EMBRAESP, 2012). Segundo o Secovi-SP (Sindicato da Habitação) essa redução busca o equilíbrio entre os novos lançamentos e a comercialização, e a previsão para 2013 é de retomada do crescimento de maneira sustentável e constante. Prevê-se o lançamento de 31 mil unidades residenciais (10% a mais que em 2012), e aumento de 3,5% a 5% nas vendas, em relação ao ano passado (SECOVI, 2012).

Segundo a entidade, esse crescimento baseia-se na expectativa da manutenção da taxa de juros de financiamento residencial e desonerações tributárias, além de melhorias, em função da revisão do Plano Diretor e do Código de Obras e Edificações da cidade de São Paulo, que poderão impulsionar novamente o mercado imobiliário.

Figura 5: Evolução de lançamentos na cidade de São Paulo

Fonte: Adaptado a partir de dados do SECOVI (2012)

A abordagem do Secovi, no entanto, não endereça questões relacionadas com a necessidade de melhora no desempenho das empresas incorporadoras por meio da tratativa de seus processos. Em geral observa-se que, no âmbito processual, são mantidas práticas burocráticas e com baixa inteligência de negócio, desde as suas estruturas organizacionais até a gestão dos empreendimentos, passando pelos contratos utilizados, práticas ainda incoerentes com as demandas de produção atuais e a potencialidade de crescimento, diagnosticada para os próximos anos (SOUZA et al., 2013).

3.1 PROCESSOS DE EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

O processo do empreendimento de construção civil é dividido em quatro grandes etapas, às quais se referem os principais agentes do processo. Essas etapas são sequenciais e conceitualmente progressivas e, a cada uma delas, vai se agregando maior nível de detalhe das soluções, sendo reduzida a possibilidade de troca de alternativas (MELHADO, 1994). O processo e suas etapas estão representados na Figura 5.

A primeira grande etapa é a de concepção inicial do produto e estudos de viabilidade do empreendimento. O agente a que se refere é o empreendedor. Nessa etapa, é determinado o programa de necessidades do empreendimento e são estabelecidos aspectos de custo, tecnologias, restrições legais e outras características que serão restritivas no empreendimento, e que devem ser traduzidas em um Estudo Preliminar, que, caso não atenda todos os requisitos, deverá ser refeito até cumprir todas as restrições antes de seguir para próxima fase.

A segunda etapa é a de desenvolvimento do projeto, representado por fases tais como anteprojeto, projeto legal ou básico de diversas disciplinas, a que são agregadas informações e o nível de detalhamento do projeto aumenta até que se produza o projeto executivo. Também é nesta grande etapa que ocorre a análise da construtibilidade do empreendimento, traduzida pelos projetos para produção. Os agentes principais dessa etapa são os profissionais ou empresas projetistas, determinados como equipe de projeto. Todas as informações produzidas na segunda etapa devem seguir as diretrizes da primeira, ocorrendo, se necessárias, aprovações parciais junto ao empreendedor.

A terceira etapa refere-se à contratação (seleção, licitação e contratação) da empresa construtora, planejamento da construção do empreendimento e sua execução. Nota-se que, nessa etapa, é essencial a participação dos projetistas, dando suporte à execução da obra.

Na quarta e última etapa ocorre a entrega do produto e a sua utilização pelo usuário final. É quando são colhidas informações para retroalimentar o processo produtivo,

com vistas de retroalimentar o processo de melhoria contínua. O principal agente dessa etapa é o usuário final.

Figura 6: Proposta para o processo de desenvolvimento do projeto com a ação dos quatro participantes do empreendimento

Fonte: Melhado, 1994.

Todos os agentes participantes do processo descrito têm influência no processo em sua etapa particular e, em função da relação entre elas, no processo como um todo. No entanto, os modelos contratuais são aplicados a etapas distintas, sendo um deles referente ao conjunto de informações para orçamento e contratação da obra (documentos de projeto) e outro referente à etapa de execução do empreendimento.

Ainda que exista relação entre os profissionais participantes desses distintos grupos, como é o caso dos profissionais projetistas que assessoram a produção em canteiro, ou ainda mais próximos da etapa executiva os projetistas para produção, ligados à construtora, que são responsáveis pela engenharia de construção e trazem a visão do processo (MELHADO, 1994), as contratações ocorrem de forma distinta e, muitas vezes, não estabelecem os vínculos apontados como necessários para garantir a qualidade do processo do empreendimento e do produto final.

Os agentes relacionados a cada uma das etapas (o empreendedor, a equipe de projetos, a construtora e os usuários finais) definem as partes dos contratos do empreendimento (BUCKER, 2010). Para que existam condições contratuais adequadas para a execução do empreendimento deve ser determinada a organização dos agentes quanto à sua participação em cada uma das fases, suas responsabilidades e as garantias que são conferidas a cada um deles, tendo em mente que tais arranjos e a estruturação do empreendimento podem criar ou reduzir os conflitos durante o processo (MURDOCH; HUGUES, 2008).

No setor da construção civil, a existência de conflitos é bastante comum (BUCKER, 2010), sendo considerada como inerente a este setor (PEÑA-MORA; SOSA; MCCONE, 2002), os quais ocorrem devido às características de empreendimentos da construção civil, em que as variáveis são muitas e sempre distintas das de outros empreendimentos (CARDOSO, 1996), como projeto e construção únicos, interferência do clima, interferências políticas e econômicas, todos multiplicadas pelo longo período de tempo e necessidade de alto valor, investido típicos de empreendimentos deste setor.

Além disso, a exigência de muitos agentes especialistas no processo (MURDOCH; HUGUES, 2008) leva a uma grande divisão das tarefas e, conseqüentemente, também das responsabilidades, que podem chegar a conflitos, em função do descumprimento da expectativa de qualquer uma das partes envolvidas. (BUCKER, 2010).

O envolvimento de diversos agentes no empreendimento, sendo de diferentes valores e culturas (aspecto amplificado pela oportunidade de realização de negócios globalizados) reforça a diferença entre a expectativa de cada um deles, seja quanto

ao resultado da construção ou, ainda, quanto às resoluções dos conflitos criados como atrasos na obra ou, ainda, qualidade insuficiente. Para evitar essas ocorrências, devem-se promover mecanismos de prevenção e solução dos conflitos e gerenciamento das interfaces dos contratos (BUCKER, 2010).

No entanto, os modelos contratuais utilizados mais amplamente no setor reforçam as divergências de expectativas entre as partes e focam na determinação de limites de responsabilidades e deveres de cada uma delas.

A definição de Batavia (2000) para contrato é a seguinte:

Um contrato providencia um registro de um compromisso e acordo entre o contratante e o contratado. Contratos providenciam a base para decisões legais, se um das partes falharem no seu desempenho. Um contrato, para ser administrável, deve definir o escopo do trabalho, a obrigação de cada parte assim como os limites de atuação de cada parte.

Segundo Ricardino et al (2008):

O contrato é estabelecido pelas partes para regulação dos próprios interesses, a partir de um conjunto de funções estruturadas, com fundamentação legal, constituindo uma fonte de obrigações para ambas as partes. E ainda:

O acordo entre as partes contratante e contratada deve pautar-se por uma política clara e coerente de distribuição do risco, criando uma base firme para a resolução das controvérsias que possivelmente irão ocorrer na execução. (RICARDINO; SILVA; ALENCAR. 2008)

Observa-se que a definição dos contratos prevê o compartilhamento e mecanismos de prevenção de riscos, porém nunca dos benefícios ou resultado do empreendimento. Essa unilateralidade do compartilhamento visa somente reforçar os deveres de cada uma das partes e propor formas estruturadas de resolução, caso falhem – ou seja, formas de punição – não estimulando o trabalho colaborativo entre os participantes do contrato, pois cada um terá, como meta, atingir tão somente aquilo que está comprometido via contrato a entregar, reforçando a divergência de expectativas entre as partes.

3.3 SISTEMAS CONTRATUAIS

Grilo e Melhado (2002) afirmam que a definição do sistema contratual do empreendimento tem influência na sua gestão, uma vez que define as relações contratuais e funcionais entre os participantes; quando não escolhido de forma apropriada (levando em consideração as particularidades do empreendimento), pode ter impacto negativo nos resultados obtidos, tais como acréscimos de custo e prazo, reivindicações e disputas, além de perda na qualidade.

Assim, a escolha da modalidade contratual deve considerar as características do empreendimento, tais como: tipo de edifício, alocação de risco, complexidade e tamanho do empreendimento, prazos para o projeto e construção, realização de concorrências, seleção das equipes e flexibilidade do escopo de trabalho (GRILLO; MELHADO, 2000). Esses autores definem, ainda que a crescente complexidade técnica e gerencial da construção de edifícios abriu caminho para a utilização de novas formas de contratação e organização dos empreendimentos, os quais buscam favorecer as relações de harmonia entre os principais agentes: projetistas, construtores e clientes.

Para desenvolvimento dos capítulos relacionados às modalidades contratuais possíveis, serão adotados os seguintes conceitos, definidos por Grilo e Melhado (2002):

- **Sistema contratual** (*project delivery system*): sistema para contratação e organização das atividades de projeto e construção, necessárias à obtenção de uma edificação por um cliente;
- **Forma de contratação** (*type of contract*): modalidade de acordo no empreendimento, compreendendo a modalidade de pagamento e o arranjo funcional de empregados;
- **Arranjo funcional** (*functional grouping*): arranjos organizacionais das equipes de projeto, construção e gerenciamento;
- **Método de seleção** (*selection procedure*): método de seleção dos

projetistas, construtores e consultores especialistas;

- **Desempenho do empreendimento** (*construction quality*): eficácia na entrega do produto, eficiência no projeto e na construção, e a conformidade aos requisitos e expectativas do cliente.

As principais modalidades contratuais utilizadas no setor são organizadas na Figura 6, adaptada de Kumaraswamy e Dissanayaka (1998), por Grilo e Melhado (2002).

Figura 7: Modelo genérico para Sistemas Contratuais

Fonte: Adaptado de Kumaraswamy e Dissanayaka (1998)

3.4 CONTRATOS TRADICIONAIS

Os sistemas contratuais abordados neste trabalho terão ênfase na distinção dos arranjos funcionais adotados, em especial no que diz respeito à integração da etapa de projetos com as demais etapas do empreendimento.

Segundo Grilo e Melhado (2002), diversos estudos sugerem uma correlação entre o arranjo funcional e integração dos agentes para o sucesso do empreendimento quanto aos prazos, custos, qualidade, ausência de disputa e retorno do investimento ao empreendedor, devido à coordenação sistêmica do processo e à convergência dos objetivos dos participantes.

3.4.1 Contrato sequencial ou *design bid build* (DBB)

Nesse modelo de contrato, o arranjo funcional é separado, e a etapa de projetos ocorre desvinculada da construção do empreendimento.

O Contrato Sequencial (tradicional) ou *Design Bid Build* (DBB) é o modelo mais tradicionalmente utilizado em empreendimentos de grande porte (BUCKER, 2010). Segundo Grilo e Melhado (2002), essa modalidade é utilizada em aproximadamente 60% do mercado não residencial americano, e sugere-se que também seja utilizada na maioria dos empreendimentos brasileiros.

O DBB é caracterizado pela participação de três agentes principais: cliente, projetistas e construtor. O Cliente realiza contratos separados com os esses agentes, que são comprometidos somente com as etapas específicas de sua participação, não tendo nenhuma responsabilidade pelo todo da obra, ficando a cargo do proprietário a conclusão do empreendimento, operação e manutenção. (GORDON, 1991 apud BUCKER, 2010; GRILO e MELHADO, 2002; FREITAS et al, 2010).

Nessa modalidade, as etapas de projeto, concorrência e construção ocorrem sequencialmente, assim como o envolvimento dos seus respectivos agentes. Na

primeira etapa do projeto, são atuantes o cliente e os projetistas, em especial arquitetos, que auxiliam o cliente a reproduzir suas necessidades pela definição do programa e requisitos, resultando nos documentos de projeto, que serão, na segunda etapa, repassados ao construtor, anteriormente à sua seleção.

O construtor, na segunda etapa e de posse do projeto, é então responsável pela execução da obra, de acordo com a documentação produzida: projetos e contrato, e deve cumprir os requisitos estipulados em ambos, de especificações, qualidade, preços e prazos.

Sobre os principais benefícios e riscos dessa modalidade, do ponto de vista do cliente, Moolenaar et al.(1998) definem que os principais benefícios são as análises sistemáticas do desempenho da construção pelo arquiteto, que atua como seu representante; o período longo para modificações no projeto, realizadas a um custo moderado; o preço fixo antes da construção; e os riscos transferidos para o construtor. Os principais riscos para o cliente envolvem tempo de entrega longo; falta de incorporação de construtibilidade; possibilidade de conflitos entre os participantes e alterações de projeto (MOLENAAR et. al, 1998).

Também é apontado como desvantagem o risco de modificações dos projetos devido a erros ou omissões por parte dos projetistas, levando a reivindicações e aditamentos dos contratos de construção e, eventualmente, gerando conflitos entre os agentes.

Em uma segunda avaliação (GRILO; MELHADO, 2002), esses autores enumeram as seguintes limitações do sistema tradicional:

- Relações conflitantes e não cooperativas: a indústria da construção consome recursos vultosos com disputas judiciais nos países desenvolvidos;
- Culturas profissionais próprias: o aumento da especialização proporcionou uma estrutura institucionalizada e funcionalmente separada;
- Níveis de percepção distintos: o projetista enfoca a qualidade do produto. O construtor, selecionado por preço, focaliza a racionalização e a economia.

Bucker (2010) aponta como principal benefício para o cliente a possibilidade de antevista dos custos e benefícios do empreendimento a partir dos resultados das fases já produzidas, antes de realizar a contratação de suas sucessoras. Também reforça a relação contratual direta do cliente com os prestadores de serviços, o que permite um acompanhamento mais próximo da produção de cada etapa e maior possibilidade de intervenção; no entanto, o cliente retém, também, a maior parcela de riscos, uma vez que são de sua responsabilidade as atividades de comissionamento – assegurar que todos os sistemas e componentes da construção sejam projetados, fabricados, instalados, testados, operados e mantidos de acordo com as especificações.

Como problemas, Bucker (2010) aponta a extensão dos prazos de projeto e, por consequência, para o término do empreendimento, além da fragmentação das obrigações, o que torna mais difícil a determinação de responsabilidades e pode levar a conflitos.

Esse é o modelo utilizado no Brasil para licitações públicas, determinado pela Lei 8.666/1993 como mecanismo de escolha de melhores condições financeiras para os empreendimentos – o que, no entanto, pode ter impacto na qualidade e prazos do empreendimento, se não houver cuidado com o desenvolvimento dos projetos, que devem ter as especificações e orientações necessárias sobre o trabalho, de forma a permitir aos concorrentes um orçamento adequado e realista.

3.4.2 Projeto-construção ou *design build* (DB)

Esse modelo de arranjo funcional integrado é apontado como alternativa ao modelo tradicional considerado lento, oneroso e conflituoso para a complexidade dos novos empreendimentos de construção civil (GRILO, MELHADO, 2002).

O Design Build é caracterizado pelos dois agentes principais: cliente e construtora-projetista, e por etapas de projeto e construção simultâneas.

O cliente define o anteprojeto e as demais etapas devem ser desenvolvidas pela construtora (BUCKER, 2010), com a qual é estabelecido um único contrato e uma linha direta de comunicação.

O construtor tem como opções trabalhar com equipes de projeto internas ou montar uma equipe com empresas parceiras – que podem ser de projeto e construção – para o desenvolvimento do projeto e subcontratos de execução. No entanto, assim como a escolha da equipe, a responsabilidade do cumprimento do contrato e entrega da obra é da empresa ligada ao cliente, via contrato. É comum que o método de pagamento escolhido seja o custo global e que a empresa contratada apresente seguro de risco e fiança bancária (BUCKER, 2010)

Os principais benefícios apontados por Bucker (2010) e Moolenaar (1998) são: concentração da responsabilidade em um só agente, projetos de duração mais curta, elevada construtibilidade, redução do número de aditamentos, relação menos conflitante entre os agentes e gestão rápida das mudanças de escopo.

Os maiores riscos para o cliente-empreendedor são: participação reduzida no processo e dificuldade de alterações, redução nas análises críticas do desempenho do projeto e construção, uma vez que são responsabilidade de uma mesma equipe, necessidade de definições antecipadas na etapa de anteprojeto e dificuldade de distribuição do risco. Para o construtor-projetista os maiores problemas são quanto ao risco assumido na estimativa de custo em fase antecipada do projeto, e a incorporação da gestão e rastreamento de mudanças de escopo, além do aumento na equipe (MOOLENAAR; GRANSBERG, 2001).

Grilo e Melhado apontam, ainda, algumas limitações para a implementação do Design Build no Brasil, tais como a necessidade de comprometimento antecipado do cliente, o conflito de interesses com gerenciadoras influentes nas concorrências do setor privado, restrições legais para a associação de projetistas e construtores e a falta de capacitação das construtoras para o gerenciamento do projeto.

Os aspectos colaborativos dessa modalidade contratual são elevados, em relação ao *Design-bid-build*, pelos aspectos técnicos de compartilhamento das soluções entre projetistas e construtores e pelos aspectos de redução de conflitos e

dissidências entre os agentes do empreendimento com a redução de interfaces. O *Design Build* ainda não apresenta uma solução para o compartilhamento de riscos do empreendimento, além de criar um distanciamento do cliente empreendedor das etapas de desenvolvimento do produto, o que pode levar a resultados insatisfatórios.

Em tal cenário, são mantidas as divergências de expectativas das partes, uma vez que o cliente quer reduzir os riscos de investimento no empreendimento, sem perder qualidade, mas o construtor-projetista irá buscar atender os requisitos exigidos com o menor custo possível, reduzindo, assim, a sua margem de risco financeiro no empreendimento.

3.5 CONTRATOS TRANSACIONAIS E CONTRATOS RELACIONAIS

Em todos os empreendimentos de construção, uma característica praticamente inevitável é a de mudanças constantes, especialmente dado o crescente dinamismo dos projetos. Tendo isto em vista, para que se alcancem resultados consideráveis é necessária a definição de modelos contratuais, especificamente desenhados para abranger e gerenciar as mudanças (SAKAL, 2005).

Conforme analisado, os contratos tradicionais da construção civil abordam as mudanças como anomalias, focando na antecipação da sua ocorrência pela previsão dos piores cenários possíveis, ao invés de focar na cooperação necessária para abordar e contornar tais mudanças, antes que se tornem demasiado problemáticas, conforme Cochram (2002) apud Sakal (2005).

3.5.1 Contratos transacionais

Os contratos tradicionais ou transacionais, como são chamados pela ênfase na troca de um produto ou serviço prestado, não têm como meta estabelecida a maximização dos resultados ou estruturas de trabalho que criem um ambiente colaborativo para as partes; ao contrário, definem meticulosamente os produtos finais (*deliverables*) e estabelecem cláusulas de proteção contra o risco do empreendimento, os quais vão

se refletindo, contrato a contrato, do cliente para a construtora e projetistas, e desses para seus parceiros e subcontratados, criando uma rede de interfaces que aumenta as relações conflituosas entre as partes, o que não é interessante para o projeto (STEEN, 1994).

Em edição especial dedicada à discussão da relação de contratos relacionais e construção enxuta o Lean Construction Journal(LCJ) (Vol.2, abril/2005) divulgou algumas definições e análises realizadas sobre o uso de contratos tradicionais e a sua inadequação a modelos de projetos de empreendimentos dinâmicos, reforçando que

A indústria da construção civil preocupa-se em evoluir para modelos contratuais que permitam relações dinâmicas entre os agentes, como se pode observar pela crescente implementação da modalidade de Design Build, na qual, apesar de se modificar a relação dos participantes, não foram abordadas questões relacionadas ao processo de trabalho, tendo afinal pouco impacto no método de produção dos projetos e empreendimentos (LCJ, 2005).

Rahman e Kumaraswamy (2004) apontam que os modelos transacionais alocam o risco aos participantes por meio de seus contratos, e que a natureza complexa e incerta de empreendimentos de construção não permite prever todos os riscos durante o processo. Para superar esses riscos imprevisíveis, as partes do contrato deveriam unir-se em sua gestão, utilizando-se de contratos de abordagem relacional, nos quais há a formação de alianças, parcerias ou trabalho em equipe, tendo esses mecanismos como ferramentas para transcender as barreiras organizacionais e mitigar os riscos do empreendimento.

3.5.2 Contratos relacionais

Contratos relacionais são aqueles que, em oposição aos contratos transacionais, caracterizados pela troca de bens e serviços, são formados por pequenas sociedades nucleares que possuem um sistema interno de desenvolvimento de regras (WILLIAMSON, 1979), o que determina o foco no processo de trabalho.

Essa abordagem é mais consistente com a análise de fluxos e teorias de geração de valor desenvolvidas pela linha de pesquisas da *Lean Construction* - construção enxuta - para o atendimento ao dinamismo dos projetos de construção civil.

Colledge (2005) define algumas características dos contratos relacionais: i) relações equilibradas entre as partes; ii) compartilhamento de riscos e benefícios, iii) maior interdependência entre os participantes e iv) governança bilateral e unificada.

A partir dessa estrutura, são construídos laços de confiança e parceria entre os participantes do contrato, e como resultado observam-se: (1) Melhoria nas relações de trabalho, (2) Facilidade em alcançar processos eficazes e eficientes de construção, (3) Melhorias nos retornos dos investimentos e (4) Maior facilidade na resolução de conflitos; além de reforçar a sustentabilidade da relação entre os participantes de um grupo ou comunidade que, com o tempo e experiência de integração, podem ter ganhos significativos de produtividade e lucratividade.

Cheung et al. (2006) definem os contratos relacionais como:

Acordos que envolvem um código de conduta não formalizado que garante o comportamento entre as partes por meio de princípios de confiança e continuidade do relacionamento entre eles.

As principais características apontadas por esse autor são: i) a interação pessoal é crucial; ii) a transação normalmente tem longa duração; iii) grande flexibilidade para superar riscos e obstáculos imprevisíveis e iv) grandes oportunidades futuras de cooperação entre as partes.

Baker et al. (2002) definem contrato relacional como “um acordo entre partes tão baseado em sua experiência compartilhada que não pode ser implementada por modelos, e sim pelas próprias partes”.

Segundo Wang (2008), o uso de contratos relacionais para o estabelecimento de parcerias leva à definição de regras comportamentais que conectam todas as partes do empreendimento como uma única equipe. Assim, todos podem esforçar-se para melhorar a *performance* geral do empreendimento por meio de colaboração e trabalho em equipe.

Todas as definições compartilham a ênfase no aspecto de relacionamento entre as partes para a definição das regras comportamentais e normas sobre as quais ocorrerá a formação do modelo de contrato e da produção.

A seguir serão descritos os modelos e características de contratos relacionais

3.5.2.1 Alianças de projetos

Aliança de Projeto ou *Project Alliance* (PA) é um modelo de contrato relacional originalmente desenvolvido no início dos anos 90, pela *British Petroleum*, empresa multinacional que atua no setor de energia, petróleo e gás, com o objetivo de desenvolver uma modalidade de acordo contratual que reduzisse os custos de desenvolvimento de projetos para exploração de reservas de tamanho pequeno, em que o risco alocado era maior. A primeira tentativa de resolução envolvia somente a atualização das tecnologias utilizadas, o que não demonstrou os resultados esperados, levando a empresa a buscar uma solução que modificasse também suas estratégias de negócio, passando de concorrências por preço e alocação do risco nos contratados a uma abordagem de alinhamento dos interesses das partes com os resultados do projeto. (SAKKAL, 2005)

Foi definido, então, um modelo de compensação de compartilhamento dos lucros e prejuízos, em um contrato que previa a transparência da contabilidade referente ao projeto, compartilhamento de todos os riscos (inclusive os imprevisíveis) entre os participantes do projeto e a definição de um custo alvo por todos os membros da equipe. Ao fim do projeto, o custo alvo seria comparado ao custo final e a diferença no resultado, positiva ou negativa, seria dividida entre os participantes.

Também foi adotada uma nova política de seleção dos participantes, em que foram avaliados e escolhidos não mais pelo orçamento apresentado, mas pela qualidade do seu trabalho, uma vez que os resultados do projeto dependiam da sua performance.

No projeto piloto em que foi testada, a Aliança de Projetos obteve resultados acima dos esperados, em relação ao custo final e ao prazo de conclusão do projeto,

levando ao refinamento da metodologia contratual e à sua adoção em outros empreendimentos em diversos países.

Ross (2003) aponta o uso da Aliança de Projetos como uma alternativa adequada a projetos complexos, em que o número de incertezas e riscos é alto. No caso de projetos com escopo definido e riscos razoavelmente previsíveis, a escolha de modelos contratuais de transferência de risco será, provavelmente, a escolha que trará melhores resultados para o contratante--empreendedor. Assim, a escolha da modalidade contratual deve ser realizada considerando-se as características do projeto.

Segundo Ross (2003), as principais características, essenciais e definidoras da Aliança de Projetos são:

- Deveres e objetivos de desempenho estabelecidos no contrato devem ser coletivos, nunca individuais.
- Os reembolsos das partes contratadas são sujeitos à verificação da contabilidade da empresa via auditoria, e serão consideradas as três situações, a seguir, no modelo de compensação definido pelos membros da aliança:
 - o Reembolso de 100% do custo direto do projeto, incluindo despesas gerais.
 - o Pagamento de uma taxa fixa referente aos custos indiretos e lucro mínimo.
 - o Parcela proporcional de lucros ou prejuízos do projeto, em função da comparação do resultado final com as metas estabelecidas, de performance geral e custo alvo.
- O projeto será liderado pelo “Conselho da Aliança de Projetos”, com representantes de todas as partes com autoridade para responder por elas. Todas as decisões do conselho devem ser unâнимes.
- O gerenciamento de curto prazo – dia a dia – será responsabilidade de uma equipe específica, cujos membros são escolhidos pela capacidade gerencial, e não com base na empresa da qual fazem parte.

- Fica registrado em contrato o comprometimento de todas as partes em resolver os problemas internos à aliança sem a utilização de processos legais, com exceção de casos de incumprimento doloso (falha intencional por uma das partes do contrato).
- Fica registrado o comprometimento de todos os membros em trabalhar em acordo com os Princípios da Aliança de Projetos (princípios de trabalho desenvolvidos em conjunto pelos membros da aliança).
- O sistema de implementação do empreendimento é focado no gerenciamento das pessoas e na alta performance e resultados acima dos esperados.

Ross (2003) ainda descreve as diretrizes mais comuns contempladas nos “Princípios da Aliança de Projetos, documento complementar ao contrato e que é desenvolvido em conjunto pelos membros, com o objetivo de fundamentar a formação da aliança:

- Ênfase primária nos resultados do negócio em que todas as partes ganham ou todas as partes perdem.
- Responsabilidade coletiva pela performance e distribuição proporcional de riscos e recompensas.
- Relação igualitária entre as partes em que todas têm o mesmo poder de voz.
- Decisões devem ter em vista o melhor resultado para o projeto.
- Clareza nas responsabilidades de cada um dentro de uma cultura de isenção de culpa.
- Abertura e disponibilização completa dos recursos, habilidades e especialidades de todas as partes.
- Todas as transações são completamente transparentes.
- Incentivo a inovação com o compromisso de alcançar resultados melhores do que os previstos.
- Comunicação aberta e honesta, sem omissões de informações ou intenções.
- Suporte incondicional dos membros de alta hierarquia dentro de todas as organizações e empresas participantes.

Quanto aos modelos de compensação, devem ser discutidos e acordados entre os membros da aliança assim que esta é formada. Ross (2003) faz a seguinte

descrição, que pode ser exportada para outros modelos de contratos relacionais, como será abordado no capítulo 4 desta dissertação: IPD.

Figura 8: Adaptação de Modelo de Compensação para Aliança de Projetos (Ross, 2003)

Fonte: Adaptado de Ross, 2003.

Os custos e as despesas do projeto (custos diretos do projeto) são determinados por empresa, além do valor de despesas gerais (custos indiretos) e lucro (Figura 7). Esta somatória é registrada ao longo do trabalho pela empresa e registrada, para que possa ser auditada em acordo com a regra de “abertura da contabilidade” definida pela aliança, em que os custos e despesas declarados por todos os participantes do projeto são passíveis de fiscalização por uma terceira parte não envolvida no empreendimento.

O valor determinado pela soma dos custos e honorários da empresa resulta no chamado Custo Alvo, que servirá de referência para a divisão do lucro ou custo adicional obtido, conforme a Figura 8.

Figura 9: Distribuição de resultados na Aliança de Projetos

Fonte: Adaptado de Ross, 2003

A primeira parcela de pagamento das empresas é referente ao custo direto registrado mensalmente, inclusive parcelas referentes a retrabalho, cujos custos devem ser registrados e estar disponíveis para visualização por todos os membros da aliança.

A segunda parcela de pagamento refere-se aos custos diretos da empresa, no que se aplica ao seu projeto e aos lucros mínimos. O montante de lucro mínimo é determinado pela AP, sendo calculado a partir de uma porcentagem do custo alvo.

A terceira parcela é relacionada aos resultados do empreendimento, e calculada ao seu final, quando todas as empresas apresentam suas contas e, com base em uma fórmula de distribuição de lucro (ou custo adicional), ele é repassado às partes envolvidas. Como regra geral, 50% do resultado, seja ele positivo ou negativo é atribuído ao cliente/contratante e os outros 50% distribuídos entre a equipe do empreendimento em função da porcentagem relativa que lhe é atribuída no momento de definição do modelo de compensação.

A fórmula de distribuição dos resultados não leva somente em conta os resultados financeiros do empreendimento, mas também metas de qualidade e desempenho, determinadas no princípio do projeto como, por exemplo, prazo, qualidade e desempenho ambiental, que devem ser monitoradas com o uso de indicadores de performance – KPIs (*Key Performance Indicators*) para cada uma destas metas.

Para que o modelo de compensação não seja desfavorável aos contratados, é determinada uma restrição na distribuição dos riscos, no que diz respeito aos custos apresentados. Define-se que, caso o projeto não alcance o custo alvo, os únicos valores de parcelas a receber que podem ser sacrificados pelos contratados são aqueles referentes aos honorários (custos indiretos e lucro), garantindo a cobertura dos custos diretos do projeto e despesas gerais a ela relacionadas. Ainda que a parcela de prejuízo a ser coberta, proporcionalmente, seja maior que esse montante, a diferença será absorvida pelo cliente.

Ainda sobre as alianças de projetos, Sakkal (2005) e Ross (2003) reforçam como importante parte do processo a seleção dos participantes, uma vez que todo o resultado do empreendimento depende do seu empenho. Segundo ele, a seleção deve considerar critérios que avaliem o potencial de dedicação que aquele membro terá em relação aos objetivos da Aliança de Projetos, devendo, portanto, buscar avaliar além das habilidades técnicas a sua disposição para integrar e abraçar as ideias de compartilhamento de risco, comunicação aberta e transparente e da cultura de isenção de culpa que incentiva a colaboração e inovação.

Os principais critérios para seleção das equipes, segundo Ross (2003) são:

- 1) Demonstrar capacidade técnica, financeira e gerencial para atender ao escopo de trabalho;
- 2) Ter entendimento e comprometimento com a forma de negócios da aliança;
- 3) Possuir capacidade de registrar e superar os resultados quanto à qualidade, segurança, gestão ambiental e relacionamento com a comunidade;
- 4) Apresentar ideias preliminares para inovar as estratégias de execução do projeto, com potencial para superar os resultados do projeto e da construção;
- 5) Deixar clara a intenção de comprometer-se com os objetivos do projeto e metas flexíveis;

- 6) Demonstrar registros e habilidade de trabalhar em conjunto com outras empresas parceiras.
- 7) Observar a qualidade dos participantes do projeto e afinidade para trabalhar em conjunto com as outras empresas como uma equipe de alta performance.

Um exemplo de sucesso no processo seletivo descrito por Hauck (2004) é o do projeto do Museu Nacional da Austrália (*National Museum of Australia*), em que foram estabelecidos 12 critérios para a seleção dos membros da equipe:

- 1) Demonstrar habilidade para cumprimento do escopo de trabalho, incluindo a contribuição para especialidades de projeto de arquitetura, estrutura, equipamentos mecânicos e paisagismo.
- 2) Demonstrar habilidade para minimizar os custos financeiros e operacionais, sem sacrifício da qualidade do empreendimento.
- 3) Demonstrar habilidade em alcançar resultados acima dos esperados.
- 4) Demonstrar habilidade em disponibilizar os recursos necessários para o empreendimento e alcance do programa determinado (incluindo currículos dos membros da empresa envolvidos no projeto).
- 5) Demonstrar habilidade em agregar valor e contribuir com a inovação no projeto.
- 6) Demonstrar habilidade de alcançar resultados acima do esperado quanto à segurança no trabalho.
- 7) Demonstrar habilidade de alcançar resultados acima do esperado quanto às relações no ambiente de trabalho.
- 8) Ter relações públicas de sucesso e reconhecimento da indústria.
- 9) Ter experiência prática, demonstrada quanto à abordagem de temas como o desenvolvimento de práticas sustentáveis e gestão ambiental.
- 10) Demonstrar entendimento e afinidade para operar como membro de uma aliança (referindo-se à experiência colaborativa e a esquemas de distribuição dos resultados)
- 11) Aceitar os documentos da aliança referentes aos códigos de conduta, propostas de apoio à indústria local e criação de oportunidades para a população local.

12) Demonstrar comprometimento em exceder os objetivos do projeto.

Como síntese das principais etapas desse modelo, Ross (2003) apresenta um fluxograma do processo de formação da Aliança de Projetos, demonstrado na Figura 9.

Figura 10: Adaptação de Diagrama do Processo de Formação da Aliança de Projetos

Fonte: Adaptado de Ross, 2003.

3.5.2.2 Integrated Project Delivery (IPD) ou Projeto Integrado

Assim como a Aliança de Projetos, o IPD foi criado a partir da necessidade de uma empresa do ramo da construção civil, neste caso a Westbrook², empresa de construção civil americana, cujos contratos nos modelos de DB e DBB passaram a oferecer resultados aquém dos esperados. Após experiências nos modelos contratuais aplicados em sua relação com empresas parceiras, desenvolveram uma modalidade contratual relacional nominada Integrated Project Delivery (IPD) em que todos os membros da equipe contratada tinham seus interesses alinhados e direcionados a um objetivo comum (MATHEWS; HOWELL, 2005).

De modo semelhante à Aliança de Projetos, o IPD utiliza mecanismos de compartilhamento dos riscos e recompensas para estimular a colaboração e o trabalho em equipe dos participantes.

Esse modelo de contrato relacional foi abordado em 2007, pelo AIA (American Institute of Architects) e pelo Conselho Nacional da Califórnia do AIA, que, em conjunto, publicaram o IPD Guide, com o objetivo de orientar contratantes, construtoras e profissionais de projeto para implementarem modelos de contrato integrado visando à melhoria de seus processos de projeto, construção e operação.

Nesse guia, além da caracterização do IPD, é determinada a relação entre a utilização dessa metodologia de implementação do empreendimento e as melhorias em seu processo, detalhadas no capítulo sobre IPD desta dissertação. Como síntese, em relação com os demais modelos de contrato relacional apresentados, o IPD destaca-se pelos aspectos colaborativos reforçados pela relação de confiança entre as partes contratuais, que direcionam o foco de todos os envolvidos nos resultados gerais do empreendimento em oposição aos interesses pessoais de cada participante.

² Westbrook é uma empresa de construção civil, localizada na Flórida, Estados Unidos (www.westbrookfl.com)

3.6 MODELOS DE DOCUMENTOS CONTRATUAIS

No setor da construção civil, a diversidade de tipos de empreendimentos entre obras de arte, obras de infraestrutura ou, ainda, empreendimentos imobiliários mantém três critérios comuns em todos seus contratos - o cumprimento de prazo e orçamento e o atingimento da qualidade requerida (BUCKER, 2010).

Em alguns países, os órgãos de classe profissional propõem modelos contratuais para engenheiros, para empreendimentos da construção civil, como no caso do AIA, para arquitetos nos EUA e do ICE no Reino Unido, ENAA no Japão e FIDIC na França, contratos esses, cujo objetivo é definir padrões contratuais para diferentes tipos de empreendimentos e moldes de negociação para empreendimentos de construção; buscam, também, definir condições equilibradas entre as partes envolvidas e em formatos apropriados para atender as demandas de mercado.

As instituições responsáveis pela sua elaboração afirmam apoiar-se no próprio mercado da construção civil para obter informações de retroalimentação e atualização dos documentos contratuais, assim como contam com o apoio de profissionais de todas as etapas da cadeia produtiva como colaboradores. Salvaguardadas as características específicas dos mercados de seus países de origem, esses documentos podem ser utilizados para negociações em todo o mundo, pois são oferecidos em formato editável que permite a adequação de seu conteúdo.

Os padrões contratuais da FIDIC, em especial, são utilizados amplamente pelas principais organizações internacionais de financiamento de empreendimentos (BUCKER, 2010) e, com exceção do ICE e AIA, as demais instituições fornecedoras dos modelos contratuais não possuem modelos de contratos relacionais ou que incitem a colaboração dos agentes.

O ICE possui duas famílias de contratos, o *ICE Conditions of Contract* – Condições de contrato do ICE – em que são definidas cláusulas padrão; e o *New Engineering Contract* (NEC) – Novo padrão de contrato de Engenharia, em que, entre os

contratos de construção e prestação de serviços, se encontra o *NEC Partnering* – Contrato de Parceria.

O *NEC Partnering* procura estabelecer condições de colaboração e parceria, baseados no cumprimento das cláusulas de contrato em espírito de mútua confiança e colaboração (tradução direta da cláusula 10.1: “*act as stated in this contract and in a spirit of mutual trust and co-operation*”) e na implementação de mecanismos de gerenciamento do processo do empreendimento.

Nesse modelo, é proposta a definição de indicadores-chave de performance do empreendimento, tais como prazo, custo, risco e alterações como mecanismos de suporte a colaboração, que permitem a definição de eventos de compensação ou antecipação nas notificações sobre os resultados. Também é possível formatar esse modelo contratual para o envolvimento antecipado do construtor, assim como a formação de parcerias de várias partes.

A FIDIC possui, entre seus modelos contratuais, um documento voltado para a formação de *joint ventures* ou organizações *Ad-Hoc*, porém, no próprio corpo introdutório desse documento, é ressaltada a dificuldade do estabelecimento de responsabilidades entre as partes, dentro da organização conjunta, sugerindo, inclusive, a utilização de um acordo contratual ou “sub contrato” entre as participantes, independente do contrato entre a *joint venture* e o cliente, no qual se definam as suas responsabilidades específicas, multas e compensações em função do andamento do negócio.

Os modelos de contrato propostos pela ENAA buscam abranger projetos de plantas industriais ou plantas de usinas de energia, e em ambos os casos o sistema contratual utilizado é o *Turnkey* ou *Design Build*. Já o AIA possui seus documentos contratuais classificados em famílias e séries, que definem respectivamente, os sistemas contratuais e os tipos de contrato.

A seguir, são identificados os sistemas contratuais reconhecidos pelo AIA (Tabela 2). É importante observar que, no modelo americano de contratação de projetos de empreendimentos de construção civil, os projetistas de instalações, estrutura e demais especialidades são, normalmente, subcontratados pelo arquiteto, que

assume responsabilidade gerencial pelo desenvolvimento do projeto. Os modelos contratuais do AIA não mencionam tais agentes como partes relevantes dos sistemas contratuais, porém podemos avaliar seu papel como paralelo ao do arquiteto, enquanto desenvolvedores de serviços de projeto.

Tabela 2: Sistemas Contratuais conforme o AIA (*American Institute of Architects*)

Família de Contrato	Descrição
Família Convencional (A201) (<i>Conventional Family</i>)	Indicada no caso de contratos separados para as etapas de projeto e construção do empreendimento. É a tipologia de contrato mais utilizada pela sua adequação da abordagem de contratação de entregas na fase de projetos e ao Contrato Sequencial (<i>Design Bid Build</i>). Os documentos podem ser utilizados para empreendimentos de pequeno a grande porte.
Gerenciamento de Obra Terceirizada (<i>Construction Manager as Adviser (CMa) Family</i>)	Indicada quando o incorporador contrata um agente terceirizado para agir em seu nome nas atividades de gerenciamento durante o desenvolvimento do projeto e da construção. Sua utilização está vinculada à necessidade de uma abordagem especializada e independente das partes contratuais (imparcial aos interesses financeiros das partes e com foco no trabalho de construção) para gerenciar o empreendimento do início ao fim. Sua utilização é indicada para empreendimentos de pequeno a grande porte em ambos os setores público e privado.
Gerenciamento pela Construtora (<i>Construction Manager as Constructor (CMc) Family</i>)	Indicada quando os serviços de gerenciamento da obra serão responsabilidade da construtora. Nessa abordagem, as funções de gestão e produção da obra são atribuídas a um único agente, que pode ou não trabalhar com um teto de preço máximo garantido. Nessa modalidade, a construtora é, tipicamente, a responsável pelo contrato direto de terceirizados para o trabalho de construção. Os documentos dessa família podem ser utilizados em empreendimentos de pequeno a grande porte no setor

	privado.
Projeto Construção (<i>Design-Build Family</i>)	Indicada quando o método de entrega do empreendimento é caracterizado pela contratação pelo empreendedor de um único agente responsável pela produção do projeto e da construção. A contratação da equipe de projetos (terceirizada ou interna), construtoras e demais agentes necessários à produção do projeto e obra são realizadas pela contratada. Os documentos dessa família podem ser utilizados em empreendimentos de pequeno a grande porte.
	<p>Projeto integrado é uma abordagem de entrega de empreendimentos que busca utilizar os talentos e especialidades de todos os participantes do empreendimento, ao longo das fases de projeto e construção. O AIA disponibiliza documentos para três níveis nesta tipologia contratual:</p> <p>Os Modelos Transacionais são indicados para ocasiões em que já existem contratos/acordos para o gerenciamento da construção. (É considerado como um primeiro passo, mais sutil, na adoção do Projeto Integrado como metodologia contratual).</p> <p>Os Modelos Multilaterais são um contrato único entre todas as partes envolvidas nas atividades de projeto e construção do empreendimento com os princípios do Projeto Integrado.</p> <p>Os Modelos de SPE (Sociedade de Propósito Específico) agrupam os agentes em uma única empresa, criada com objetivos específicos e por um período limitado para a execução de um empreendimento. Essa modalidade cria uma condição diferenciada (ainda que limitada) de atribuição de responsabilidade à empresa criada quanto aos resultados de planejamento, projeto e construção do empreendimento. O modelo permite compartilhamento completo dos riscos e benefícios, por meio de um processo colaborativo de produção de distribuição de resultados.</p>
Projeto Integrado (<i>Integrated Project Delivery (IPD) Family</i>)	

	Os documentos do AIA para IPD são indicados para utilização em empreendimentos comerciais ou institucionais de porte médio a grande porte.
Decoração (<i>Interiors Family</i>)	Essa modalidade de contrato é indicada para atividades de fornecimento de mobiliário, equipamentos e serviços de aquisição deste tipo de material combinados com atividades de projeto de interiores (decoração) e execução da obra ou reforma. O modelo de contrato e compra de equipamentos é apresentado em documento separado dos serviços de desenvolvimento do projeto e obra, a fim de preservar a independência monetária das duas atividades. Os documentos para essa família de contratos podem ser usados em empreendimentos de pequeno à grande porte.
Contratos Internacionais (<i>International Family</i>)	Modelos previstos para utilização por arquitetos Americanos em empreendimentos localizados em outros países, em função da não existência de um cadastro profissional que permita a sua atuação como prestador de serviços de arquitetura ou construção fora de seu país. Como solução, esse modelo de contrato identifica o serviço de arquitetura como uma consultoria. Os documentos para essa família de contratos podem ser usados em empreendimentos de pequeno a grande porte.
Pequenos Empreendimentos (<i>Small Projects Family</i>)	Indicados para utilização em empreendimentos de pequeno porte ou curta duração (menos de um ano entre o início do projeto e o término da construção), que não exigem concorrência para contratação dos serviços, e nos quais os agentes já possuem experiência prévia e um relacionamento positivo de trabalho conjunto. Essa família de documentos é indicada para empreendimentos comerciais de pequeno porte, empreendimentos residenciais e outros empreendimentos com custo e duração relativamente baixos.
Projetos digitais (<i>Digital Practice</i>)	Modelos previstos para utilização em empreendimentos que envolvam informações digitalizadas ou Modelagem da Informação

<i>Documents)</i>	na Construção. Os documentos preveem um acordo de licenciamento para a transmissão de dados e informação em formato digital, estabelecem protocolos para o gerenciamento desse tipo de dados e gerenciamento na modelagem da informação da construção. Essa família de contratos é indicada para uso em empreendimentos de pequeno a grande porte.
-------------------	--

Administração e

Gerenciamento de Empreendimentos (Contract Administration and Project Management Forms)	Essa família é aplicável em todos os métodos de entrega de empreendimentos. São disponibilizados vários documentos que embasam atividades tipicamente gerenciais, como controle de qualidade, requisição de informação, ordens de serviço de modificações, diretrizes construtivas e certificados de pagamento. Os formulários podem ser utilizados em empreendimentos de pequeno a grande porte.
---	---

Fonte: AIA Contract Documents

Outra estrutura de classificação dos documentos de contratos apresentada pelo AIA é a partir da relação entre os agentes envolvidos e documentos contratuais acessórios à efetiva implementação dos termos de contrato:

- **Série “A”:** Contratos entre Incorporadora e Construtora;
- **Série “B”:** Contratos entre Incorporadora e Arquiteto;
- **Série “C”:** Outros contratos: Projeto Integrado, Modelagem da Informação na Construção, *joint ventures* e outros modelos diferenciados das séries A e B;
- **Série “D”:** documentos acessórios de definição métodos de cálculos de áreas e volumes, *checklists* para o empreendimento, guia para empreendimentos sustentáveis;
- **Série “E”:** documentos acessórios de protocolo de disponibilização e troca de dados digitais e modelos da informação da construção;
- **Série “G”:** documentos acessórios para atividades de gestão de empreendimentos.

3.6.1 Modelos contratuais propostos pelo AIA para modelagem da informação da construção e projeto integrado (IPD)

Em seus documentos contratuais, o AIA define a Modelagem da Informação da Construção como um conjunto de processos e tecnologias utilizado para a representação física e funcional das características do empreendimento em um modelo digital. (HARNESS, 2008). A aplicação dos documentos referentes a empreendimentos em modelagem pode ocorrer, independente do método de entrega do empreendimento e seu sistema contratual, desde o Projeto Sequencial até o Projeto Integrado.

A família de documentos identificada como *Digital Practice Documents*, aqui traduzida por Projetos Digitais, prevê os seguintes documentos, descritos na Tabela 3.

Tabela 3: Documentos Contratuais do AIA para a Família de Projetos Digitais

Documento de Contrato	Descrição
C106™–2007, Acordo padrão para Licenciamento de Dados Digitais	<p>Este documento prevê uma estrutura para uso e transmissão de dados digitais entre diferentes partes. Os dados a serem operados são categorizados como informação, comunicação, desenhos e projetos criados ou armazenados em uma linguagem digital específica.</p> <p>O C106™–2007 permite o oferecimento de licença parcial e não exclusiva por uma das partes de utilização dos dados de um projeto específico à outra parte. Além disso, determina os procedimentos para a transmissão dos dados digitais e estabelece as restrições da sua licença de utilização. É prevista a possibilidade de cobrança de uma taxa de utilização dos dados digitais disponibilizados por cada uma das partes.</p>

E201™–2007, Protocolo de Dados Digitais	<p>Este é um modelo de documento contratual acessório, que deve ser utilizado como referência para os procedimentos acordados entre as partes quanto à transmissão e troca de dados digitais.</p> <p>O E201 não prevê nenhuma regra quanto às licenças de utilização dos dados digitais, uma vez que o documento ao qual será acessório já deverá prever essas restrições.</p>
---	--

E202™–2008, Protocolo de Modelagem da Informação da Construção	<p>O documento E202™–2008 foi previsto como uma ferramenta para a gestão da modelagem da informação da construção durante o empreendimento. Nele são estabelecidos os requisitos de conteúdo do modelo em cinco diferentes níveis de desenvolvimento, e as autorizações de utilização do modelo conforme seu conteúdo e etapa do empreendimento.</p> <p>Parte desse documento é uma tabela a ser preenchida com informações dos agentes do empreendimento, a partir da qual serão estabelecidas as autorias dos elementos do modelo por etapa do empreendimento. Também são definidos neste documento o grau de precisão e confiabilidade das informações inseridas no modelo, determinando diretrizes de padronização de formatos de arquivo e o escopo referente ao gerenciamento do modelo, ao longo do seu ciclo de vida.</p>
--	---

Fonte: AIA Contract Documents

A estrutura documental oferecida pelo AIA para apoio a contratos de Projeto Integrado passa pelas séries A, B e C dos documentos de contrato. Foi lançada em 2007, em conjunto com o *IPD Guide* (AIA, 2007). Esse conjunto de documentos tem por objetivo facilitar e oferecer diretrizes para a implementação efetiva dos aspectos colaborativos do Projeto Integrado (HARNESS, 2008).

Apesar de os modelos contratuais referentes à Modelagem da Informação da Construção poderem ser aplicados a qualquer modalidade contratual, o AIA restringe a utilização dos modelos contratuais de Projeto Integrado a empreendimentos que utilizem a modelagem. A modelagem da Informação da construção é identificada como catalizadora do projeto integrado (HARNESS, 2008),

já que a produção virtual do modelo do edifício antecipa a identificação de conflitos, permitindo uma etapa de produção mais eficiente, reduzindo o número de reivindicações de modificação e gerando um processo mais eficiente. Harness (2008) estabelece que, na prática, o uso da modelagem da informação da construção demanda uma postura colaborativa dos agentes (construtor e projetistas) prévia à etapa de construção do edifício, e facilita o alcance das metas estabelecidas no Projeto Integrado.

Os modelos contratuais que compõem a Família de documentos de Projeto Integrado estão identificados e descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Documentos Contratuais do AIA para a Família de Projeto Integrado

Documento de Contrato	Descrição
A195™–2008, Formulário- padrão de contrato entre incorporadora e Construtora para Projeto Integrado	<p>Este documento prevê o acordo entre a empresa incorporadora e a construtora dentro dos princípios do Projeto Integrado. Além dos termos gerais do negócio, são estabelecidos os termos e as condições únicos da relação entre estes dois agentes, como detalhes de compensação e licenciamento de instrumentos de serviço.</p> <p>Esse modelo não inclui o escopo de trabalho da construtora, mas referencia o A295™–2008, documento contratual das condições gerais para contratos de Projeto Integrado, que determina as obrigações do cliente (incorporadora), arquiteto e da construtora em cada uma das seis fases identificadas do empreendimento O A195-2008 prevê a garantia de um preço máximo pela construtora, estabelecido em documento contratual acessório.</p>
A295™–2008, Condições Gerais de contrato para Projeto Integrado.	<p>Este documento fornece os termos e condições para a implementação de outros dois documentos desse grupo, o A195™–2008 (contrato entre incorporadora e construtora) e o B195™–2008 (contrato entre incorporadora e arquiteto).</p> <p>Nele são determinados os escopos dos serviços de arquitetura,</p>

Documento de Contrato	Descrição
	<p>construção e outras condições referentes a serviços de construção civil. Também são estabelecidos os deveres do cliente (incorporadora), arquiteto e construtora, e a estrutura pela qual irão trabalhar colaborativamente nas seis fases do empreendimento: conceituação, determinação dos critérios de projeto, detalhamento do projeto, documentação para produção, construção e entrega final.</p> <p>O A295 requer o uso de Modelagem da Informação da Construção por todas as partes.</p>
<p>B195™–2008, Formulário padrão de contrato entre incorporadora e Arquiteto para Projeto Integrado</p>	<p>Este documento prevê o acordo entre a empresa incorporadora e a projetista de arquitetura dentro dos princípios do Projeto Integrado. Além dos termos gerais do negócio, são estabelecidos termos e condições únicos da relação entre estes dois agentes, como detalhes de compensação e licenciamento de instrumentos de serviço.</p> <p>Este modelo não inclui o escopo de trabalho da construtora, mas referencia o A295™–2008 para este fim.</p>
<p>C191™–2009, Formulário padrão de contrato Multi-lateral para Projeto Integrado</p>	<p>O C191™–2009 é o documento padrão para acordo multilateral entre o cliente (incorporadora), arquiteto, construtora e outros participantes chave do empreendimento. Nesse único acordo, são previstas as execuções das atividades de projeto, construção e comissionamento do empreendimento.</p> <p>O documento determina a estrutura de trabalho para o ambiente colaborativo em que as partes irão operar, sempre tendo em vista atingir as metas de custo e desempenho estabelecidas em conjunto pelas partes.</p> <p>Excluído o cliente (incorporadora) as demais partes são remuneradas a partir de um modelo de compensação baseado em seus custos de produção. Esse modelo de compensação também é orientado pelas</p>

Documento de Contrato	Descrição
	<p>metas do contrato, estabelecendo incentivos para a colaboração durante o projeto e a construção.</p> <p>O gerenciamento do empreendimento é responsabilidade de uma equipe de Gerenciamento (formada por membros representantes das principais partes envolvidas no contrato). Há, ainda, um nível mais estratégico de gestão responsável pela fiscalização dos resultados do empreendimento e resolução de conflitos, a chamada Equipe Executiva do Empreendimento (também formada por membros representantes das principais partes envolvidas no contrato).</p> <p>Observa-se que o processo de resolução de conflitos tem o objetivo de dar soluções rápidas e efetivas aos problemas conforme o seu surgimento.</p>
<p>Família de Contratos de Sociedade de Propósitos Específicos (SPE) para Projeto Integrado</p> <p>C195™— 2008, Formulário padrão para Sociedade de Propósito Específico (SPE) para Projeto Integrado</p>	<p>Este documento prevê a formação de uma Sociedade de Propósitos Específicos (SPE) em que o cliente (incorporadora), arquiteto, construtora, gerenciadora e outros participantes-chave do empreendimento tornam-se membros de uma sociedade de responsabilidade limitada.</p> <p>O único objetivo dessa sociedade é o projeto e construção de um empreendimento de construção civil, utilizando-se os princípios do Projeto Integrado, conforme previstos no IPD Guide (2009).</p> <p>O documento determina a estrutura de trabalho para o ambiente colaborativo em que as partes irão operar, sempre tendo em vista atingir as metas de custo e desempenho, estabelecidas em conjunto pelas partes.</p> <p>Para financiamento do empreendimento, a sociedade estabelece um acordo separado com a incorporadora, e para remuneração das atividades de seus membros, a sociedade estabelece contratos</p>

Documento de Contrato	Descrição
	específicos com cada um dos agentes envolvidos. Esses contratos específicos (exceto com a incorporadora) utilizam um modelo de compensação, baseado nos custos de produção das partes. Tal modelo de compensação também é orientado pelas metas do contrato estabelecidas em conjunto pelas partes, e fornece incentivos para a colaboração durante o projeto e a construção.
C196 TM –2008, Formulário padrão entre Incorporadora e Sociedade de Propósito Específico (SPE) para Projeto Integrado	<p>O documento C196TM–2008 é o acordo padrão entre a Sociedade de Propósitos Específicos (SPE) e a empresa incorporadora do empreendimento (cliente).</p> <p>Sua utilização ocorre coordenada com outros documentos de contrato padrão deste grupo, como o C195TM–2008 (Formulário padrão para SPE em Projeto Integrado), e prevê a realização de metas estabelecidas mutuamente entre as partes e o cliente.</p> <p>No C196 são fornecidos os termos de financiamento da produção da SPE pela incorporadora, em troca dos serviços de projeto e construção, os quais, por sua vez, são financiados pela SPE em contratos específicos com seus agentes (como o C197TM–2008).</p>
C197 TM –2008, Formulário padrão entre Sociedade de Propósito Específico (SPE) e demais agentes para Projeto Integrado	<p>O documento contratual C197TM–2008 prevê o acordo entre a Sociedade de Propósitos Específicos (SPE) e os agentes do empreendimento, excetuando-se a incorporadora (cliente).</p> <p>Sua utilização ocorre coordenada com outros documentos de contrato padrão desse grupo, como o C195TM–2008 (Formulário padrão para SPE em Projeto Integrado), e prevê a realização de metas estabelecidas mutuamente entre as partes e o cliente.</p> <p>São determinados os termos pelos quais os agentes irão fornecer serviços à SPE para realização dos projetos e construção do empreendimento. É estabelecida uma Matriz Integrada de Escopos de</p>

Documento de Contrato	Descrição
	<p>Serviço, que especifica detalhadamente o escopo de cada um dos membros da SPE, apresentada como acessória a esse documento contratual e constando na emenda referente ao Custo Alvo no C195TM–2008.</p> <p>Em troca de seus serviços, os membros da SPE (exceto Incorporadora) são remunerados pelos seus custos diretos e indiretos referentes ao empreendimento. O C197 possibilita, também, a distribuição adicional dos lucros do empreendimento, por meio de um modelo de compensação relacionado com o atingimento das metas do Projeto Integrado.</p>
C198 TM –2010, Formulário padrão entre	<p>O documento contratual C198TM–2010 prevê o acordo entre a Sociedade de Propósitos Específicos (SPE) e consultorias para o empreendimento.</p> <p>Sua utilização ocorre coordenada com outros documentos de contrato padrão desse grupo, como o C195TM–2008 (Formulário padrão para SPE em Projeto Integrado), a fim de implementar os princípios do Projeto Integrado.</p>
Sociedade de Propósito Específico (SPE) e consultorias para Projeto Integrado	<p>Os serviços específicos da consultoria contratada estão relacionados na Matriz Integrada de Escopos de Serviço, prevista na emenda referente ao Custo Alvo do C195TM–2008.</p> <p>Além do estabelecimento de pagamento pelos seus serviços, o C198 possibilita também a distribuição adicional de parte dos lucros do empreendimento para a empresa consultora, por meio de um modelo de compensação relacionado com o atingimento das metas do Projeto Integrado.</p>
C199 TM –2010, Formulário padrão entre	<p>O C199TM–2010 é o documento contratual padrão entre a Sociedade</p>

Documento de Contrato	Descrição
Sociedade de Propósito Específico (SPE) e construtora para Projeto Integrado	<p>de Propósitos Específicos (SPE) e a empresa construtora.</p> <p>Sua utilização ocorre coordenada com outros documentos de contrato- padrão desse grupo, como o C195™–2008 (Formulário padrão para SPE em Projeto Integrado), a fim de implementar os princípios do Projeto Integrado.</p> <p>O C199 flexibiliza a escolha dos serviços prestados pela construtora, que podem participar somente da etapa de construção ou podem participar das etapas prévias à construção.</p> <p>Os serviços específicos da consultoria contratada estão relacionados na Matriz Integrada de Escopos de Serviço, prevista na emenda referente ao Custo Alvo do C195™–2008.</p> <p>Além do estabelecimento de pagamento pelos seus serviços, o C199 possibilita também a distribuição adicional de parte dos lucros do empreendimento para a empresa consultora, por meio de um modelo de compensação relacionado com o atingimento das metas do Projeto Integrado.</p> <p>Seu uso não é adequado para concorrências e licitações, pois determina a escolha de uma das seguintes metodologias para determinação de custo de seus serviços: a) custo fixo ou b) custo de trabalho somado a uma cota ou taxa de serviços.</p> <p>Além dessas formas de remuneração, o C199 possibilita, também, a distribuição adicional de parte dos lucros do empreendimento para a empresa construtora por meio de um modelo de compensação, relacionado com o atingimento das metas do Projeto Integrado.</p>

4. PROJETO INTEGRADO OU INTEGRATED PROJECT DELIVERY (IPD)

Este capítulo tem como objetivo introduzir os conceitos de Projeto Integrado e suas principais características. São apresentadas as estruturas contratuais e de relacionamento entre os agentes, as quais podem ser utilizadas na abordagem do Projeto Integrado, em modelos parciais e integrais de colaboração e compartilhamento de resultados.

Apresentam-se as principais modificações do processo tradicional geradas pela abordagem integrada, apontando para os possíveis resultados. É também realizada a análise de sua relação de interdependência e potencialização com a modelagem da informação da construção.

Ao fim do capítulo são apresentados os resultados de estudos de casos de empreendimentos em que se utilizou o Projeto Integrado, disponibilizado pelo AIA (2012).

4.1 O PROJETO INTEGRADO COMO SOLUÇÃO ALTERNATIVA

O IPD (Integrated Project Delivery) é um modelo de contrato relacional desenvolvido, inicialmente, por um grupo de profissionais da construção civil, liderados pela Westbrook Air Conditioning, em 1998, e que foi transformado em marca registrada: Integrated Project Delivery™. O modelo contratual de IPD utiliza princípios de gerenciamento para a implementação de contratos relacionais.

O desenvolvimento e a definição do IPD como metodologia de contrato para a construção civil ocorreram a partir do desenvolvimento de pesquisas de alternativas contratuais ao modelo tradicional utilizado pela indústria da construção, baseado em contratos transacionais, em que ocorrem simples trocas por bens e serviços. Na maior parte das vezes, os contratos da AEC são formados por meio de licitações por preço, desenvolvidas a partir dos projetos de construção. Esse modelo tradicional de

contratação gera um isolamento entre as etapas de concepção e construção do empreendimento, observado no caso do *Design Bid Build* – Contrato Sequencial e do *Design Build* – Projeto Construção.

Wang (2008) define que a rigidez dos contratos da indústria da construção, como a contratação a partir de licitações baseadas em projetos, resulta em baixo desempenho geral do empreendimento, causa essa que pode identificada nos problemas gerados pelas formas tradicionais de contratação - transacional, destacando-se, de acordo com Mathews e Howell (2005), os quatro motivos seguintes:

1) *Boas ideias são postergadas;*

O envolvimento tardio de alguns agentes do processo –, como no caso de projetistas de instalações no contexto brasileiro, e dos desenvolvedores do detalhamento desses projetos – *contractors* – no contexto americano, a fim de baratear as primeiras etapas de concepção dos projetos, acaba por atrasar a sua participação nas decisões tomadas referentes ao empreendimento.

Apesar de algumas empresas praticarem consultorias informais a esses agentes, para alinhar as soluções de projeto com as suas disciplinas específicas, não há comprometimento desses profissionais, por não existir vínculo formal entre eles e o empreendedor, não havendo como garantir a sua contratação, por ser comum que a contratante realize consultas com diferentes empresas de uma mesma disciplina de projeto, para um único empreendimento.

Esse processo gera um ambiente de competição entre as empresas “consultoras” que, ao serem procuradas sobre a qualidade técnica ou sobre alguma sugestão referente aos projetos que receberam (normalmente ainda não concluídos e podendo ter seu desenvolvimento redirecionado por uma sugestão que aperfeiçoe resultados), não disponibilizavam qualquer sugestão, ocultando-as para serem utilizadas como diferenciais em sua proposta e, assim, impedindo a sua incorporação antecipada aos projetos,

nos quais a discussão e implementação seriam mais ricas e melhor desenvolvidas.

2) A colaboração e a inovação são limitadas pelas características contratuais.

Os contratos de construção civil, sejam entre o empreendedor e a construtora, ou ainda entre esta e seus subcontratados, são definidos por acordos limitantes para ambas as partes. Conforme definido por Batavia (2000): "Um contrato, para ser administrável, deve definir o escopo do trabalho, a obrigação de cada parte assim como os limites de atuação de cada parte".

A definição do que consta do escopo contratual é, também, por exclusão, uma definição do que não faz parte dele e, portanto, daquilo pelo qual o participante do contrato não poderá ser responsabilizado.

Em ambientes férteis para a geração de conflitos, como é o caso da construção civil (BUCKER, 2010; PEÑA-MORA; SOSA; MCCONE, 2002), as divergências observadas entre os serviços prestados e o contrato podem ser utilizadas como justificativa para abertura de processos legais contra o participante do contrato, se a outra parte estiver insatisfeita e não acreditar cumpridas as expectativas expressas no contrato.

Sob esta perspectiva de condenação, é comum observar que os participantes do contrato inibam o desenvolvimento e a incorporação de soluções inovadoras, buscando evitar o questionamento das suas ações fora do cenário definido pelo documento de contrato. (MATHEWS; HOWELL, 2005).

3) Há muitas barreiras para a efetiva coordenação dos projetos;

Os inúmeros subcontratados e empresas terceirizadas participantes do empreendimento definem um grande volume de interfaces a serem tratadas e compatibilizadas no projeto e, portanto, diversos interesses individuais de cada uma das partes. Os eventos previstos para promover a coordenação do empreendimento e a colaboração entre as partes são muitas vezes ineficientes, inclusive pela participação de representantes das empresas que não são os responsáveis diretos pela produção do projeto, e não poderão

contribuir como tais. Isso se agrava em ambientes em que o término do desenvolvimento do projeto (requerido para o fechamento do contrato e pagamentos) é responsabilidade desses subcontratados ou fornecedores, como ocorre na indústria de AEC americana, levando à ocorrência de muitas interferências e incoerências entre as disciplinas, uma vez que as informações nos projetos não são tratadas tendo em vista a compatibilização entre eles e as metas do empreendimento, mas sim a ação de entrega final.

4) *Pratica-se a valorização individual das partes em detrimento da otimização global.*

Em empreendimentos com diversos agentes, entre prestadores de serviços, projetistas e fornecedores, cada qual com contrato diferenciado com escopos extensos e não necessariamente integrados, a busca por desempenho é comum a todos os participantes, porém sob diferentes pontos de vista, e levando a soluções divergentes de um mesmo projeto. Cada um dos participantes tenta alcançar os melhores resultados possíveis em qualidade, custo ou construtibilidade referentes à especialidade para a qual foram contratados. No âmbito global do empreendimento, essa otimização pontual pode ir de encontro aos melhores resultados de outras partes e inclusive dos resultados empreendimento como um todo.

Buscando-se alternativas para essa situação, nas últimas duas décadas foram desenvolvidas pesquisas de metodologias mais eficientes de contratações e desenvolvimento de empreendimentos de construção civil. Segundo Wang (2008), o resultado de tais pesquisas aponta para os contratos relacionais que envolvem os participantes (contratados e contratante) e introduzem um mecanismo de compartilhamento de riscos e de benefícios, como a forma contratual escolhida, por atingir maiores níveis de inovação, eficiência e resultados para o empreendimento.

O IPD destaca-se dentro dessa modalidade contratual, pois incita a colaboração no trabalho em equipe pela integração dos participantes em uma única equipe (WANG, 2008).

O AIA (American Institute of Architects) define, no IPD Guide (2007), diretrizes para os contratantes, projetistas e construtores para a implementação de projetos integrados.

O conceito de IPD definido pelo AIA em 2007 no *IPD Guide* é o seguinte:

IPD é um enfoque para implementação de empreendimentos que integra pessoas, sistemas, estruturas de negócios e práticas profissionais em um processo que colaborativamente aproveita os talentos e percepções de todos os participantes para otimizar resultados do empreendimento, aumentar o valor para o cliente, reduzir o desperdício e maximizar a eficiência em todas as etapas do projeto, fabricação e construção.

E ainda:

Os princípios do IPD podem ser aplicados para uma variedade de negociações contratuais, e as equipes de IPD podem incluir membros além da tríade básica cliente-arquiteto-construtor. Em todos os casos, os projetos integrados são distintos pela colaboração altamente efetiva entre o cliente, o principal projetista e o responsável pela construção, desde o princípio do projeto e continuamente até a entrega da construção.

4.2 RELAÇÕES CONTRATUAIS NO PROJETO INTEGRADO (IPD)

As relações contratuais no IPD podem ocorrer de duas formas (Wang, 2008):

- Focadas no processo ou
- SPE-IPD – Associação de empresas para formação do IPD como entidade corporativa ou Sociedade de Propósitos Específicos.

No primeiro caso, somente um contrato é formalmente assinado entre o cliente e o líder da equipe de projetos e/ou construção. As demais relações são definidas por um acordo ou pacto relacional entre as partes, conforme demonstrado na Figura 10.

Figura 11: Relações entre agentes em contratos de IPD focados no processo

Fonte: Wang (2008)

Conforme os modelos contratuais do AIA, especificamente os modelos A195 e B195, a implementação do contrato de IPD pode ocorrer parcialmente, entre o incorporador e um agente específico de importância, no empreendimento. Esses modelos determinam os critérios para relacionamento, dentro de um contrato relacional entre o incorporador e o arquiteto (A195) ou a construtora (B195). No mercado americano, tais agentes são os principais representantes das etapas de projeto e construção, respectivamente, e, por vezes, são os responsáveis pela relação dos fornecedores específicos para essas duas etapas que, em alguns casos, são configurados em relações informais, sem o estabelecimento de contrato, conforme demonstrado nas Figuras 11 e 12.

Figura 12: Relações entre participantes de contratos em IPD focados no Processo

Fonte: Adaptado de “Relações no modelo de IPD focado no processo” (Wang, 2008)

Figura 13: Relações contratuais em modelos de contrato de transição para IPD

Fonte: Adaptado de AIA (2012)

No modelo SPE-IPD todas as empresas participantes são acionistas dentro do negócio e, automaticamente, compartilham a responsabilidade sobre os resultados. Neste caso, a corporação montada para a execução do IPD é temporária e estabelece diversos contratos com os participantes. Todos os lucros obtidos são divididos entre os acionistas ao fim dos projetos, por meio da SPE.

O mesmo senso de compartilhamento ocorre na aplicação de contratos multilaterais entre as partes envolvidas, conforme demonstrado nas Figuras 13 e 14.

Em todos os casos, o IPD é baseado na formação de contratos relacionais e de parcerias entre os participantes, com o objetivo de alinhar seus interesses aos do projeto.

Figura 14: Relações entre participantes de contratos em SPE-IPD e Multilateral

Fonte: Adaptado de "Relações no modelo IPD Inc" (Wang, 2008)

Figura 15: Diagrama de relações em contratos Multilaterais em IPD

Fonte: Adaptado de AIA (2012)

O principal princípio de governança das relações contratuais externas, isto é, entre os membros da equipe de projetos e construção e o cliente, é o de que todos os membros são responsáveis pelo cumprimento do contrato primário com o cliente, o que significa que o atendimento às metas do contrato é o principal objetivo das partes (COLLEDGE, 2005).

Internamente, o acordo estabelecido entre as partes define a sua participação igualitária no contrato primário. O acordo de parceria entre as partes (podendo, por exemplo, constituir-se nos moldes da Aliança de Projetos), define a formação de interações nos moldes relacionais entre os participantes, levando às seguintes vantagens:

- Equilíbrio entre interesses pessoais, colaboração e justiça (MACNEIL, 1978);
- Gerenciamento conjunto dos riscos e incertezas do empreendimento (RAHMAN, KUMARASWAMY, 2004);
- Incentivo à colaboração e inovação que levam a resultados acima dos esperados no projeto (ROSS, 2003; LICHTIG, 2005).

4.3 FORMAÇÃO DE EQUIPE PARA PROJETOS INTEGRADOS

4.3.1 Processo de seleção

Assim como nas Alianças de Projeto, a seleção dos membros do IPD é uma etapa essencial no processo, e diretamente relacionada aos resultados obtidos, que dependem do comprometimento dos participantes (WANG, 2008).

Segundo o AIA California Council (2007), a chave para o sucesso em um Projeto Integrado é a montagem de uma equipe comprometida com os processos colaborativos e com capacidade de trabalhar efetivamente em conjunto. Esse mesmo documento determina alguns passos para a formação da equipe. São eles:

- 1) Identificação dos agentes-chave e seus papéis no empreendimento:
- 2) Pré-qualificação dos agentes (profissionais e empresas) baseada nos seguintes critérios:
 - Competência técnica;
 - Comprometimento com as práticas integradas e processo colaborativo;
 - Registro de experiências anteriores;
 - Integridade.
- 3) Avaliação dos interesses dos agentes participantes e busca de envolvimento das partes interessadas.
- 4) Escolha da estrutura organizacional e de negócio mais adequada às necessidades e restrições dos participantes (escolha do modelo contratual a ser utilizado).
- 5) Desenvolvimento dos acordos contratuais quanto às funções e responsabilidades dos participantes. Deve-se atentar para que essas definições estejam de acordo com o modelo de negócio e estrutura organizacional escolhidos. As definições de modelo de compensação, obrigações e alocação de riscos devem ser apresentadas

com clareza. Alguns itens de influência na postura colaborativa dos agentes que devem ser definidos são:

- Modelos de compensação e incentivos:
 - Compartilhamento de lucros;
 - Transparência na contabilidade das empresas e profissionais;
 - Bônus por desempenho.
- Protocolos de comunicação e troca de informações:
 - Tecnologias a serem utilizadas;
 - Padrões, protocolos e diretrizes a serem utilizados;
 - Auditorias e registros de documentos.
- Obrigações e fiscalização;
- Processos de tomada de decisão no empreendimento;
- Responsabilização técnica e profissional;
- Alocação de riscos;
- Seguros.

Segundo Wang (2008), os critérios de seleção devem seguir os mesmos princípios determinados por Ross (2003) para a seleção de membros para Alianças de Projeto, passando sempre pela revisão das características do projeto que devam ser incorporadas neste processo, como a necessidade de habilidades ou conhecimentos específicos, ou a incorporação de diretrizes gerais de sustentabilidade, ambiental ou social ao empreendimento e, por extensão, às empresas participantes.

Wang (2008) dá ênfase a dois critérios gerais que devem ser observados na determinação da equipe do IPD:

- 1) *Confiabilidade*: este critério pode ser medido objetiva ou subjetivamente, sendo a métrica utilizada para uma avaliação objetiva a observação dos resultados obtidos em projetos anteriores, além da realização de entrevistas com antigos parceiros de trabalho do candidato. Já a avaliação subjetiva deve ocorrer durante o processo de entrevistas, pela avaliação da personalidade e de habilidades demonstradas nesta interação.

- 2) *Afinidade com a equipe e princípios do IPD*: deve haver clareza na estrutura de trabalho e o acordo do candidato com as condições demonstradas, que têm aspectos positivos e negativos. Como aspectos negativos, podem ser apontados (a) a carga horária aumentada em relação a projetos tradicionais em cerca de 10% a 20% em horas adicionais (em relação a um projeto no modelo projeto-construção/DB) e (b) modelo de compensação que aloca os riscos em todos os participantes. Como aspectos positivos, identifica-se (a) o modelo de compensação, em conjunto com os resultados de trabalho, valoriza os esforços das partes de maneira mais equilibrada que outras modalidades contratuais e (b) a pressão individual em projetos em IPD é menor e os participantes são incentivados a trabalhar de forma criativa e colaborativa.

4.3.2 Equipe líder do projeto

Dentro da equipe do IPD deve determinar-se um grupo de pessoas responsáveis pela liderança técnica do projeto, determinadas no modelo contratual do AIA como *Project Executive Team*, que é responsável pela tomada de decisões, planejamento e gerenciamento do projeto de forma a propiciar as condições para que todas as partes contribuam no alcance dos objetivos do projeto nas suas definições e soluções técnicas e tecnológicas.

Essa equipe líder deve ter participantes de todas as empresas representativas do projeto, sendo constituído minimamente por um representante do cliente, um representante do arquiteto (respondendo por todas as especialidades de projeto) e um representante da construtora, os quais devem ter autoridade reconhecida dentro de suas organizações para falar e responder por elas nas questões relacionadas ao projeto.

As decisões da liderança do projeto devem ser unâнимes, e na ocorrência de um caso em que isto não seja possível, pode haver intervenção do contratante para determinação das diretrizes a serem seguidas no assunto.

4.3.3 Equipe gerencial do projeto

Além da equipe líder, deve ser montada uma equipe de gerenciamento do projeto, o chamado *Project Management Team* (AIA, 2007), responsável pela execução das diretrizes da equipe de liderança e gerenciamento de curto prazo do projeto, tais como o planejamento de atividades e cronograma de curto prazo e a coordenação das ações entre os membros da equipe.

Também deve ser composto por participantes das principais empresas do projeto e suas decisões devem ser unânimes; caso isto não seja possível, o assunto deve ser direcionado à equipe líder do projeto.

A equipe de gerenciamento se relaciona com a equipe líder por meio do desenvolvimento de planos de trabalho e de metas orientados pelas diretrizes da equipe líder, e que devem ser validados por ela. Junto a esse plano, é apresentado o planejamento do processo pelo qual a equipe gerencial pretende alcançar os objetivos do projeto e sua completude.

No caso de formação de equipes de IPD com foco no processo, é necessária a determinação de um representante líder, que deve ser escolhido, dada a importância de sua disciplina; geralmente, o membro escolhido para este cargo é o arquiteto, em virtude de sua visão sistêmica do empreendimento, mas no caso de empreendimentos focados em disciplinas específicas, como distribuição de instalações de uma indústria, o fornecedor dos componentes mecânicos e equipamentos ou o projetista de instalações podem ser designados líderes (WANG, 2008).

O papel do líder nesse modelo de IPD é o de gerenciar o empreendimento em suas fases, contando com o auxílio de membros de outras empresas participantes da equipe de projetos com habilidades gerenciais, formando uma equipe gerencial; o líder deve também fornecer uma referência externa para tratativas do contrato com o cliente.

4.4 MODELO DE COMPENSAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS RESULTADOS

O sistema de compensação de um contrato relacional é o responsável pelo incentivo aos participantes para atingir melhores performances.

Para tanto, podem ser utilizados mecanismos de compensação como o descrito para a Aliança de Projetos, ou ainda, conforme descrito por Wang (2008) e nos modelos contratuais do AIA para Projeto Integrado (2012), que propõem uma simplificação do modelo da Aliança de Projetos, no qual são mantidas as características de transparência na contabilidade e registro do trabalho produzido.

A partir desses registros, os custos diretos são reembolsados e o compartilhamento dos resultados ocorre ao fim do empreendimento ou no cumprimento de metas parciais, a partir de uma fórmula de distribuição determinada previamente pela equipe do IPD (AIA, 2012; WANG, 2008).

A fórmula utilizada para distribuição dos resultados define quatro categorias de custos e a sua hierarquia quanto à importância que define os pesos nas variantes da fórmula são: mão de obra, aluguel e materiais, equipamentos e subempreitados.

O objetivo da fórmula é definir uma condição em que o lucro individual por empresa cresça ou diminua proporcionalmente ao lucro do empreendimento, estimulando os membros da equipe a buscarem melhores resultados no empreendimento como uma unidade, e a colaborar com as demais partes nos seus resultados.

Além disso, identifica-se o estímulo às empresas para desenvolverem os serviços sem terceirizá-los (e sem repassar a responsabilidade pelo objeto contratado), uma vez que a maior parte do lucro incorre sobre a variante mão de obra utilizada.

Esse modelo oferece a transparência necessária para que haja confiança nos valores declarados por cada uma das partes, além de permitir a identificação, com livros contábeis abertos, dos custos de projeto que foram inflados ou reduzidos a partir das ações da equipe, durante todo o processo de projeto e de implementação do empreendimento. Dessa forma, fica evidente o benefício da definição preliminar e

antecipada de soluções pensadas e acordadas entre todos os participantes, que reduz a quantidade de retrabalho com revisões de projeto, além de reduzir os prazos de desenvolvimento (que no processo de projeto quer dizer também redução de custos).

4.5 DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA DE TRABALHO

4.5.1 Mudanças no processo de projeto para projetos integrados

Em modelos contratuais relacionais, a definição da equipe participante de todas as etapas do processo do empreendimento é antecipada preliminarmente, em relação aos contratos transacionais. Além disso, em relações contratuais que privilegiam posturas colaborativas, o processo de projeto e de formatação do empreendimento também passa por alterações significativas (SANTOS, 2010). As principais diferenças entre o processo tradicional e o processo integrado estão estabelecidas na Tabela 5.

Tabela 5: Transformação do processo de projeto tradicional para integrado

Características do Processo Tradicional	Características do Processo Integrado
Processo linear, distinto e segregado	Processo concorrente e multinível
Conhecimento coletado somente quando necessário	Contribuições de conhecimento e expertise antecipados
Informação estocada	Informação abertamente compartilhada
Silos de conhecimento e expertise	Confiança e respeito entre os participantes

Fonte: Santos, 2010.

É importante identificar no enfoque integrado a sobreposição das escolhas da equipe de projeto, objetos da produção e técnicas/ferramentas que serão utilizadas durante todo o processo. Isso demonstra o envolvimento adiantado de todas as

partes nas decisões e escolhas de soluções para o empreendimento. Este adiantamento das participações gera uma concentração de informações nas etapas preliminares do empreendimento, prevenindo a ocorrência de retrabalho com diretrizes comuns de desenvolvimento de seus serviços.

Na Figura 15, estão representadas as principais etapas do processo tradicional de produção de empreendimentos, conforme identificadas pelo AIA no mercado da construção civil americana, e uma leitura da sua equivalência no mercado brasileiro, com as devidas adequações, isto é, a etapa de desenvolvimento do projeto é refletida nas etapas de projeto pré-executivo e executivo, e as aprovações estendem-se desde o término do anteprojeto até o início da construção.

Figura 16: Processo de projeto tradicional segundo o AIA e no Brasil

Fonte: Autora.

Figura 17: Diferenças no processo de projeto tradicional e integrado

Fonte: Adaptado de AIA California Council (2007).

Na Figura 16 está representada a abordagem do AIA das fases do projeto integrado, em que se notam (i) a redução do número de etapas, (ii) a antecipação dos agentes e (iii) a redução do prazo total em relação ao processo tradicional.

O mercado americano difere do mercado brasileiro quanto às suas fases de projeto. As etapas iniciais previstas pelo mercado americano, “Estudo Preliminar” e “Projeto Esquemático” são mais densas e contêm mais informações sobre o produto do que as duas primeiras fases do processo de projeto brasileiro “Estudo Preliminar” e “Anteprojeto”.

Segundo o documento do AIA, “Best Practices” (2007), ao término dessas duas primeiras etapas de projeto já é possível extrair informações mais precisas sobre o custo de construção e indicadores confiáveis sobre as metas desse empreendimento. Em parte, isto se deve ao modelo de padronização dos processos, documentos, inclusive materiais disponíveis para o mercado americano e utilizados na cadeia construtiva da construção civil, o que permite uma maior assertividade nas informações associadas aos projetos, ainda nas suas primeiras etapas.

Hammarlund e Josephson (1991) evidenciaram, por meio do desenho de uma curva, ao longo das fases de um empreendimento da construção civil, a possibilidade de tomadas de decisão e interferência dos agentes do processo do empreendimento, em relação ao custo acumulado de produção em cada uma das fases do ciclo de vida da edificação.

Observa-se, na Figura 17, que as modificações de decisões e o custo de produção avançam em razão inversa, e que as primeiras fases são as mais propícias a modificações a baixos custos.

Figura 18: A chance de reduzir o custo de falhas do edifício em relação ao avanço do empreendimento

Fonte: Adaptado de Hammarlund e Josephson (1991)

4.5.2 Determinação dos produtos do processo de projeto por etapa do empreendimento

O alcance das expectativas entre as partes contratuais de um projeto depende da clareza na identificação da constituição do produto final e produtos secundários.

No caso de empreendimentos da construção civil, é essencial a determinação do escopo dos projetos e das características construtivas do empreendimento, assim como dos aspectos de qualidade e desempenho esperados. Para isso, a caracterização dos produtos e das etapas do projeto deve ser feita nos contratos, sejam eles relacionais ou tradicionais, nos itens “objeto” e “escopo de serviços”.

No documento *“Integrated Project Delivery: a Work Definition”* (2007), o AIA sugere etapas para empreendimentos que utilizem a metodologia de Projeto Integrado, e determina o envolvimento antecipado dos participantes (Figura 15). Nesse mesmo documento, são identificadas as principais atividades das etapas do empreendimento, e a relação dessas atividades com os aspectos colaborativos do processo de projeto.

As etapas do empreendimento, conforme identificadas pelo AIA (2007) e suas principais atividades e características, estão descritas na Tabela 6.

Tabela 6: Etapas de Empreendimentos Integrados e suas atividades

Etapa do Empreendimento	Atividades
Concepção do Empreendimento	Envolvimento das partes interessadas no desenvolvimento do Programa de usos e necessidades do empreendimento, com objetivo de obter o maior número de contribuições possível.
	Identificação das tecnologias que serão utilizadas para o desenvolvimento do empreendimento, como o uso da Modelagem da informação da construção, e iniciar a determinação de parâmetros (interoperabilidade, nível de detalhe e fluxo de informações) e objetivos de utilização das mesmas.
	Desenvolvimento da estrutura orçamentária detalhada do projeto (no mínimo por sistema construtivo). A estrutura orçamentária deve ser utilizada como estrutura de construção do modelo do empreendimento (itens representados por vistas), permitindo avaliações rápidas das decisões de projeto.
	Determinação das metas de desempenho do empreendimento e a métrica a ser utilizada para sua aferição.
Definições de Projeto (etapa de seleção tecnológica, avaliação e teste de diferentes soluções de projeto e cenários no ambiente da modelagem)	Desenvolvimento do cronograma preliminar do empreendimento e sua associação com o modelo em desenvolvimento.
	Tomada de decisões, tendo em vista os resultados do empreendimento como um todo.
	Modelo do empreendimento diretamente vinculado ao modelo de custos.
	Definições finais do escopo técnico e custo. Os clientes ou incorporadora validam essas definições, permitindo desenvolvimento e otimização do projeto pela equipe a partir das diretrizes determinadas.
	Desenvolvimento do cronograma de atividades do projeto. O cronograma tem um grau de confiabilidade alto em função do comprometimento gerado pela abordagem colaborativa na sua elaboração, que envolve todos os agentes.

Etapa do Empreendimento	Atividades
	<p>Identificação antecipada de aspectos de desempenho inadequado do empreendimento, garantindo a sua revisão antes da evolução para a próxima etapa. A atribuição de responsabilidade pelo não atendimento a critérios de desempenho estabelecidos é dificultada pela participação conjunta de diversos agentes na definição das soluções de projeto.</p>
	<p>Determinação da tolerância e variações apropriadas ao processo de pré-fabricação.</p>
	<p>Conclusão do desenvolvimento do projeto e produto que, ao final desta etapa, se apresentam completamente coordenados e validados.</p>
Detalhamento de Projeto	<p>Preveem-se mais horas dedicadas a esta fase do Projeto Integrado do que para a sua correspondente no processo tradicional (detalhamento do projeto ou projeto executivo). Isto se deve ao grande volume de informações e ao processo colaborativo entre os agentes, que contribuem intensamente neste momento para solucionar completamente as inconsistências e interferências do projeto.</p>
(etapa de definição e detalhamento das soluções de projeto)	<p>Detalhamento de todos os sistemas do edifício, incluindo mobiliário, iluminação e equipamentos.</p>
	<p>Participação dos empreiteiros terceirizados e subcontratados no detalhamento das soluções e na coordenação e compatibilização do projeto.</p>
	<p>Determinação dos padrões de qualidade previstos.</p>
	<p>Desenvolvimento das especificações de projeto e memoriais descritivos dos sistemas.</p>
	<p>A duração dessa etapa é significativamente reduzida pela definição e pelo detalhamento completo do projeto e produto.</p>
Documentação para Produção	<p>O objetivo da etapa de documentação para produção é produzir documentos que orientem a maneira como o projeto deverá ser utilizado na construção do edifício, e não gerar qualquer modificação no projeto existente.</p>
	<p>Com a utilização da Modelagem de informações da construção, a fase de produção de projetos e desenhos para fabricação é substancialmente reduzida ou completamente eliminada. O modelo</p>

Etapa do Empreendimento	Atividades
	existente da edificação será preparado para utilização direta pelas empresas de pré-fabricados.
	A produção de elementos pré-fabricados pode ser iniciada, desde que garantida a consistência das informações do modelo.
	O planejamento da etapa de construção pode ser ensaiado por meio do uso da Modelagem da informação da construção 4D.
	Os custos detalhados da construção são finalizados por meio do uso da Modelagem da informação da construção 5D.
	São produzidos memoriais descritivos detalhados dos documentos de projeto, para os fins necessários.
Órgãos técnicos públicos, Instituições financeiras e Organismos de Certificação	Utilização do modelo do edifício para análises de aprovação e certificações do empreendimento, por meio de processamento e checagem automática de parâmetros do modelo.
	Envolvimento das equipes de construção e aquisições na elaboração de respostas e comentários solicitados pelas agencias e organismos certificadores.
	Esta fase é iniciada desde a etapa de Definições de Projeto, sendo, porém, intensificada no momento anterior ao início da construção.
Aquisições	Todas as aquisições do empreendimento podem ser iniciadas ao término do detalhamento do projeto (antecipadamente se comparada à sua correspondente no processo tradicional).
	Negociação das aquisições com fornecedores externos à equipe do Projeto Integrado. O detalhamento dos custos permite melhores condições de negociação para a equipe do Projeto Integrado.
	O modelo de informações da construção tem consistência suficiente para permitir licitações e aquisição contendo uma definição quantitativa

Etapa do Empreendimento	Atividades
	do elemento ou material a ser adquirido.
	O envolvimento de uma empresa construtora no processo do Projeto Integrado, desde suas etapas preliminares, prevê a construção do edifício por essa empresa.
	Redução da necessidade de resolução de interferências no canteiro de obra, em função da sua resolução prévia no ambiente virtual do modelo.
	Menor número de interfaces e subcontratos, dado o envolvimento dos fornecedores nas etapas anteriores do projeto integrado.
	Redução do período dedicado às atividades de planejamento de canteiro, gestão de resíduos e outras atividade relacionadas à logística da obra e dos profissionais, uma vez que já foram estudadas e definidas, previamente, no ambiente virtual do modelo.
	Melhor compreensão do projeto do edifício e maior consistência nas informações para construção, a partir do modelo.
	Ampliação no uso de pré-fabricados, permitida pela utilização da Modelagem da informação da construção e envolvimento antecipado desses fornecedores no processo.
Construção	Redução de perdas em função do aumento da pré-fabricação de elementos da construção.
	Redução de acidentes de trabalho, uma vez que o ambiente do canteiro é controlado a partir do planejamento no ambiente virtual do modelo de construção.
	Ajustes no modelo do edifício a partir das condições observadas na construção (<i>as built</i>).
	Planejamento e controle do cronograma da produção associado a um modelo da etapa da construção do edifício (modelagem 4D), permitindo a avaliação de desvios e tomada de decisões, a partir da observação das projeções do modelo.
	Possibilidade de associação de informações de garantia e de operação de elementos da construção no modelo.

Etapa do Empreendimento	Atividades
Entrega	Disponibilização de um modelo completo da edificação para o cliente e/ou usuário final, para fins de manutenção e operação.
	Utilização do modelo BIM para os sistemas operacionais do edifício e gestão de ativos (modelagem 6D).
	Utilização do modelo para comparar o desempenho previsto da edificação com o desempenho real observado.

Fonte: Adaptado de AIA (2007)

O controle do atendimento ao escopo e prazos de projeto deve ser realizado pela equipe de coordenação do empreendimento, com a utilização de ferramentas como *checklists* de informações de projeto, softwares de compatibilização, planejamento de curto prazo, cronograma geral dos projetos e análises periódicas de desempenho da equipe. Tais ferramentas, se utilizadas de forma preventiva, podem ajudar a redirecionar a equipe de projetos quanto aos seus objetivos, antes mesmo que se esboce uma situação de perda (de qualidade ou prazo).

No caso de projetos em modelagem da informação da construção, a equipe do IPD deve definir diretrizes sobre o desenvolvimento do modelo, sua verificação e análise, objetivos de utilização do modelo, e ainda determinar como ocorrerá a troca de informações entre os diversos modelos gerados e os participantes do projeto.

Sem essas diretrizes, a equipe irá trabalhar de forma divergente, e o modelo gerado poderá ser utilizado de forma errônea ou para fins que diferem dos objetivos do projeto como um todo. As definições da estrutura do trabalho de modelagem da informação da construção e características do produto final serão detalhadas pela definição dos usos do modelo e pelo nível de detalhe a ser alcançado em cada etapa de projeto.

4.5.3 Nível de desenvolvimento do projeto

O desenvolvimento de projetos com o uso da modelagem da informação da construção demandou uma nova estrutura conceitual para a coordenação das informações no modelo do edifício (BEDRICK, 2008).

Essa estrutura conceitual deverá ser adequada aos usos previstos para o modelo do edifício, e deverá especificar a precisão das informações representadas no modelo, requeridas em cada etapa do empreendimento e realizada por agentes fornecedores de softwares para modelagem da informação da construção, com o objetivo de determinar as especificações da progressão do modelo (VICO, 2012).

O tema foi discutido no AIA, pelo grupo de trabalho do IPD (*AIA California Council's Integrated Project Delivery (IPD) Task Force*), que desenvolveu os níveis de detalhe das informações com o auxílio de representantes dos diversos agentes da cadeia produtiva da construção civil. O resultado desse trabalho foi incorporado pelo AIA, como parte de seus documentos contratuais, e publicado no documento "AIA E202-2008: Building Information Modeling Protocol Exhibit".

Nesse documento, o LOD é tratado como Nível de Desenvolvimento do Modelo, e determina cinco diferentes categorias de informações a serem apresentadas no modelo, por fase. Os níveis de desenvolvimento dos modelos conforme o AIA (2008) estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7: Níveis de Desenvolvimento do Modelo segundo o AIA

	Conteúdo requerido no modelo	Usos autorizados	Estimativa de custos	Cronograma
LOD 100	Estudo de massas do edifício contendo áreas, alturas, volumes, localização e orientação do(s) edifício(s) (representados em 3D ou de outras	Análise das informações de áreas, alturas, volumes, locação e orientação do(s) edifício(s)	O modelo pode ser utilizado para gerar uma estimativa de custos baseada em áreas, volumes, ou outra técnica conceitual de estimativa de	O modelo pode ser utilizado para projeção das fases do empreendimento

	Conteúdo requerido no modelo	Usos autorizados	Estimativa de custos	Cronograma
	formas)		custos.	
LOD 200	Modelagem dos sistemas do edifício com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação aproximadas. Podem incluir informações não geométricas ao modelo.	Análises dos sistemas modelados.	O modelo pode ser utilizado para gerar uma estimativa de custos baseada nas informações e sistemas modelados associados com técnicas conceituais de estimativas de custos.	O modelo pode ser utilizado para demonstrar em uma escala de tempo os sistemas construtivos modelados.
LOD 300	Modelagem dos sistemas e elementos do edifício com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação precisas. Podem incluir informações não geométricas ao modelo.	Análises dos sistemas e elementos modelados e extração de documentação para produção.	O modelo pode ser utilizado para gerar uma estimativa de custo baseada nas informações modeladas ou com técnicas conceituais de estimativas de custos.	O modelo pode ser utilizado para demonstrar em uma escala de tempo os elementos e sistemas construtivos detalhados.
LOD 400	Modelagem dos sistemas e elementos com quantidades, tamanho, forma, localização e orientação precisos, além de informações detalhadas e orientações para fabricação. Podem incluir informações não geométricas ao modelo.	Construção: o modelo é uma representação virtual da proposta de construção. Análises dos sistemas e elementos modelados.	Os custos são baseados no custo real dos elementos construtivos.	O modelo pode ser utilizado para demonstrar em uma escala de tempo os elementos e sistemas construtivos detalhados, incluindo métodos construtivos e a logística da produção.

	Conteúdo requerido no modelo	Usos autorizados	Estimativa de custos	Cronograma
LOD 500	Os elementos do modelo estão em acordo e precisão com o edifício construído quanto a tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. Podem existir informações não geométricas vinculadas aos elementos do modelo.	O modelo pode ser utilizado para manutenção, alterações e reformas do edifício ou empreendimento, porém somente dentro das especificações dos acordos e licenças de utilização do modelo, cedidas ao cliente ou usuário final.	-	-

Fonte: AIA (2008)

Os níveis de desenvolvimento do modelo descritos pelo AIA são aplicados a todas as disciplinas e especialidades de projeto e soluções do empreendimento. Para cada disciplina são desenvolvidas tabelas específicas, relacionando elementos construtivos e informações referentes àquela especialidade, aplicando-se a eles o nível de detalhe previsto no nível de desenvolvimento do modelo a cada fase.

Além das informações referentes à representação digital em três dimensões espaciais, dimensão dos custos (4D), do planejamento da construção (5D) e da gestão de patrimônio (6D), há a necessidade de se determinar quem são os agentes responsáveis pela entrada de cada uma das informações no modelo (BEDRICK, 2008).

Segundo Bedrick (2008), a responsabilidade da inserção de informações ao modelo é compartilhada entre muitos agentes, como na modelagem de uma parede de gesso acartonado em que as informações da geometria da mesma são determinadas pela arquitetura, os custos pela construtora e os materiais para atender critérios de isolamento térmico e acústico pelos projetistas de instalações ou, ainda, por consultores específicos, criando diversas entradas de informação vindas de diferentes agentes para um único componente do modelo.

Para ordenar essas entradas de informações, o AIA desenvolveu um documento para definir os autores dos componentes do modelo, que especifica quem é o agente responsável pela criação do elemento no modelo virtual, o qual, porém, não necessariamente, será o único responsável pelas informações referentes ao elemento modelado (BEDRICK, 2008).

Em um projeto tradicional, a responsabilidade pela modelagem de elementos específicos é normalmente associada ao principal agente da etapa construtiva (p.ex.: o arquiteto nas etapas de projeto, a construtora na etapa de construção), porém, em projetos em IPD, a participação simultânea e o compartilhamento nas definições de solução do modelo geram transferências quanto à responsabilidade de modelagem dos elementos.

4.6 PROJETO INTEGRADO E MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Segundo o IPD Guide (2007), o uso da modelagem da informação da construção como uma ferramenta de banco de dados das informações de projeto é uma das ferramentas mais importantes para o suporte ao IPD, pois, além de ser capaz de combinar informações sobre todas as etapas do empreendimento – projeto, fabricação, logística de construção e uso em um único modelo e banco de dados – o processo de trabalho em modelagem da informação da construção permite o uso de plataformas colaborativas para o desenvolvimento das soluções do empreendimento.

As características colaborativas e de suporte ao processo simultâneo de trabalho e interação de todos os envolvidos no processo da modelagem da informação da construção são coerentes com o incentivo à colaboração, próprio de projetos relacionais, em especial do IPD. Sem a modalidade contratual adequada, os projetistas, construtores e demais envolvidos, ainda que trabalhando em modelagem, podem não ter a postura necessária para explorar o seu potencial

colaborativo enquanto plataforma de desenvolvimento do empreendimento, minimizando os resultados do projeto.

Além da colaboração, a modelagem da informação da construção apresenta-se adequada ao IPD, por ser uma fonte de dados precisos do projeto e sua evolução, podendo fornecer uma atualização constante das soluções em desenvolvimento, em relação aos objetivos do projeto, seja em relação aos custos ou ao desempenho da edificação, que pode ser simulado por meio de softwares acessórios aos de modelagem.

Essa antecipação retroalimenta o processo de desenvolvimento do projeto, levando as equipes a redirecionarem seu trabalho para aumentar as chances de alcançar os objetivos definidos em conjunto com o cliente, e garantir o compartilhamento de resultados positivos.

Associada ao IPD, a modelagem da informação da construção como ferramenta de projetos é potencializada, e o IPD associado à modelagem tem um banco de dados preciso e confiável para a gestão do contrato e do projeto. Para tanto, as diretrizes de desenvolvimento do projeto e do produto devem ser definidas e acordadas entre as partes, assim como a métrica do trabalho produzido prevista pelo contrato Integrado.

Quanto à interoperabilidade do projeto em modelagem, deve-se optar, sempre que possível por softwares abertos ou que suportem todos os formatos utilizados pela equipe, de forma a fomentar a comunicação e colaboração entre os membros da equipe do IPD.

4.6.1 O modelo como documento contratual

O modelo – produto da modelagem da informação da construção - pode ser definido como documento de contrato, uma vez que contém informações sobre o produto e serviços desenvolvidos, e é a base de dados utilizada para monitorar os aspectos produtivos e de custos do IPD. Para tanto, devem ser definidos protocolos relacionados à sua utilização específica como documento contratual; por exemplo,

se o objetivo é o registro e acompanhamento dos custos do projeto, devem-se determinar critérios para a criação e registro dos custos e a sua associação paramétrica ao modelo, assim como também se devem estabelecer os métodos de extração e troca das informações de custo do modelo (AIA, 2007).

Todas as definições sobre utilização do modelo e protocolos para gestão da informação devem ser decisões conjuntas da equipe do IPD, documentadas e disponibilizadas para todos os membros da equipe, de forma a garantir a consistência do modelo durante o processo de projeto.

4.7 PROJETO INTEGRADO E CONSTRUÇÃO ENXUTA

O IPD, assim como a construção enxuta, procura melhorar o desempenho do processo de projeto com a aplicação de metodologias de trabalho integrado que reduzem os desperdícios e alcançam melhores resultados do projeto como um todo.

O foco de ambos no sistema produtivo do empreendimento acrescenta valor ao processo uma vez que determina práticas abertas de envolvimento dos agentes da equipe em estruturas organizacionais e comerciais que dão suporte à gestão dos empreendimentos, por meio de contratos relacionais. Essa abordagem é coerente com a otimização do todo – e não das partes do projeto – que aponta para o principal objetivo do cliente/contratante, o de maximizar o valor do empreendimento com o menor custo e prazo possíveis (LCI, 2010).

Há, também, um alinhamento entre o entendimento quanto ao gerenciamento de riscos em ambas as abordagens, do IPD e da Construção Enxuta. Em contratos tradicionais, a gestão dos riscos é realizada pela sua locação nos contratos das equipes de projetos e construtoras, enquanto na abordagem relacional os riscos são compartilhados pelas partes do contrato, que desenvolvem estratégias coletivas para o seu gerenciamento e solução.

Em processos tradicionais, é comum observar-se imprevisibilidade no fluxo de trabalho, consequência da relação divergente entre o comando e o controle das

operações de produção e o planejamento do empreendimento. Como exemplo prático da abordagem relacional dos riscos na construção enxuta, podemos citar o uso do Last Planner System® ou Porcentagem do Plano Concluído (PPC) como ferramenta de redução de riscos, adequado para a gestão de contratos em IPD.

Esse sistema define as tarefas num período semanal, garantindo a distribuição das atividades que devem ser geradas por todos, para o andamento simultâneo e concorrente dos diversos projetos e serviços. Permite, também, uma avaliação do andamento do processo por meio do índice da porcentagem concluída das atividades e identificação das causas do não cumprimento delas, levando a uma avaliação mais profunda dos pontos críticos ou participantes, cujo comprometimento está aquém, em relação aos demais membros da equipe.

Segundo o Lean Construction Institute (2010), os resultados observados em projetos gerenciados com o uso do PPC são extremamente positivos quanto à redução de prazos e custos do projeto. Além da abordagem direta dos benefícios alcançados com o uso dessa ferramenta, ele documenta que o resultado de projetos com esse modelo gerencial conduz à geração de equipes em que há confiança entre as partes, levando-as a buscar reforçar essa parceria em novos projetos.

4.8 ESTUDOS DE CASO DE PROJETO INTEGRADO DOCUMENTADOS PELO AIA

Cohen (2010) produziu um relatório para o AIA, documentando os estudos de caso de IPD identificados entre os usuários que acessaram o site do AIA e realizaram *download* do IPD Guide (2007). Em março de 2012, a partir de uma iniciativa da Universidade do Minnesota, foi dada continuidade ao trabalho de pesquisa com os estudos de caso já identificados e mais seis novos casos.

O desenvolvimento do estudo publicado em 2012 apresenta uma variedade maior de estudos de caso. São apresentados empreendimentos de diferentes escalas, tipologias, locais e equipes de diferentes tamanhos, composições e graus diferentes de experiência em IPD.

Também é inédito nesse estudo o acompanhamento de empreendimentos desde as primeiras etapas de projeto até a sua entrega final e um mapeamento das ocorrências de Projeto Integrado, identificadas em um mapa dos Estados Unidos, com os dados da tipologia do empreendimento, área, custo e sua localização.

O relatório de 2012 demonstra, a partir dos estudos de caso, que a implementação do IPD é adaptada, particularmente, para cada um dos empreendimentos em que se aplica, e que a sua metodologia utiliza diversas estratégias para a geração de resultados e alta performance no trabalho colaborativo da equipe, os quais não podem ser alcançados pela simples aplicação de uma estrutura contratual e fórmulas de gestão (AIA, 2012). As estratégias e os recursos utilizados em cada um dos projetos foram comparados para avaliar o seu impacto nos resultados do empreendimento.

Apesar de o modelo contratual proposto pelo IPD ser novo, se comparado aos modelos tradicionais, foram observados resultados impactantes em equipes que já haviam tido experiências em contratos de IPD, ou, ao menos já tivessem participado conjuntamente em outros projetos.

Quanto à utilização dos modelos contratuais padrões do AIA para Projeto Integrado, o relatório aponta que poucos foram os casos que utilizaram os documentos sem modificá-los, e que as modificações mais usuais apontavam para a eliminação das cláusulas referentes ao compartilhamento das responsabilidade, riscos e benefícios.

Para avaliação dos estudos de caso, os princípios contratuais de Projeto Integrado identificados pelo AIA (2007) foram reavaliados em Marcos (características únicas de Projetos Integrados) e Estratégias (referindo-se aos métodos e estratégias utilizadas para dar suporte aos processos colaborativos do IPD). São eles:

Marcos de Projetos Integrados:

- Contratos Relacionais
- Proteção contra processos
- Alinhamento dos objetivos e metas do empreendimento (critérios desenvolvidos conjuntamente pelos membros da equipe).

- Processo colaborativo de tomada de decisões
- Comunicação aberta
- Identificação e gestão antecipada dos riscos

Estratégias para Projetos Integrados:

- Igualdade na condição de participação dos principais agentes (acordos multilaterais)
- Envolvimento antecipado dos principais agentes e especialistas
- Relações pré-existentes entre os membros da equipe do Projeto Integrado
- Múltiplas lideranças
- Compartilhamento dos resultados financeiros
- Responsabilidade compartilhada entre os principais agentes
- Transparência contábil e fiscal por todos os participantes
- Utilização do modelo para suporte ao processo e simulações
- Utilização de processos *lean*
- Compartilhamento de espaço físico de produção (concentração física dos participantes em um mesmo ambiente de trabalho).

Dentre os principais motivos para utilização do IPD, o relatório do AIA (2012) destaca os seguintes:

- Vantagem Mercadológica: as empresas que utilizam IPD podem ser consideradas inovadoras na sua prática relacional. A apresentação de resultados positivos provenientes dessa inovação também é considerada uma vantagem mercadológica.
- Previsibilidade dos Custos
- Previsibilidade no Prazo

- Gestão de Riscos: pode ser associada à previsibilidade de custos e prazo típicos do IPD. Os princípios de comunicação aberta do Projeto Integrado também são apresentados como vantajosos para a gestão dos riscos do empreendimento.
- Complexidade Técnica: o alto grau de complexidade técnica geralmente demanda níveis mais altos de integração, especialização e coordenação da equipe, facilitados pelas características do Projeto Integrado.

O relatório comenta que as táticas e características identificadas como vantajosas podem não ser exclusivas do IPD; porém para empreendimentos que buscam um ou mais itens entre os listados, a escolha pelo Projeto Integrado apresenta-se mais interessante. Além disso, os aspectos de colaboração e integração são incitados pela estrutura do contrato relacional.

Outros resultados foram registrados pelo relatório nos estudos de caso de Projeto Integrado:

- Sobre os princípios contratuais do IPD em acordos multilaterais: as características de compartilhamento da responsabilidade, riscos e benefícios e a transparência contábil e fiscal têm efeito positivo na equipe quanto ao desenvolvimento de respeito e confiança em seus parceiros.
- Uso de sistemas *lean*: apesar da utilização de princípios da construção enxuta ser considerada facilitadora no compartilhamento de informações e na eficiência geral de empreendimentos, não foi observada relação entre o seu uso e o desenvolvimento de relações positivas de respeito entre os participantes do contrato.
- A locação dos participantes no mesmo ambiente de trabalho é identificada como um dos aspectos mais positivos na melhoria da comunicação e integração pela maior parte dos participantes dos estudos de caso; porém, com o acompanhamento do desenvolvimento dos projetos, os participantes não perceberam real impacto ou efeito da locação na interação entre os agentes.
- A percepção da metodologia de desenvolvimento colaborativo do empreendimento teve avaliação positiva por todos os agentes envolvidos, embora em diferentes níveis; as construtoras e gerenciadoras atribuíram alto valor positivo à colaboração,

enquanto os projetistas a avaliaram somente como regular, mas todos associaram a colaboração à melhoria na qualidade dos projetos. Nesse quesito, os arquitetos foram os que avaliaram esse efeito com menor impacto; os demais

5. QUESTIONÁRIOS ESTRUTURADOS DE AVALIAÇÃO DO MERCADO BRASILEIRO QUANTO À MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO E AO CONTRATO DE PROJETO INTEGRADO

Neste capítulo, serão apresentados os resultados de dois questionários estruturados sobre a implementação da modelagem da informação da construção e sobre a utilização de contratos integrados para serviços da construção civil. Ambos os questionários foram aplicados em eventos relacionados com os temas de gestão de projetos, tecnologia da informação na construção e modelagem da informação da construção.

O primeiro questionário, versando sobre modelos colaborativos de contratação de projetos, foi aplicado aos participantes do IV Seminário sobre Soluções de Gestão para Empresas de Projeto, organizado pelo Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, no dia 15 de abril de 2011, no auditório da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, em São Paulo. O evento teve como tema: “Arquitetura e as Novas Demandas - Sustentabilidade, Desempenho e Tecnologia da Informação em Projetos”, e como público-alvo empresas prestadoras de serviços de projeto para construção civil. A organização do evento permitiu a aplicação do questionário para fins de pesquisa relacionados a esse trabalho.

O segundo questionário, referente à implementação da modelagem da informação da construção, foi aplicado aos participantes do V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2011), realizado nos dias 04 e 05 de agosto de 2011, em Salvador, Bahia cujo tema foi: “BIM – modelando a Construção do futuro”. Os resultados foram disponibilizados pela organização do evento e, então, avaliados para compor os dados desta dissertação.

Nos dois eventos, os questionários foram distribuídos ao público para preenchimento manual e entrega às organizações. As questões apresentadas estão relacionadas

nos anexos 2 e 3 deste trabalho. A análise dos resultados está apresentada neste capítulo.

5.1 QUESTIONÁRIO SOBRE O ESTÁGIO DOS MÉTODOS CONTRATUAIS DE SERVIÇOS DE PROJETOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL E SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE MODELOS DE CONTRATO INTEGRADO

Neste questionário são abordadas questões relacionadas às formas de contratação utilizadas e o entendimento e a percepção dos respondentes, quanto a formas alternativas contratuais que buscam maior integração do projeto.

Foi obtido um total de 20 questionários respondidos. Quanto ao grupo de respondentes, 60% são contratantes de serviços de projeto, os demais são fornecedores, em sua maioria empresas projetistas.

O evento em que foi aplicado o questionário é produto das discussões do Programa de Desenvolvimento Gerencial de Empresas de Projeto (PDGEP), cujo objetivo é o desenvolvimento de pequenas empresas de projeto, por meio de um modelo de gestão para empresas de projeto, proposto por Oliveira (2005). O PDGEP é, em sua maioria, frequentado por micro e pequenas empresas de projeto e, em alguns casos, também contratantes de projeto (terceirizações).

Foram apresentados exemplos de modelos contratuais do serviço de projeto (periódica, por etapa de projeto, contrato fechado) e 70% dos respondentes identificaram que praticam contratos associados a entregas de produtos por etapa de projeto – Projeto Básico, Anteprojeto, Projeto Pré-Executivo e Projeto Executivo ou Detalhamento. Identificou-se uma pequena porcentagem (5%) de respondentes que não utilizam contratos formais, e confiam o acordo profissional somente à aceitação da proposta comercial do prestador de serviços.

Dentre os principais itens abordados nos contratos de fornecimento de projetos, os respondentes identificaram: Escopo de trabalho - 90%; Definição das etapas de

projeto a serem entregues - 85%; Prazo de execução e entrega dos projetos por etapa - 75%; Padrões e normas a serem utilizados - 70%; Custo por etapa de projeto e previsão do material a ser produzido (plantas, relatórios, etc.) - 60%; Visitas à obra e Prazo global do contrato – 50%. Itens como “Identificação e recolhimento de ART” e “Itens Exclusos” foram identificados por menos de 50% dos respondentes como parte constante de seus contratos.

Observa-se nos dados dessas duas primeiras questões (sobre as tipologias de contrato e os itens desses contratos) a informalidade no estabelecimento de acordos entre a contratante e a empresa prestadora de serviço, uma vez que não há definições, em uma porcentagem considerável das respostas, de itens essenciais para o controle e acompanhamento do contrato, como a definição de prazo para execução dos serviços contratados. A inexistência de registro ou mesmo falta de clareza nas informações que estabelecem o acordo entre as partes pode levar à insatisfação ou à geração de conflitos pelas partes envolvidas.

Sobre a implementação da modelagem da informação da construção, 10% das empresas afirmaram já trabalhar com projetos em modelagem da informação da construção, enquanto 60% afirmaram estar qualificando-se para prestar serviços e contratar serviços de projeto em modelagem, e 30% não pensava em implementar a modelagem da informação da construção em suas empresas.

Entende-se que, por se tratar de um evento com tema relacionado à modelagem da informação da construção, público e respondentes representam uma parcela de mercado que já possui certo nível de conhecimento sobre o tema. Em alguns poucos casos, conforme se observou pela questão sobre implementação, já estão implementando a modelagem da informação da construção em seus escritórios. Porém, trata-se de um público diferenciado da maioria das empresas do mercado, e os resultados obtidos não podem ser extrapolados para análise.

Sobre modelos de contrato colaborativo, apenas 5% das empresas estava familiarizada com os modelos já disponibilizados no mercado de contratos conjuntos, como joint ventures. Ao serem apresentados ao conceito de Projeto Integrado e suas principais características, como o compartilhamento de resultados, 80% dos

respondentes afirmou reconhecer nesse modelo um bom incentivo para a colaboração entre os participantes e melhores resultados para o empreendimento.

Entende-se que, por se tratar, em sua maioria, de empresas prestadoras de serviço de projeto, os respondentes tendem a reconhecer nos modelos de Projeto Integrado uma oportunidade de redução de retrabalho e melhor compensação pela sua participação no empreendimento.

Considerando-se as empresas projetistas como os agentes mais frágeis dentro da cadeia produtiva do empreendimento, os modelos colaborativos oferecem uma posição mais favorecida nas interfaces com os demais agentes, que passam a compartilhar as perdas de produtividade e o aumento do custo de produção, a partir do modelo de compartilhamento de resultados.

Além disso, a potencialização da colaboração entre projetistas que passam a compartilhar metas de projeto causa a redução das interferências entre os projetos, uma das principais causas de retrabalho em função das revisões de compatibilização.

70% afirmaram que aceitariam participar de um contrato de Projeto Integrado, e 80% entenderam que o modelo é adequado para projetos de Modelagem da Informação da Construção.

Conforme observado anteriormente, é coerente que a maior parte dos respondentes tenha interesse no modelo de contrato colaborativo apresentado no questionário estruturado.

5.2 QUESTIONÁRIO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

O objetivo do questionário aplicado pelo grupo de pesquisa BIM-BA, do Laboratório de Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e ao Desenho – LCAD da Faculdade de Arquitetura da UFBA, era caracterizar o perfil dos participantes do V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2011). Devido ao alto

número de respondentes, com participação de agentes representantes de diferentes papéis na cadeia produtiva de empreendimentos de construção civil, a análise das respostas cedidas pelos pesquisadores será útil para fazer considerações sobre a implementação da modelagem da informação da construção em empresas de construção civil. O total de respondentes foi de 187.

Como caracterização das áreas de atuação dos respondentes, 42% fornecem projetos de edificações, 25% representam empresas construtoras, 23% fazem gerenciamento de construção, 15% oferecem serviços de planejamento, 10% realizam incorporação imobiliária e menos de 10% realizam serviços de projetos de infraestrutura, operação e manutenção de edificações e desenvolvimento de software.

Também nesse questionário observa-se uma maioria de empresas fornecedoras de projetos, e porcentagem considerável de empresas construtoras e fornecedoras de serviços de planejamento e gerenciamento de obras, todos serviços diretamente beneficiados pelo uso da modelagem da informação da construção. Novamente observa-se que o evento tem como tema a modelagem da informação da construção, e entende-se que o público geral e respondentes têm um conhecimento acima da média de mercado sobre modelagem da informação da construção.

Entre as empresas representadas, 38% são consideradas grandes empresas (mais de 100 funcionários), 6% médias empresas (entre 50 e 100 funcionários), 19% pequenas empresas (entre 11 e 49 funcionários) e 14% micro empresas (até 10 funcionários). Adotou-se para essa classificação o critério utilizado pela McGraw Hill no relatório de implementação da modelagem da informação da construção nos Estados Unidos e Europa – SmartMarket Report, (2009). Do total de respondentes, 23% representam instituições de ensino e pesquisa.

Nota-se um grande número de representantes de instituições de ensino e pesquisa, provavelmente em função da natureza acadêmica do evento. Tal informação reforça a observação de que o conhecimento do público do evento está acima da média de mercado, uma vez que a modelagem da informação da construção vem sendo tema de diversas pesquisas nos últimos anos. No evento que mencionamos foram

apresentados 45 artigos, dos quais 35 eram relacionados à modelagem da informação da construção.

Quanto à modelagem da informação da construção, 28% dos respondentes afirmaram já prestar serviços em modelagem, e 36% afirmaram que já haviam realizado treinamento ou participado de cursos de modelagem da informação da construção.

Entre as dificuldades na implementação e no uso da modelagem, os respondentes identificaram os seguintes aspectos, descritos na Tabela 8:

Tabela 8: Elenco de dificuldades de implementação e uso da modelagem da informação da construção

Grupo de Semelhantes	Dificuldades	Porcentagem
Integração	A integração com a equipe de parceiros.	7%
Interoperabilidade	A pouca compatibilidade com as ferramentas até então utilizadas.	11%
Tempo	O tempo necessário para implantação da tecnologia na empresa.	11%
Formação e aprendizado	A dificuldade no aprendizado das ferramentas.	14%
	Pouco material de aprendizagem: manuais, livros e bibliografia sobre o tema.	14%
	Necessidade de formação de mão de obra especializada.	10%
Custo	O custo elevado da adoção das ferramentas.	12%
Resistência a mudanças	Resistência da equipe em mudar as metodologias de trabalho.	9%
	A complexidade da tecnologia.	13%

Fonte: Dados de resposta dos questionários do V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2011)

Para análise dessa questão, as dificuldades sugeridas pelo questionário estruturado foram agrupadas na Tabela 8 com outras de aspectos semelhantes.

Observa-se que a distribuição das escolhas dos respondentes entre as opções não teve grande variação. Identifica-se, no entanto, que há uma atribuição significativa, no que diz respeito aos grupos relacionados à formação, ao aprendizado e à resistência a mudanças.

Tais aspectos são relacionados a partir da aceitação da hipótese de que não existam profissionais qualificados ou material disponível para a sua formação e treinamento, não havendo, portanto, opção para renovação dos profissionais do mercado. Outro ponto de vista seria avaliar se a afirmação de que não há profissionais atuantes está relacionada à resistência aos aspectos de mudança gerados pela implementação dos novos processos e tecnologias da modelagem.

Quanto aos motivos para a adoção da modelagem da informação da construção, os respondentes selecionaram os itens identificados na Tabela 9: Motivos para adoção da modelagem da informação da construção.

Tabela 9: Motivos para adoção da modelagem da informação da construção

Motivos para adoção	Porcentagem
Para diminuir o prazo de entrega dos projetos.	50%
Por causa da complexidade dos projetos que desenvolve.	42%
Por que a ferramenta BIM permite realizar alterações com maior facilidade.	69%
Para melhorar a apresentação dos projetos.	33%
Por demanda do cliente.	8%
Por esperar maior retorno financeiro.	23%

Fonte: Dados de resposta dos questionários do V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2011)

Os três itens com maior percentual de escolha pelos respondentes são referentes à etapa de projetos do empreendimento. Essas escolhas podem ser associadas à maioria de empresas fornecedoras de projetos e empresas altamente impactadas

pela qualidade, complexidade e prazo de desenvolvimento dos projetos (construtoras, gerenciadoras e incorporadoras).

As mudanças nos processos observadas pelos respondentes pelo uso da modelagem da informação da construção em suas empresas e o seu impacto foram identificadas conforme apresentado na Tabela 10: Grau de impacto da modelagem da informação da construção nas mudanças dos processos das empresas.

Tabela 10: Grau de impacto da modelagem da informação da construção nas mudanças dos processos das empresas

Grau de Impacto	Mudanças nos Processos
5 (mais alto impacto de mudança)	Antecipação de problemas Visualização dos projetos
4	Redução de erros de projeto Geração de maiores detalhes de projeto Possibilidade de escolha de melhores soluções de projeto Maior precisão de orçamento Aceleração do processo de projeto
3	Aceleração da construção da edificação Simulações (energéticas e estruturais) Redução do custo da construção.

Fonte: Dados de resposta dos questionários do V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC 2011)

Foram apresentadas algumas características associadas ao uso da modelagem da informação da construção para que os respondentes identificassem a importância que associam a cada uma delas. As características em sua colocação de importância conforme apontado pelos respondentes são as seguintes: 1º) Extração automática de quantitativos e custo, 2ª) Integração direta com aplicativos de custo, 3º) Integração direta com aplicativos de gerenciamento, 4º) Trabalho colaborativo,

5º) Permitir o trabalho multidisciplinar, 6º) Uso de bibliotecas padronizadas, 7º) Produção de projetos em larga escala, 8º) Facilidade na simulação energética, 9º) Possibilidade de customização do programa, 10º) Facilidade de desenvolvimento do modelo conceitual no início do projeto, 11º) Compatibilidade com IFC, 12º) fotorrealismo, e 13º) Coordenação e configurações automáticas.

Observa-se, pelas respostas a essa questão, o apontamento para itens que geram redução no prazo total e redução de retrabalho na etapa de projetos (1ª a 3ª colocadas). A identificação de vantagem no trabalho colaborativo pode ser interpretada como uma necessidade de melhoria nas interfaces entre os agentes conforme percebidas pelos respondentes, além da percepção da modelagem da informação da construção como oportunidade para reestruturar seus processos e a interação com esses agentes, levando a resultados melhores, em especial aos profissionais fornecedores de projetos.

5.3 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Ambos os questionários foram aplicados em um público selecionado, participante de eventos relacionados à modelagem da informação que o coloca em uma situação privilegiada de acesso ao conhecimento sobre o tema.

Dessa forma, os resultados apresentados sobre a implementação da modelagem da informação da construção podem ser considerados defasados em relação à média de mercado.

Em ambos os casos, a maior parte dos respondentes são fornecedores de projetos, o que transparece na análise dos dados, e direciona os resultados.

De forma geral, a análise dos questionários não permite conclusões definitivas.

No entanto, pode-se afirmar que, quanto ao estágio de maturidade da implementação da modelagem da informação da construção entre os respondentes, o nível geral é o de Pré-BIM, conforme determinado pelo modelo de Succar (2009)³. Esse nível de implementação é caracterizado por relações adversas entre os agentes, contratos que buscam repassar os riscos do processo e há dependência da documentação em 2D gerada pelo processo tradicional de projeto.

Ainda que ocorra a utilização de informações do modelo em 3D e ele sirva para visualização geral ou extração de dados quantitativos e de especificações, essas informações não são reconhecidas como parte da documentação de projeto, e não estão vinculadas à documentação oficial.

³ Segundo Succar (2009), os níveis de maturidade de Modelagem da Informação da Construção são os seguintes (do menor para o maior): pré BIM, modelagem de objetos, modelagem colaborativa, modelagem integrada e como maior nível, Projeto Integrado (IPD).

6. ESTUDO DE CASO

Foi conduzido um estudo de caso em uma empresa incorporadora do mercado brasileiro, com o objetivo de avaliar a aderência e os benefícios dos contratos aplicados entre a contratante (empresa) e suas prestadoras de serviço, em especial projetistas.

Além da empresa contratante, foi realizado estudo com suas prestadoras de serviço de projeto para os empreendimentos em modelagem da informação da construção.

Conforme descrito na metodologia do estudo de caso, avaliaram-se os processos implementados na empresa para os empreendimentos em modelagem da informação da construção e a sua aderência aos contratos praticados.

Após a coleta de dados, foi realizada sua análise e a comparação do modelo contratual praticado por cada uma das empresas-caso com o modelo de IPD proposto pelo AIA (2007), buscando traçar paralelos e contrastes com os contratos observados no estudo de caso, avaliando-se a possibilidade de implementação de modelo semelhante no Brasil, e as principais diferenças no mercado da construção civil entre os dois países que se apresentam como empecilhos para a utilização de Projetos Integrados no Brasil.

6.1 PERFIL DA EMPRESA

A empresa estudada é uma empresa de incorporação imobiliária, com foco em desenvolvimento de empreendimentos residenciais e comerciais de alto padrão, shopping centers e hotéis. Para empreendimentos de shopping centers e hotéis, a empresa realiza, paralelamente, a administração como proprietária. Possui, também, participação no ramo de hotelaria de uma rede internacional de hotéis de alto padrão.

Atua há 39 anos no mercado imobiliário brasileiro, e desde a década de 80 está inserida no setor residencial, vindo a desenvolver empreendimentos comerciais e

shoppings a partir do ano 2000. Em 2007, passou por um processo de abertura de capital e, em 2012, alcançou receita bruta de R\$ MM 961,2 , lucro bruto de R\$ MM 436,3 e líquido de R\$ MM 184,2.

A referida empresa recebeu, no ano de 2012, o “III Prêmio Pini Incorporadora do Ano”. A avaliação é aplicada a empresas de capital aberto e calcula uma matriz de atributos de caráter econômico, financeiro e comportamentais em relação aos funcionários e fornecedores da empresa, relacionamento com Stakeholders e preocupação com a sociedade e o meio ambiente (a seleção de critérios foi realizada em parceria com o núcleo de Real Estate da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo).

Além disso, a empresa foi avaliada como a 1ª maior empresa em inovação pela revista Época Negócios em 2012, pelas características de aplicação de novas tecnologias e prospecção de mercados diferenciados. Como exemplo de inovação, desde 2011 a empresa estudada vem trabalhando com modelagem da informação da construção no setor de Engenharia Avançada.

A criação do seu setor de engenharia avançada teve por objetivo a operacionalização das metas estratégicas da empresa de desenvolver e implementar: (a) soluções racionalizadas e industrializadas de engenharia e projeto, (b) tecnologias e sistemas construtivos modernos e (c) inovação nos processos e construção sustentável, tendo em vista a redução do ciclo de vida de produção das edificações.

A partir de uma reflexão sobre o panorama do mercado e das oportunidades de atuação do setor de engenharia avançada, a empresa determinou como objetivos a manutenção do foco nas principais tendências do mercado, por meio do acesso e implementação de novas tecnologias, materiais, componentes e sistemas construtivos que promovam diferenciação, ganho de produtividade e racionalização.

6.2 ADOÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

A modelagem da informação da construção foi escolhida como parte do sistema de gestão e ferramentas da Engenharia avançada, tendo sido incorporada como uma ferramenta de melhoria de negócios, alinhada com os objetivos estratégicos da empresa.

Para a sua execução foram contratados quatro profissionais especialistas em modelagem da informação da construção para constituir o chamado Núcleo BIM da Engenharia Avançada. Esse conjunto de profissionais soma experiências nas áreas de implementação da modelagem da informação da construção em empresas de incorporação imobiliária e construção, desenvolvimento de projetos em modelagem da informação da construção, análise de viabilidade e estimativas orçamentárias a partir de modelos, além de experiência no desenvolvimento de empreendimentos no processo tradicional.

O perfil dos profissionais do núcleo BIM está representado na Tabela 11.

Tabela 11: Perfil dos profissionais do núcleo BIM

Profissional	Função	Principais atividades
Arquiteto	Coordenador de empreendimentos	Coordenação e desenvolvimento de produtos para o setor de engenharia avançada Relacionamento e desenvolvimento de produtos e processos de modelagem para atendimento às demandas do setor de engenharia avançada

Engenheiro com formação em arquitetura e engenharia Civil pelo programa de dupla formação POLI-FAU	Coordenador de projetos em BIM	Desenvolvimento de projetos em modelagem (paralelo com o departamento de produto da empresa) Contratação e relacionamento com prestadores de serviços de projeto e consultores.
Arquiteto	Desenvolvedor de modelo BIM	Desenvolvimento de modelos dos projetos da empresa para fins de análise de análise de viabilidade, extração de quantitativos, compatibilização de projetos e planejamento de montagem de obras de elementos pré-fabricados.
Arquiteto	Especialista BIM	Desenho e desenvolvimento de processos de modelagem Desenvolvimento e escolha de ferramentas e artefatos para utilização da modelagem da informação da construção de acordo com os objetivos da empresa Extração de informações, geração de relatórios e demais saídas do modelo.

Além da formação do Núcleo BIM, em 2012 foi contratada uma consultoria para estruturar a implementação da modelagem da informação da construção a partir da incorporação de ferramentas e desenvolvimento de novos processos alinhados com as metas estratégicas da empresa e seus objetivos com o uso da modelagem da informação da construção.

Segundo a empresa estudada, os principais objetivos para a adoção da modelagem da informação da construção são:

- Aumentar a participação da empresa nos processos do início do ciclo de vida no negócio, nos processos da etapa de análise de viabilidade e concepção (Figura 18),

Figura 19: Fases iniciais do ciclo de vida do negócio

Fonte: Adaptado de documentos e apresentações disponibilizados pela empresa para o Estudo de Caso

- Ênfase na concepção e projetos como forma de influenciar custos, prazo e qualidade durante a fase de produção e agregar valor aos empreendimentos e aos serviços prestados (Figura 19).

Figura 20: Capacidade de Influenciar recursos na evolução do empreendimento

Fonte: Adaptado de Construction Industry Institute (1987)

- Garantia da integridade da produção e o fluxo de informações ágil e eficaz, ao longo do ciclo de vida do empreendimento.
- Redução da incerteza orçamentária no início do processo: A empresa observa variações de 30 a 50% do orçamento final, estimados na etapa de concepção de projetos, e com o uso da modelagem da informação da construção está buscando atingir uma meta de 10% de variação em relação ao orçamento detalhado.
- Adoção de processo de construção industrializada, com inclusão de uma etapa para fabricação de elementos construtivos após o detalhamento dos projetos. O processo industrializado planejado pela empresa estudada está apresentado na Figura 20.

A consultoria apresentou e propôs a adoção de um software de análise de viabilidade, fornecido pela Beck Technology, o DProfiler™.

O software apresentado permite a criação simplificada de modelos do empreendimento na fase de concepção, e por meio de análises comparativas dos parâmetros modelados com bancos de dados inseridos no software gera simulações de custo, performance energética, planejamento da construção e desempenho durante o ciclo de vida do edifício.

Figura 21: Mudança de processo de construção tradicional para industrializado

Fonte: Documentos e apresentações disponibilizados pela empresa para o Estudo de Caso

A consultoria foi descontinuada, e a empresa optou por não adquirir o software, decidindo por desenvolver internamente processos associados à modelagem e que atendessem às demandas dos clientes internos da área de engenharia avançada. Esses processos, observados no estudo de caso, estão descritos no item 6.3.

A decisão levou a empresa a elaborar soluções pontuais de uso da modelagem da informação da construção para atendimento das demandas internas e, apesar de apresentar alguns dos resultados planejados com maior rapidez, a visão sistêmica de processo de projeto na modelagem foi comprometida.

As principais demandas de clientes internos identificadas pelo Núcleo BIM da engenharia avançada foram as seguintes: (a) rapidez nas informações de prazo e custo; (b) comprometimento da engenharia com o modelo de negócio da empresa; (c) redução do número de alterações durante a concepção do projeto e (d) confiabilidade nas informações recebidas pelas áreas clientes.

6.3 PROCESSO DE PROJETO DA EMPRESA ESTUDADA

As mudanças planejadas pela empresa no processo de projeto após a adoção da modelagem da informação da construção estão representadas na Figura 21.

Figura 22: Adequações nas etapas do processo de projeto atual na empresa para o processo em Modelagem da Informação da Construção

BIM	Concepção		Desenvolvimento Preliminar	Desenvolvimento e compatibilização	Desenhos de Construção
Atual	Estudo de massa	Concepção	Estudo Preliminar	Projeto Básico	Projeto Executivo

Fonte: Adaptado de documentos e apresentações disponibilizados pela empresa para o Estudo de Caso

A necessidade de atendimento das demandas internas e obtenção de rápidos resultados com a adoção da modelagem levou a empresa a desenvolver processos e soluções particulares para pontos críticos do processo do empreendimento.

Os processos desenvolvidos com o uso da modelagem da informação da construção na empresa estudada estão descritos nos itens de 6.3.1 a 6.3.4.

As soluções em modelagem estão inseridas dentro do processo de projeto da empresa, que é tradicional e em 2D, porém se utiliza da modelagem para obter informações mais precisas, em momentos de tomada de decisão.

As Figuras de 22 a 25 apresentam o conjunto de fluxogramas das etapas do processo de projeto da empresa estudada, com indicação dos principais agentes envolvidos e produtos gerados.

Os fluxogramas destacam, em vermelho, as atividades que utilizam ferramentas de modelagem da informação da construção e, em azul, o processo tradicional, que ocorre, por vezes, em paralelo ao processo de modelagem, em atividades repetidas nos dois processos.

Figura 23: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de Estudo de Massa / Concepção do Projeto

Fonte: Estudo de Caso

Figura 24: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de Estudo Preliminar/Desenvolvimento Preliminar

Fonte: Estudo de Caso

Figura 25: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de desenvolvimento e compatibilização / Projeto Básico e Projeto Executivo

Fonte: Estudo de Caso

Figura 26: Fluxograma do processo de projeto da empresa estudada – Etapa de Desenhos de Construção / Projeto Executivo

Fonte: Estudo de Caso

6.3.1 Estudo de viabilidade com uso da modelagem da informação da construção

O Estudo de viabilidade com uso do BIM foi criado tendo como objetivo o desenvolvimento rápido de soluções de projeto, associado às informações de custo do empreendimento, detalhadas no processo seguinte – Orçamento preliminar com uso da modelagem da informação da construção. Além das informações mais precisas de custo, a modelagem do edifício e a possibilidade de visualização do projeto dão maior segurança à Diretoria da empresa na validação do empreendimento na fase de concepção.

O acompanhamento de atividades na empresa-caso, referente à etapa de Estudo de Viabilidade, teve como objeto um empreendimento de reforma e ampliação de shopping em bairro da zona sudeste de São Paulo.

Foram observados os seguintes processos relacionados ao Estudo da Viabilidade com uso do BIM (Tabela 12):

Tabela 12: Processos de Estudo de Viabilidade com uso da modelagem da informação da construção

Processo Observado	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
Compatibilização de níveis dos projetos	Revit Architecture® e AutoCAD®	Levantamento planialtimétrico, projeto legal, projeto as built, imagens do edifício	Definição dos níveis a serem mantidos nas demais etapas de projeto.	Coordenador de Produto, Coordenador de Projetos, Especialista BIM e Desenvolvedor de modelo BIM.

Modelagem das lajes do Shopping	Revit Architecture® e AutoCAD®	Levantamento planialtimétrico, projeto legal, projeto As Built, imagens do edifício	Modelo compatibilizado das lajes existentes (a manter e a demolir) e das lajes propostas (novo projeto)	Desenvolvedor de modelo BIM
Checagem das Inconsistências	Revit Architecture®	Modelo das lajes e levantamento planialtimétrico, projeto legal, projeto As Built, imagens do edifício	Relatório/Lista de inconsistências a serem verificadas com a equipe e fornecedores (planialtimétrico e as built)	Desenvolvedor de modelo BIM e coordenador de produto
Desenvolvimento de Projeto Básico	Revit Architecture®	Modelo em Revit das lajes a serem demolidas e a serem mantidas	Projeto "unifilar" de paredes e fechamentos, desenvolvido na base do modelo, com definição de materiais e revestimentos em forma de memorial descritivo	Coordenação de Produto e/ou arquiteto e diretoria
Modelagem do Projeto Básico para Viabilidade	Revit Architecture®	Projeto Unifilar desenvolvido pela coordenação de produto, modelo das lajes	Modelo do Projeto Básico para Viabilidade	Desenvolvedor de modelo BIM

Extração de Quantitativos	Revit Architecture®	Modelo em Revit do Projeto com as informações da EAP de Orçamentos	Planilha em Excel com abas referentes a cada uma das vistas de orçamento extraídas do modelo	Desenvolvedor de modelo BIM
Orçamento Básico	Excel	Planilhas extraídas do modelo do projeto básico para viabilidade e memorial descritivo do projeto produzido pela coordenação de produto	Planilha de Viabilidade - Planilha em Excel com descrição, quantidades e custo unitário e global do empreendimento	Gerente de Orçamento e Orçamentistas
Apresentação para validação da viabilidade	Powerpoint	Planilha de Viabilidade, Vistas do modelo referentes a cada um dos elementos da EAP de orçamentos	Apresentação sintética das soluções de projeto e custo global e específica de custos por elemento da EAP, com representação no modelo dos itens em destaque.	Especialista BIM, Desenvolvedor de modelo BIM e Equipe de orçamentos e coordenação de produto

Fonte: Estudo de Caso

O projeto em questão já possuía um histórico dentro da empresa. Em 2008, foi desenvolvido um projeto inicial de reforma que não foi viabilizado. Uma mudança na legislação permitiu uma ampliação no número de pavimentos, tornando o projeto viável, passando a ser uma reforma. Esta lacuna de tempo causou o encerramento dos contratos de projeto iniciais e, no momento da visita, não havia escritório de arquitetura contratado, justificando o desenvolvimento total do projeto pela equipe de produto e núcleo BIM da

empresa (processo de modelagem das lajes, definição de níveis, desenvolvimento de projeto básico).

Observou-se constante interação entre o Desenvolvedor de modelo BIM estudando as informações de projeto e a equipe de coordenação de projetos e coordenação de produto, que discutiam com ele as informações a serem adotadas na modelagem.

A estrutura de modelagem (vistas do Revit Architecture®) foi elaborada a partir da Estrutura Analítica de Projetos (EAP) utilizada pelo setor de orçamentos da empresa, e segue uma estrutura subdividida em três grandes grupos: implantação, fundações e edifício, aos quais são atrelados bancos de dados de custos unitários.

A modelagem do edifício segue a estrutura apresentada na Tabela 13.

Tabela 13: Estrutura de modelagem do estudo de viabilidade

Grupos	Vistas	
VISTAS GERAIS	>Seções	
	>Drafting Views	
ARQ	>Pisos_#Pavto_ARQ_NomePavto/NomeLaje	
	>Vistas 3D	
	>Elevações_ELEV_NomedaRua	
EXISTENTE	>PlantasIso_#Planta_EXIST_NomePlanta/NomeLaje	
ORÇAMENTO	>Vistas 3D	>00_Estrutura
		>00_Orç_3D
		>01_Piso
		>02_Impermeabilização
		>03_Alvenaria e Fechamentos
		>04_Revestimento Externo
		>05_Revestimento Interno
		>06_DryWall
		>07_Pinturas
		>08_Esquadrias

	>12_Louças, Pedras e Metais
	>13_Coberturas
	>14_Fachada
	>15_Perfil Divisor
ÁREAS	>Áreas_NomePavto/NomeLaje

Fonte: Estudo de Caso

Após a geração dos custos básicos é estruturada uma apresentação para validação do empreendimento junto à Diretoria da empresa, em que são apresentados os custos por sistema construtivo, em imagens do modelo em que aparecem destacados. Segundo os profissionais entrevistados, nessa reunião é recorrente a revisão de algumas decisões tomadas pela coordenação de produto quanto à determinação dos materiais e acabamentos.

Caso o projeto não seja validado, o processo retorna para a etapa de desenvolvimento do projeto básico, e será reestruturado para atender às demandas da Diretoria.

6.3.2 Orçamento preliminar com uso da modelagem da informação da construção

A geração de um orçamento preliminar preciso (com até 10% de variação em relação ao custo real do empreendimento) é um dos principais objetivos da empresa com o uso da modelagem da informação da construção.

A estrutura de modelagem foi desenhada para se relacionar diretamente com a EAP orçamentária, por meio de tabelas de quantitativos extraídas do modelo no Revit Architecture®, que determinam as quantidades por vistas do modelo. Dessa forma, é permitida a exportação dos valores para uma tabela em Excel, os quais podem ser diretamente importados para as planilhas de custo.

O acompanhamento de atividades na empresa-caso, referentes à etapa de orçamento preliminar teve como objeto um empreendimento de reforma e ampliação de shopping, em bairro da zona sudeste de São Paulo.

Os processos observados, relacionados à etapa de orçamento preliminar, estão descritas na Tabela 14.

Tabela 14: Processos de orçamento preliminar com uso da modelagem da informação da construção

Processo Observado	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
Extração de Quantitativos	Revit Architecture®	Modelo em Revit do Projeto com as informações da EAP de Orçamentos	Planilha em excel com abas referentes a cada uma das vistas de orçamento extraídas do modelo	Desenvolvedor de modelo BIM
Orçamento Básico	Excel	Planilhas extraídas do modelo do projeto básico para viabilidade e memorial descritivo do projeto produzido pela coordenação de produto	Planilha de Viabilidade - Planilha em Excel com descrição, quantidades e custo unitário e global do empreendimento	Gerente de Orçamento e Orçamentistas

Fonte: Estudo de Caso

A EAP orçamentária está associada a bancos de dados de custos unitários por item da composição orçamentária, permitindo a realização de uma composição apurada dos custos do empreendimento, desde que os quantitativos dos itens sejam precisos. A extração automática de quantitativos permitida pelo uso da modelagem da informação da construção contribui para que se obtenha um orçamento preliminar mais confiável, que alimenta as decisões de validação do empreendimento em suas etapas iniciais.

6.3.3 Compatibilização de Projetos com uso da modelagem da informação da construção

A compatibilização de projetos com o uso de softwares de identificação de interferências físicas automatiza um processo que era realizado manualmente por profissionais experientes em coordenação de projetos. A automatização gera um ganho de tempo e reduz as falhas na compatibilização.

Para tanto, são necessários modelos das diferentes especialidades de projeto. No caso da empresa estudada, os modelos de arquitetura podem ser fornecidos pelo projetista ou desenvolvidos dentro da própria empresa. No caso de serem desenvolvidos por projetistas externos, deverão seguir os parâmetros determinados pela empresa na contratação, descritos no item 6.4 - Contratos de Projetos em modelagem da informação da construção.

Para os projetos estruturais, são utilizados os arquivos em formato IFC extraídos dos modelos em TQS⁴ fornecidos pelos projetistas estruturais. No caso das instalações, a empresa estudada ainda não trabalha com fornecedores de projetos qualificados para a produção de projetos em modelagem da informação da construção. Os modelos dos principais sistemas de instalações prediais (Ar condicionado e pressurização, Hidráulica - água e esgoto e os principais dutos de elétrica) são produzidos pelo núcleo BIM da própria empresa.

O acompanhamento de atividades na empresa-caso, referentes à etapa de compatibilização de projetos teve como objeto um empreendimento de edifícios corporativos em um conjunto comercial com shopping e aeroporto na Av. Castelo Branco (SP-280).

⁴ TQS é uma empresa brasileira responsável pelo desenvolvimento do software de cálculo estrutural de mesmo nome (www.tqscom.br). Em 2010, para atendimento às demandas de interoperabilidade com softwares de modelagem da informação da construção a empresa apresentou uma interface bi-direcional com o Revit Structure®. A interface disponibilizada permite a exportação em IFC de informações volumétricas dos modelos estruturais para visualização e análise de interferências entre os demais modelos e a estrutura.

Os processos observados, relacionados à etapa de compatibilização de projetos, estão descritas na Tabela 15.

Tabela 15: Processos de compatibilização de projetos com uso da modelagem da informação da construção

Processo Observado	Documentos	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
Orientação sobre a produção de projetos em BIM	Planilhas de determinação do LOD (Nível de desenvolvimento) geral dos projetos e do modelo em relação à fase de projeto;	Microsoft Word e Microsoft Excel	Estrutura de nível de detalhe (LOD) geral e por especialidade de projeto (padrão da empresa desenvolvido a partir dos padrões de LOD propostos pelo AIA) para projetos entregues e para os modelos BIM após adequados pela empresa;	Documentação disponibilizada no início dos projetos para os fornecedores de serviços de projeto - orientações sobre nível de detalhe/LOD e sobre representação do projeto em softwares 2D e 3D.	Coord. De projeto, coord. de projetos BIM, especialista BIM.
	Planilha de detalhamento do LOD por especialidade de projeto - informação que a especialidade deve entregar nos seus projetos em 2d ou modelos conforme a fase de projeto, divididos segundo a estrutura geral de modelagem (piso, parede, teto); Diretrizes de nomenclatura de elementos de projeto (conforme a ABNT/CEE-134); Diretrizes		Diretrizes de representação de projetos da empresa.		

Processo Observado	Documentos	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
	para determinação de pontos de origem dos projetos e modelos				
Receber os projetos/ Download dos projetos do gerenciador de arquivos	Relatórios de entregas de arquivos, considerando o versionamento	Gerenciador de arquivos	Upload dos projetos pelos fornecedores no gerenciador de arquivos	Retorno com comentários (relatório de interferências para revisão) ou aprovação do projeto recebido.	Especialista BIM, coordenadora de projetos
Análise dos projetos conforme LOD e etapa de projeto determinados	Relatório de inadequação dos projetos entregues às diretrizes de LOD	Revit Architecture® ou Navisworks	Projetos cadastrados no gerenciador de arquivos	Início da atividade de adequação do modelo ou de modelagem do projeto 2d.	Especialista BIM
Adequação dos modelos recebidos ou modelagem dos projetos 2D recebidos	Relatório de inadequação dos projetos entregues às diretrizes de LOD	Revit Architecture®, Revit MEP®	Projetos cadastrados no gerenciador de arquivos	Modelos das especialidades em conformidade com as diretrizes de LOD da empresa para modelos na fase	Especialista BIM

Processo Observado	Documentos	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
Compatibilização dos modelos	Relatório de interferências	NavisWorks® e Microsoft Excel	Modelos das especialidades em conformidade com as diretrizes de LOD da empresa para modelos na fase	Modelo composto (revit link) por informações atualizadas dos modelos de cada uma das especialidades , relatório de interferências	Especialista BIM
Geração do relatório de interferências	Relatório de Interferências em Excel	NavisWorks® e Microsoft Excel	Modelos vinculados no Revit link, identificados por especialidade conforme esquema de identificação de elementos programado no sistema.	Model views geradas a partir dos pontos de visualização das interferências, descrição das interferências e dos responsáveis pela solução dos problemas identificados, informações agregadas em planilha Excel que será enviada para os projetistas e demais agentes envolvidos (relatório de	Especialista BIM

Processo Observado	Documentos	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
				interferências)	
Envio do relatório de interferências para os projetistas	Gerenciador de Arquivos Online		Relatório de interferências	Início da atividade de análise das interferências pelos projetistas e demais agentes envolvidos	Coordenadora de projetos
Atualização dos relatórios de interferências	Relatório de interferência atualizado	NavisWorks® e Microsoft Excel	Projetos revisados cadastrados no gerenciador de arquivos, modelo com link para os modelos atualizados.	Relatório de interferências atualizado (identificação das pendências resolvidas, das novas pendências e das que se mantiveram sem resolução). Retroalimentação do processo de compatibilização.	Especialista BIM, coordenadora de projetos

Fonte: Estudo de Caso

A planilha de nível de desenvolvimento citada na atividade de orientação da produção de projetos em modelagem da informação da construção determina níveis de desenvolvimento diferenciados para projetos e modelos (2D ou em modelagem) por especialidade e por etapa de projeto.

Podem ocorrer duas situações de desacordo do projeto com a planilha de Nível de Desenvolvimento: 1. O fornecedor entrega modelos que não estão de acordo com as diretrizes de modelagem da empresa, estruturação de vistas ou mesmo que não contêm os detalhes requeridos pelo LOD determinado (digamos LOD 200), porém atendem à planilha para LOD 100. Nesse caso, a empresa corrige internamente qualquer desacordo com os padrões e complementa as informações para alcançar o LOD determinado para o modelo, no caso LOD 200. 2. O mesmo ocorre para projetos entregues em 2D, em que toda a modelagem é realizada pelo núcleo BIM, que agrega as informações faltantes para que o modelo alcance LOD 200.

Foi comentado pelo entrevistado, que se observou melhoria na qualidade das informações de projeto, conforme a evolução da relação do departamento com a empresa projetista. Um exemplo é o incremento de detalhes nos projetos de estrutura a partir do TQS, cujos pilares, a princípio, eram gerados com seções contínuas em toda a altura dos edifícios, e após solicitações em projetos diferenciados, passaram a ser entregues com o estrangulamento da seção que, no processo tradicional, somente eram identificadas no projeto executivo – detalhamento da estrutura.

Quanto à utilização do *Revit link* para a compatibilização do modelo, é importante observar que essa ferramenta permite a atualização automática dos modelos compostos (com todas as especialidades) quando ocorrerem modificações nos arquivos individuais dos modelos aos quais está vinculado.

O processo de geração do relatório de interferências foi estruturado pela empresa de forma a facilitar a identificação das questões apontadas no modelo. São utilizados eixos de referência, tendo sido programado um sistema identificação por cores dos elementos de distintas especialidades de projeto. A identificação dos elementos é feita automaticamente pelo software, a partir da família à qual pertence (parâmetro importado do modelo Revit®) de maneira a facilitar o referenciamento das interferências no relatório geral do software, que é organizado por famílias, simplificando a análise pelas especialidades envolvidas.

Os eixos de localização das interferências existem em três dimensões, facilitando a identificação do ponto de ocorrência da interferência identificada no relatório. O relatório geral do software apresenta a mesma interferência, repetidas vezes, a partir das diferentes especialidades que se cruzam, ou por elemento que apresenta inconsistência, passando a ser redundante e pouco prático como diretriz de revisão dos projetos. A solução para esse problema e para o problema de visualização das imagens de baixa resolução geradas automaticamente pelo software é a geração de *viewpoints*, “linkados” diretamente no relatório (que filtra o número de vezes que uma interferência é identificada e apresenta imagens maiores).

Além das interferências geradas pelo software de modelagem, são somados ao relatório os problemas identificados pela coordenadora de projetos que não tem representação física (atendimento aos requisitos de programa, alteração de soluções de produto, entre outros).

O relatório final é gerado em Excel, em planilha programada para identificar em cores diferentes as pendências que foram resolvidas, as pendências remanescentes e os novos pontos de interferências. Após a solução de uma ou mais interferências, o relatório é alimentado pelas informações atualizadas; as questões resolvidas são identificadas com a cor verde e uma imagem do ponto problemático com a solução adotada é adicionada à planilha.

Uma vez consolidado, o relatório de interferências é enviado pela coordenadora para os fornecedores e colaboradores com alguns dias de antecedência às reuniões de compatibilização, com a solicitação de que os colaboradores estudem as questões referentes às suas especialidades, já levando sugestões de solução e aumentando a produtividade das reuniões.

6.3.4 Planejamento de obras e montagem de pré-fabricados com uso da modelagem da informação da construção

Esse processo está alinhado ao desenvolvimento de soluções industrializadas para os empreendimentos da empresa. O primeiro caso desenvolvido por eles foi um conjunto de casas em elementos pré-fabricados de concreto em um município do interior do Estado de São Paulo.

A modelagem da informação da construção foi utilizada para o estudo da logística de montagem das casas enquanto unidades e enquanto conjunto de produção, considerando os recursos de mão de obra, equipamento e tempo disponíveis.

O acompanhamento de atividades na empresa-caso, referentes à etapa de planejamento de obras e montagem de pré-fabricados, teve como objeto o conjunto de casas industrializadas em município do interior do Estado de São Paulo.

Os processos observados relacionados à etapa de planejamento de obras e montagem de pré-fabricados estão descritas na Tabela 16.

Tabela 16: Processos de planejamento de obras e montagem de pré-fabricados com uso da modelagem da informação da construção

Processo Observado	Documentos	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
Análise do Cronograma de produção	Cronograma de produção entregue pela contratada.	Microsoft Project Professional	Cronograma de Produção entregue pela contratada e dados de produtividade de obras similares já executadas pela empresa.	Identificação das fases e peças de montagem por dia de produção, projeção da produtividade de montagem da obra.	Especialista BIM

Processo Observado	Documentos	Ferramentas	Entradas	Saídas	Participantes
Representação do Planejamento do Sequenciamento de Montagem no Revit		Revit Architecture®	Identificação do sequenciamento de montagem das peças e dados de projeção da produtividade.	"Story Board" com sequenciamento de montagem dia a dia.	Especialista BIM
Desenvolvimento da tabela de controle da produção		Revit Architecture®	"Story board" do sequenciamento de montagem e dados de produtividade de obras anteriores.	Planilhas com identificação por dia das peças que serão montadas no período (plantas por pavimento e modelo 3D) e espaços para preenchimento pela equipe do tempo de montagem por peça.	Especialista BIM

Fonte: Estudo de Caso

Na análise do cronograma, o especialista BIM faz uma avaliação do cronograma de produção entregue pela contratada para determinação das atividades que compõem o caminho crítico da montagem de pré-moldados.

Como o cronograma entregue não apresenta o detalhamento da montagem peça a peça, o especialista BIM se utiliza de dados de produtividade de montagem de obras anteriores para determinar o conjunto de elementos que serão montados por dia. Foi comentado pelo entrevistado que, nos próximos

empreendimentos de pré-fabricados, se prevê a modelagem do processo de produção também dos acabamentos e demais elementos construtivos.

Para a representação do planejamento do sequenciamento de montagem é utilizada a ferramenta *Phases* do Revit Architecture® para identificação das peças que serão montadas por dia. A ferramenta permite que se observe o sequenciamento com a apresentação, em cores mais destacadas da produção prevista para aquele dia, e em cores menos destacadas o que já foi produzido.

Nesse ponto, é estudada a logística de montagem da obra, que deve considerar todo o sequenciamento e avaliar as melhores condições para a entrada de peças de maior tamanho e impacto, como os banheiros prontos existentes no empreendimento.

Após a proposta de sequenciamento de montagem pelo núcleo BIM, é realizada uma reunião com a equipe de produção (gerente de produção da empresa e contratada) para validar ou propor modificações à sequencia modelada, avaliação dos prazos previstos e validação de uma versão final, que será produzida como padrão de sequenciamento e dará entrada para o desenvolvimento da tabela de controle da produção.

6.4 CONTRATOS DE PROJETOS DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

O documento contratual disponibilizado para análise pela empresa estudada foi o *template* do modelo de contrato padrão para projetos de modelagem da informação da construção. Segundo o especialista BIM, responsável pelos contratos com fornecedores de projetos, além do contrato padrão, são enviados aos fornecedores alguns documentos anexos, que também têm validade contratual (Cronograma, documentos de planejamento e especificação das entregas – tabelas de níveis de desenvolvimento (LOD) dos modelos e projetos em 2D).

A estrutura padrão do contrato disponibilizado está desenhada na Tabela 17.

Tabela 17: Estrutura de contratos de projeto da empresa caso

I. Objeto
Elaboração de Projetos da disciplina X para o empreendimento Y
II. Escopo
Determinação das etapas de projeto, conforme previstas na NBR 13531/95: Elaboração de Projetos de Edificação
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Preveem-se as seguintes etapas de projeto: Levantamentos / Programa de Necessidades / Estudo de Viabilidade / Anteprojeto / Projeto Legal / Projeto Básico / Projeto para Execução / Liberado para Obra
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aponta a necessidade de previsão de etapas de licitação para as etapas a partir de projeto básico
Determinação de entregas físicas às quais se relacionam os itens econômicos e financeiros do contrato
Escopo técnico, com descrição das atividades e requisitos de informação do projeto por etapa, assim como os produtos (entregas e entradas para atividades sequenciais de clientes internos) de cada etapa.
III. Formas de Entrega
Bidimensional
<ul style="list-style-type: none"> ➤ RVT, DWG, Memorial Descritivo, Upload em "gerenciador de arquivos" e maquete.
Tridimensional (BIM)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ RVT, Memorial descritivo, Upload em "gerenciador de arquivos" e maquete RVT.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Em acordo com o LOD definido pela empresa

Formatos de entrega: upload em gerenciador de arquivos ou mídias (CD)

Representação das Entregas: plantas em CAD, com referencial determinado, carimbos e padrões JHSF.

IV. Prazo

Determina a necessidade de definição de prazo para as entregas e etapas de projeto e cronograma estruturado das entregas

V. Preço

Prevê a determinação do valor a ser remunerado entre a contratante (empresa caso) e a fornecedora de serviços de projeto.

VI. Faturamento

Prevê a determinação das condições de faturamento acordadas entre a contratante (empresa caso) e a fornecedora de serviços de projeto.

VII. Condições de Pagamento

Prevê a determinação das condições de pagamento acordadas entre a contratante (empresa caso) e a fornecedora de serviços de projeto.

VIII. Cláusulas e condições adicionais

Declarações

Emissão de ART pela contratada

Cláusula de comparecimento a reuniões (não determina um número previsto)

Compatibilização dos projetos da contratada com os demais projetos

Atendimento aos prazos estabelecidos

Prevê aditivo desde que de etapas já recebidas tenham sido aprovadas pelo contratante e com prévia aprovação do orçamento por horas técnicas pela contratante

Prevê multa sobre atraso no pagamento de projeto de 2%

Previsão, sem custos adicionais, de tantas revisões de projeto quantas forem necessárias, mesmo que a origem das revisões sejam de terceiros.

Projetos devem estar em acordo com as normas referentes.

Rescisão Contratual

- **Pela contratante por não cumprimento do contrato**
 - **Pela contratante por insolvência ou falência**
 - **Pela contratada no caso de não pagamento das obrigações pela contratante (com prazo de 30 dias para regularização)**
-

Obrigações da Contratada

- **Fornecimento dos projetos conforme escopo técnico.**
 - **Uso de profissionais registrados**
 - **Garantia de segurança no trabalho para seus profissionais**
 - **Emissão de N.F. e pagamentos de impostos**
 - **Cumprimento com a legislação e normas vigente e com as normas da contratante**
 - **Sigilo e confidencialidade quanto a qualquer informação referente ao empreendimento e à contratante**
-

Inexistência de vínculos trabalhistas entre as partes

Cessão de direitos autorais da contratada pela contratante, podendo ser usados livremente pela contratada.

IX. Anexos

Proposta

Cronograma

Planejamento

Especificações

Fonte: Estudo de Caso

6.5 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

6.5.1 Quanto ao modelo de implementação da modelagem da informação da construção na empresa caso

Observou-se, nas atividades de acompanhamento, que o modelo proposto pela empresa para implementação da modelagem da informação da construção no processo do empreendimento não está sendo aplicado em sua integridade.

Foi demonstrado que o Núcleo BIM da empresa estruturou suas atividades para possibilitar o uso da modelagem da informação da construção como ferramenta auxiliar ao processo de projeto, porém ainda não se veem sinais de transição do estágio de Pré-BIM (SUCCAR, 2009) para os estágios mais avançados de uso da modelagem, pois não há reversão nos processos da empresa, os quais ainda se baseiam (i) no processo 2D, (ii) em entregas físicas de documentos e (iii) no desenvolvimento de relações contratuais unilaterais com seus fornecedores de serviços.

A criação de um setor interno de engenharia avançada, capacitada para atender a demandas pontuais pode ser interpretada como remediação, e não

está alinhada com um processo de implementação da modelagem da informação da construção como inovação dentro da empresa. Não há previsão de internalizar os processos de modelagem dentro dos setores pré-existent da empresa, ou da capacitação de seus profissionais, causando uma dependência pessoal dos profissionais do núcleo BIM, levando, portanto, à fragilidade dos processos com uso da modelagem da informação da construção.

Também, a escolha pela modelagem interna de projetos em 2D e o afastamento da empresa da responsabilidade de capacitação de seus fornecedores, em especial de projetos, não contribui para estruturação do mercado. Apesar de ter conhecimento para trabalhar em modelagem, e ter estruturado seu processo para aspectos de colaboração, e tendo em vista os objetivos da empresa para uso do modelo, essa demanda não é repassada para seus fornecedores, que continuam desenvolvendo seus projetos em 2D, sem perspectiva de mudança.

A partir da lógica de terceirização com a qual o mercado da construção civil trabalha atualmente, o modelo de implementação utilizado pela empresa estudada não pode ser considerado sustentável a longo prazo.

Além disso, a empresa-caso apresenta uma situação privilegiada, pois conta com profissionais qualificados, tanto no tema de modelagem quanto tecnicamente, o que lhe permite obter resultados positivos desse trabalho em conjunto das áreas. Porém, tal quadro não se estende às demais empresas de mercado, e há escassez de profissionais qualificados nesses quesitos e com habilidades de trabalho em grupo, motivo pelo qual a perda desses profissionais causaria um retrocesso no processo de implementação e perda dos benefícios alcançados com a modelagem. Assim, a situação atual da empresa pode ser considerada instável.

6.5.2 Quanto ao processo de projeto e às atividades que utilizam a modelagem da informação da construção

Apesar de declarar preferência por fornecedores de projetos qualificados para produção em modelagem (em especial nas especialidades de arquitetura e estrutura), o relacionamento da empresa-caso com seus contratados é estritamente transacional, no que diz respeito ao processo de projeto. Ainda que ambas as partes estejam incumbidas da produção de modelos (contratadas - arquitetura e estrutura, contratante - instalações), o processo é a exata réplica do processo sequencial em 2D, que ocorre em paralelo, conforme apresentado nas Figuras 23 e 24.

Os modelos são recebidos, analisados e devolvidos para os projetistas, sem disponibilizar as informações de outras especialidades. Mesmo no processo de compatibilização, não há compartilhamento de informações de modelagem, somente um relatório de pendências.

Esta postura diverge dos arranjos e artefatos que a empresa desenvolveu para o trabalho em modelagem da informação da construção, que tem características de suporte à colaboração, como o desenvolvimento de *templates*, a estruturação das especificações de nível de desenvolvimento e a estrutura de custos associada à modelagem.

Nota-se que, em suas atividades rotineiras, a empresa trabalha com relações colaborativas entre seus departamentos, e isso tem reflexo no processo de projeto. A participação de especialistas da empresa (profissionais com mais experiência técnica e conhecimento da cultura de produção da empresa) nas tomadas de decisão de projeto, por exemplo, contribui para as tomadas de decisão e soluções de projeto. O mesmo ocorre no trabalho do Núcleo BIM, no estudo de soluções de concepção de projetos, em que desenvolvem alternativas do produto e as propõem para os arquitetos fornecedores. Esta postura proativa em relação ao desenvolvimento de soluções está alinhada com os modelos de trabalho colaborativo que dão suporte ao Projeto Integrado,

porém ocorre somente internamente à empresa, entre seus diferentes departamentos.

6.5.3 Quanto ao modelo de contrato utilizado

O modelo de contrato utilizado é aderente ao processo de projeto existente na empresa-caso. No entanto, isso ocorre, pois o processo atual é tradicional, em 2D. Não existe, na empresa-caso, processo de projeto apropriado ao uso da modelagem da informação da construção, situação em que este contrato não seria adequado.

A estrutura formal do contrato prevê cláusulas de mitigação de risco para a contratante, e somente para ela. Descreve uma série de responsabilidades, para com o cumprimento do escopo, atendimento aos prazos, comportamento da contratada em relação à contratante (reuniões, confidencialidade) e atribui a todas estas o risco de aplicação de multa caso não sejam atendidas. Não há, no entanto, qualquer exigência referente à contratante, quanto às suas responsabilidades (exceto a necessidade de remuneração da contratada). O contrato, portanto, enquadra-se na categoria transacional, sem qualquer vínculo ou relacionamento adicional a seu escopo entre as partes.

A partir da análise do processo da empresa, foi identificado o potencial para desenvolvimento de relações mais colaborativas entre ela e suas contratantes, que poderiam consolidar-se nas bases de um contrato relacional.

A inclusão nos documentos contratuais de especificações de nível de desenvolvimento (LOD), planejamento das entregas (planos de trabalho e cronogramas) e dos modelos produzidos pelas contratadas criam um pano de fundo para o início da aplicação de contratos relacionais, com a finalidade de embasar um relacionamento de trabalho colaborativo. Para tanto, seria necessária a estruturação de um processo de projeto colaborativo com uso da modelagem da informação da construção e não apenas das aplicações pontuais de suas ferramentas.

Nesse momento, não se observa na empresa postura que aponte para a colaboração com suas prestadoras de serviço de projetos em modelagem. Entende-se que isso possa ser reflexo dos vários anos de desenvolvimento de empreendimentos na estrutura transacional, e do desenvolvimento de resistência a modelos contratuais e de trabalho que apresentem maior risco para a contratante.

Somam-se a isso, características da empresa como incorporadora e construtora de civil de capital aberto, em que os acionistas estão em situação favorecida pela isenção de riscos e bons resultados dos negócios.

6.5.4 Comparação entre a estrutura contratual de projetos integrados e da empresa caso.

Conforme identificado, a empresa-caso possui estrutura para o desenvolvimento de um processo de projeto colaborativo. Para tanto, seria necessária uma adequação dos processos para incorporação da nova metodologia de trabalho e desenvolvimento dessa etapa do ciclo de vida do empreendimento.

A partir das ferramentas e dos potenciais de uso da modelagem da informação da construção observados na empresa-caso, este item da dissertação compara na Tabela 18 a estrutura do contrato atual da empresa com a estrutura para projeto integrado, propostas nos modelos B295 e C195, do AIA.

A partir dessa análise são apontados os itens que poderiam ser implementados no contrato existente da empresa para embasamento de uma relação colaborativa, mesmo que estes sejam ainda os modelos de documento de transição para o Projeto Integrado.

O documento “A295 - Condições Gerais de contrato para Projeto Integrado”, do AIA, é normalmente apresentado como anexo ao documento de contrato entre as partes. Seu conteúdo determina os escopos de serviços e os deveres de todas as partes (arquitetos e projetistas, construtora e incorporadora). Também

está prevista no A295 a estrutura de trabalho colaborativa e a definição das seis etapas de projeto do empreendimento.

Sua importância junto ao contrato que estabelece o relacionamento entre as partes (B195) é determinar o ambiente e as condições de contorno para o relacionamento, no caso em questão, entre projetistas e cliente. O estabelecimento de informações, referentes ao conteúdo das etapas de projeto ao uso da modelagem da informação da construção e dos escopos de cada uma das partes, alinha a expectativa e reduz a possibilidade de ocorrência de conflitos.

O B195 - Formulário padrão de contrato entre Incorporadora e Arquiteto para Projeto Integrado estabelece o acordo entre esses dois agentes, dentro dos princípios do projeto integrado. São determinados os termos gerais do negócio e estabelecidos os termos de relacionamento entre as partes, como detalhes de compensação e licenciamento de instrumentos de serviço.

Tabela 18: Comparação entre os modelos de contrato do AIA e o modelo de contrato padrão da empresa caso

Itens ou cláusulas de contrato	B195 e A295	Contrato de projetos padrão da empresa caso
Contratação	<p>Estabelecem os papéis dos agentes contratados (projetistas e construtora) e as exigências referentes aos cargos.</p> <p>Determina os critérios e justificativas para o encerramento dos contratos e para a contratação de novos profissionais.</p>	<p>Não possui item referente à contratação</p>
Escopo	<p>Descrição de cada uma das etapas de projeto</p> <p>Definição do papel de cada um dos</p>	<p>Identificação das etapas de projeto conforme legislação</p> <p>Determinação de entregas</p>

	<p>agentes e interação entre eles nas diferentes etapas de projeto.</p> <p>Determinação das informações a serem desenvolvidas pelos agentes em cada etapa do processo.</p>	<p>físicas de projetos</p> <p>Descrição dos requisitos de informações por etapa de projeto, por etapa, e seus respectivos produtos.</p>
Entregas	<p>Prevê a disponibilização de informações e serviços requeridos do agente (projetistas, construtor e cliente) em cada uma das etapas de projeto.</p> <p>Os principais itens descritos são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informações (de projeto associadas ao modelo e em acordo com a linguagem e software estabelecidos no contrato) • Cronograma de serviços da especialidade • Cronograma de serviços integrado com os demais • Relatórios de avaliação • Propostas 	<p>Prevê os formatos de entregas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bidimensional (RVT, DWG, memoriais e uploads no gerenciador) • Tridimensional (RVT, memoriais, uploads no gerenciador, e maquete *.RVT). Devem atender ao LOD adequado à etapa de projeto
Prazo	<p>Prevê cláusulas de concordância com os prazos atualizados do cronograma integrado (produzido em conjunto e aceito por todos os agentes).</p>	<p>Determina os prazos para as entregas por etapa de projeto, conforme cronograma.</p>
Preço	<p>O preço base é estabelecido pelo planejamento do custo do trabalho por etapa de projeto e frentes de trabalho.</p> <p>O modelo contratual prevê um sistema de controle de custos mensais do trabalho que deve ser monitorado com frequência e realizar previsões estimadas de acompanhamento do planejado.</p>	<p>Prevê o valor a ser remunerado pelos serviços da contratada.</p>

Ao fim do projeto será realizada a distribuição dos resultados conforme acordado entre as partes.		
Garantia	Prevê o fornecimento de serviços e materiais de boa qualidade pelos contratados.	Demanda a garantia de situações de segurança no trabalho por parte da contratada
	Prevê ambientes adequados à saúde e segurança do trabalho adequados.	
Cláusulas e condições adicionais		Solicitação de declarações de concordância com a legislação
	Atendimento às normas vigentes	Prevê como responsabilidade da contratada a compatibilização com os demais projetos (com revisões a seu próprio custo)
	Previsão de exceções no caso da ocorrência de acidentes naturais e outros eventos de previsibilidade reduzida.	Exigência de sigilo e confidencialidade quanto a informações do empreendimento e do cliente
		Previsão de multas de não cumprimento de cláusulas
Anexos	Identifica o modelo e todos os documentos citados como parte do corpo contratual. Utiliza referências de outros documentos do AIA como o de determinação de nível de desenvolvimento (LOD) para especificações.	Propostas de trabalho de projetos
		Cronograma de projetos
		Especificações (LOD e outras diretrizes da empresa)

Fonte: Estudo de Caso

Com objetivo de analisar o potencial de implementação de aspectos do projeto integrado na empresa-caso, foram avaliados os seguintes aspectos:

- Quanto à incorporação de cláusulas referentes à contratação de fornecedores

O documento contratual da empresa-caso poderia incorporar em seu texto as definições dos papéis dos agentes em ambos os lados do acordo, suas reponsabilidades no que se refere a aprovações ou ao desenvolvimento de atividades, disponibilização de informações e validações na passagem de etapas de projeto. Da maneira como se apresenta, o contrato atual é unilateral e dispõe de cláusulas que beneficiam somente a contratante, o que, conforme demonstrado pela revisão bibliográfica, não possibilita o estabelecimento de uma relação de colaboração que agregue valor ao empreendimento.

- Quanto à definição do escopo contratual

A identificação das etapas de projeto conforme a NBR 13.531 não é adequada aos requisitos de informação solicitados para o desenvolvimento dos modelos 3D especificados nos níveis de desenvolvimento estabelecidos (LOD). A norma de 1995 ainda não atualizada não pode ser aplicada para projetos de modelagem. Assim, dois documentos que compõem o corpo contratual apresentam demandas incompatíveis. O fornecedor de serviços deve atender à solicitação mais alta, no caso a especificação do nível de desenvolvimento do projeto (LOD). Esta incompatibilidade leva o fornecedor a desenvolver os projetos em um prazo diferente do previsto para o processo em 2D, o que pode gerar perdas de qualidade, ou mesmo gerar custos imprevistos para as projetistas.

Levando-se em conta a situação atual da empresa, que ainda considera necessário o desenvolvimento do processo tradicional em paralelo, uma solução para a questão seria incorporar no contrato (ou como anexo) uma descrição das etapas de projeto e das informações requeridas em cada uma delas, utilizando-se critérios equivalentes para os dois processos (2D e modelagem).

A determinação isolada dos produtos das etapas como "entregas" é tipicamente transacional, e opõe-se à proposta relacional que aborda a interação dos agentes nos processos e etapas do projeto. Não há no modelo da empresa-caso qualquer referência a esses pontos de interação, ocultando interfaces que podem ser conflituosas e cujos protocolos de resolução poderiam ser previstos no contrato. A proposta nesse caso é avaliar os pontos críticos do processo de projeto e propor mecanismos preventivos que facilitem a tomada de decisão ou evitem a criação de gargalos e retrabalho.

- Quanto à especificação das entregas de projeto

Quanto à determinação dos produtos de controle da produção ou entregas, sugere-se a associação do modelo como parte do documento contratual, para que seja utilizado na extração de informações de produção. No entanto, dada a sua utilização pontual no processo e o uso de somente uma disciplina para projetos modelados esse fim torna-se limitado. A descrição dos níveis de detalhamento é adequada, pois permite a avaliação das etapas produzidas baseadas nas informações requeridas para as decisões necessárias àquela etapa, e contempla a evolução dessas informações durante o processo de projeto. Também é adequada a determinação da extensão de arquivos e linguagens a serem utilizadas no processo. Além disso, os modelos do AIA agregam ao documento contratual os cronogramas atualizados (com replanejamento conjunto entre contratante e contratada), relatórios de avaliação do modelo e do processo (que possibilitam a retroalimentação dos requisitos da empresa por processos de gestão do conhecimento), assim como as propostas originalmente enviadas pelos projetistas, que podem conter detalhes que fogem ao escopo do contrato. Não há restrição para incorporação desses itens no modelo da contratada.

- Quanto à determinação de prazos e cronogramas

A elaboração conjunta do planejamento e cronograma de atividades integradas coloca a contratada em uma condição mais favorável de avaliação dos prazos. As contribuições da contratante na determinação de prazos para as atividades

sob sua responsabilidade permitem também uma maior assertividade nos prazos estipulados.

Além disso, entende-se que o cronograma deva abordar o processo com foco no fluxo de informações entre as etapas e os agentes envolvidos, e não somente o apontamento de uma data de entrega que não leva em consideração a cadeia de eventos que a tornam possível. Essas melhorias não são exclusivas ao uso da modelagem da informação da construção e poderiam ser incorporadas pela coordenação de projetos da empresa estudada em todos seus contratos.

No caso do aumento da maturidade da empresa estudada na utilização da modelagem da informação da construção, torna-se ainda mais essencial à relação do planejamento com o fluxo de informações, o que permitirá a colaboração dos envolvidos na construção do modelo, ao invés de determinar controles pontuais de entregas.

- Quanto aos preços praticados e à gestão de custos

Neste momento existe uma série de restrições à aplicação do modelo de compartilhamento previsto no Projeto Integrado. O primeiro refere-se à gestão dos custos pelas empresas projetistas. Segundo Souza (2009), observa-se que os controles e demonstrativos associados à gestão financeira da maior parte das empresas de projeto são precários ou sequer existem. Assim, os controles de custos necessários para a determinação da diferença de resultado que poderá ser compartilhada, sem comprometer a saúde financeira da empresa, são indetectáveis. Também é impreciso o apontamento de preços para os serviços prestados.

Segundo Oliveira (2008), há modelos de sistemas estruturados de custo, apropriados às necessidades dessas empresas, e que são desenvolvidos com enfoque nas rotinas relacionadas à mensuração de seus custos operacionais, que poderiam ser adotados com facilidade pelos fornecedores de projeto.

Porém, atualmente, esta limitação é restritiva para a implementação do modelo de compartilhamento conforme os moldes do Projeto Integrado.

Uma alternativa é o estabelecimento de metas de produção e metas de resultado, associadas a bônus financeiros para as empresas. No entanto, essa configuração ainda não estabelece uma relação colaborativa entre fornecedor e cliente e o valor agregado pela participação do cliente no processo é reduzido.

- Sobre as cláusulas e condições adicionais

Como observação das condições adicionais estabelecidas no contrato padrão da empresa-caso, nota-se que existem somente cláusulas restritivas aplicadas à contratada. São cláusulas que cerceiam a atuação das projetistas e não incitam a criatividade pela adoção de soluções inovadoras.

6.5.5 Obstáculos gerais do mercado brasileiro de construção à implementação do projeto integrado

Além das dificuldades para a implementação do Projeto Integrado, inerentes ao processo de projeto e características da empresa-caso, há empecilhos relacionados a características do mercado brasileiro da construção civil em geral.

Uma dessas dificuldades refere-se à estruturação dos custos do empreendimento para um orçamento preciso, com uso da modelagem da informação da construção, que não é possibilitada pelo modelo brasileiro de contratação separada das etapas de projeto e construção.

Gonçalves (2011) aponta a orçamentação por parametrização como alternativa ao levantamento e atribuição de valores por m² construído, como é usual nas etapas iniciais dos projetos. Este método é adequado ao uso da modelagem da informação da construção, porém, em função da falta de padrões construtivos comuns a projetistas e construtoras no mercado brasileiro, pode haver um

descolamento entre os valores orçados a partir do modelo e o custo real da construção.

Essa diferença entre os resultados extraídos do modelo e os resultados reais da edificação, que pode ter parâmetros modificados em relação ao projeto pela construtora, seria prejudicial aos resultados do projeto integrado. A perda de previsibilidade do custo ou mesmo de características de desempenho da edificação podem prejudicar a equipe do projeto se a obra não atender às metas previstas, reduzindo os resultados gerais do empreendimento e, portanto, reduzindo o lucro de todos os participantes do projeto integrado.

O mercado americano, berço do projeto integrado, apresenta uma situação mais favorável neste sentido, uma vez que a padronização de peças e elementos construtivos não permite uma divergência tão grande entre o produto do projeto e o orçamento que a construtora irá elaborar.

Além disso, no Brasil as construtoras prezam pela busca de alternativas que reduzam ao máximo o custo de construção, e geram divergências em relação às especificações de projeto. Nesse sentido, é fundamental a previsão de atividades como a preparação da execução de obras – PEO, para alinhamento da equipe de produção com os projetos entregues.

Diante deste quadro, a aplicação dos modelos de transição do projeto integrado proposta pelos documentos A195 (contrato de projeto integrado somente entre projetista e cliente) e B195 (contrato de projeto integrado somente entre construtora e cliente) do AIA é inadequada para o mercado brasileiro. A sua aplicação teria melhores resultados somente se houvesse colaboração da construtora com a incorporação e projetistas, por meio da disponibilização de suas bases de informações de custos unitários e no auxílio na definição de soluções com maior construtibilidade, mais próximas ao que ocorrerá na etapa de construção.

Além do afastamento da construtora da etapa de projetos, outro agente cuja antecipação é dificultada no mercado brasileiro de construção são as empresas fornecedoras de projetos para produção, como projeto de fachadas, esquadrias

e outros. A dificuldade reside no afastamento do início do projeto e do momento de entrada/início de seus objetos de projeto na obra que, em empreendimentos de incorporação imobiliária, se aproximam de três anos.

A proposta do projeto integrado é a de que esses profissionais se comprometam em atividades de projeto colaborativo, sem obter remuneração direta, uma vez que a sua produção concreta é retardada em relação aos demais projetos. Uma alternativa para esta dificuldade seria a sua incorporação e remuneração como consultores, logo nas primeiras etapas de projeto.

Outro obstáculo para a implementação do projeto integrado no mercado brasileiro, apontado também na empresa-caso, é a dificuldade das empresas de projeto no dimensionamento de seus custos de produção. Além dos custos diretos relacionados ao projeto, existem questões de recursos humanos que devem ser refinadas: a estrutura de produção (pessoas) do escritório e a remuneração dos profissionais qualificados para produzir modelos de informação da construção devem aumentar.

Conforme apontado por Wang (2008), a colaboração demandada em um projeto integrado aumenta as horas dedicadas às atividades de projeto em 10 a 20%. Isto faz com que uma equipe dimensionada para atender a mais de um projeto ao mesmo tempo possa ter a sua produtividade reduzida, e talvez se faça necessária a contratação de mais profissionais para atender às demandas da empresa.

Outra questão consequente ao uso da modelagem da informação da construção é a incorporação de mais horas de profissionais de alta qualificação (arquitetos e engenheiros experientes) já nas primeiras etapas de projeto (concepção e definição de projeto), que se tornam mais caras do que no processo tradicional, o que irá afetar na remuneração dos projetistas.

No entanto, apesar do aumento dos custos e da importância das fases iniciais do empreendimento, prevê-se diminuição do retrabalho em função da redução de interferências e modificações proporcionadas pela confiabilidade de informações do modelo, o que dá ao incorporador maior segurança nas suas

decisões, diminuindo, portanto, as solicitações de revisão e gerando um ganho de prazo total no projeto.

O compartilhamento de responsabilidades também é dificultado pela cultura resistente dos agentes da construção civil. A dimensão reduzida da maior parte dos escritórios de projeto coloca-os em posição desfavorável para assumir os custos de más decisões, sejam elas pessoais ou conjuntas, no caso do projeto integrado. Este seria um motivo para a baixa adesão das empresas de projeto ao modelo colaborativo.

Como protocolo para a redução desse risco devem existir definições claras sobre utilização do modelo como documento contratual, além de protocolos para gestão da informação, de forma que se evidenciem as decisões conjuntas da equipe do projeto integrado.

O último ponto de dificuldade para implementação do projeto integrado são as mudanças nos papéis de planejamento, orçamento e demais funções relacionadas ao processo de projeto causadas pelo uso da modelagem da informação da construção. A incorporação de novos processos, softwares e ferramentas, talvez exija a contratação de profissionais especialistas externos à empresa, gerando mais fragmentação no processo, e mais interfaces, situação que dificulta a colaboração prevista no projeto integrado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da modelagem da informação da construção já é uma realidade no Brasil, apesar do baixo nível de maturidade observado nas empresas que a empregam.

Parte das dificuldades de implementação pode ser atribuída aos processos tradicionais da cadeia produtiva da construção civil, que inibem a colaboração entre os agentes e reduzem o potencial do uso da modelagem.

A proposta de modelos alternativos como o projeto integrado vem ao encontro da necessidade de remodelagem dos processos e relações do mercado da construção civil, que não têm sido abordados nos processos de implementação praticados no Brasil.

O uso da modelagem gera uma nova relação de responsabilidade entre os agentes envolvidos na produção do empreendimento, uma vez que a criação do modelo é fruto de uma experiência conjunta, que deve ser refletida na redação dos contratos entre as partes interessadas.

Os principais obstáculos de mercado que originaram a criação do projeto integrado, enfatizados por Mathews e Howell (2005) são comuns ao mercado brasileiro, assim como os aspectos que dificultam a sua implementação:

- *“Velhos hábitos são difíceis de ser eliminados”*: os agentes da construção civil têm dificuldade em modificar a estrutura de negócio, processo de projeto e inter-relacionamento entre os participantes do processo de um empreendimento do setor, principalmente pela fragilidade dos agentes de menor porte dentro da cadeia produtiva.

- *“O único investimento adicional é de tempo, e, portanto, não infere custos adicionais”*: o tempo adicional requerido pela colaboração exigida em um projeto integrado deve ser considerado na estrutura de custo das empresas, e isto geraria um aumento no custo da fase de projetos do

empreendimento. Esse aspecto é minimizado quando o cliente tem esclarecidos os benefícios e potenciais do uso do modelo colaborativo em comparação com os enfoques de contratação e gestão do empreendimento tradicionais. No Brasil, essa dificuldade é maior uma vez que as empresas, em especial as de projeto, têm grande dificuldade na gestão administrativa de seus negócios (SOUZA, 2009).

- *“Implementação da produção puxada e otimização dos resultados deveriam ocorrer de cima para baixo: O cliente é o maior interessado no potencial do Projeto Integrado”*: há a necessidade de conscientização das partes para práticas racionalizadas, uma vez que todos influenciam no resultado final, porém, a cobrança do comprometimento de todos deve ser exercida pelo contratante, em especial no projeto integrado, quando ele é o maior beneficiado pelos potenciais resultados do empreendimento que o enfoque colaborativo e participativo pode gerar.

Essas dificuldades podem ser trabalhadas de maneira a facilitar a incorporação do projeto integrado e da modelagem da informação da construção, sendo a implementação a partir do cliente a de maior influência e impacto no mercado.

Há, porém, um obstáculo que deve ser observado e cuja solução tem sido pouco abordada nas iniciativas conhecidas de desenvolvimento da modelagem da informação da construção: a adoção da modelagem somente pelo viés da inovação tecnológica tem causado a reprodução de falhas de processos já existentes no processo tradicional de projeto, com o agravante, no caso da modelagem em que o ambiente de trocas de informação é mais rico e complexo, de multiplicação destas falhas, podendo gerar impactos ainda maiores do que no processo tradicional em 2D.

No processo tradicional, mesmo a tecnologia de reprodução de projetos mais amplamente utilizada (CAD) não foi explorada em seu potencial completo. É comum observar falhas técnicas com impactos relevantes no processo de projeto associadas ao mau uso da tecnologia (por exemplo: padrões de representação, referenciamento, pontos de origem e escalonamento, entre

outros), e os mesmos problemas tem sido transferidos para processos de modelagem da informação da construção.

Além da falta de atenção a problemas associados à tecnologia, em um processo mais complexo e com maior número de agentes envolvidos com participação simultânea – e possivelmente colaborativa – são necessários mecanismos de gestão e coordenação do fluxo de informações mais eficazes, e uma compreensão e controle mais precisos do processo de projeto. A solução para estes empecilhos seria o desenvolvimento de pesquisas voltadas ao desenvolvimento de modelos para gestão na modelagem da informação da construção, e a maior capacitação dos coordenadores de projetos para suas funções específicas.

No Brasil, a implementação da modelagem da informação da construção no mercado tem sido iniciativa de empresas construtoras, que conseguem alcançar benefícios imediatos com o uso da modelagem, como a precisão orçamentária, o planejamento da construção e a redução de incompatibilidades. Porém, os maiores benefícios que podem ser alcançados com a modelagem da informação da construção são atribuído aos proprietários, durante a gestão de ativos (*facilities*).

O uso da modelagem da informação da construção na gestão de ativos permite a gestão estruturada a partir do modelo da maior parte do ciclo de vida da edificação, que é o seu uso e operação. Algumas das atividades que ocorrem a partir do modelo nesta fase são: programação e controle de desempenho da edificação com uso do modelo, registro de informações do edifício e agendamento das atividades de manutenção, gestão de bens e recursos (inseridos no edifício e modelo) e registro atualizado das condições do edifício.

Com a flexibilização das áreas de atuação das principais incorporadoras do país, que têm investido em empreendimentos dos quais se tornarão proprietárias, o uso da modelagem da informação da construção ganha força junto ao agente de maior influência no mercado da construção.

Uma vez interessado nos resultados do empreendimento a longo prazo, o incorporador buscará em investir em processos que garantam soluções duráveis e de alto desempenho para a sua edificação, e o projeto integrado torna-se uma alternativa mais interessante do que é no modelo atual de incorporador desligado da operação do empreendimento.

O objetivo de discussão dos modelos de contratação de empreendimentos da construção civil apropriados ao uso da modelagem da informação da construção enquanto mecanismos de suporte à colaboração entre os agentes do empreendimento levou à identificação, na empresa caso, dos empecilhos à aplicação dos modelos propostos pelo AIA, e às necessidades de adequação de processos para suporte à colaboração.

A abordagem do painel mais abrangente de dificuldades, aplicadas não somente à empresa caso, mas ao mercado da construção civil como um todo, apontou para problemas relacionados à gestão de processos e interfaces, aspectos que podem ser melhorados pelo uso do projeto integrado, ainda que parcialmente.

Os aspectos de possível implementação imediata são apontados no capítulo 6 na avaliação da aderência do contrato da empresa caso ao seu processo de projeto. As observações feitas quanto aos pontos de utilização de práticas colaborativas consistentes com o projeto integrado são específicas dessa empresa, em função das características de exclusividade do processo de projeto da construção civil.

Entende-se, porém, que o modelo de análise do contrato e sua comparação com o processo de projeto de modelagem da informação da construção apontará, em qualquer empresa na qual se aplique, pontos de melhoria que permitem a adoção de práticas colaborativas, e, em longo prazo, do projeto integrado.

Os resultados das análises apresentadas nesta dissertação apontam para a possibilidade de adequação do processo de projeto observado no estudo de caso a aspectos mais eficientes utilizados em contratos colaborativos. O item

7.1, a seguir, busca apontar estes aspectos e propõe contribuições práticas a partir da pesquisa realizada.

7.1 PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA ADEQUAÇÃO DO PROCESSO OBSERVADO DE CONTRATAÇÃO DE PROJETOS DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Abaixo estão descritas propostas de diretrizes para dois grupos representativos da cadeia da construção civil e principais partes interessadas nos contratos de projeto (contratante/incorporadora e contratada/projetista), além de diretrizes que poderiam exploradas no âmbito setorial e acadêmico com o objetivo de facilitar a multiplicação das práticas colaborativas propostas:

I) Qualificação das empresas de projeto na gestão administrativa de seus negócios

Empresas Contratantes

- Demanda de controles de gestão adequados aos projetos colaborativos – gerando a necessidade de qualificação por parte dos prestadores de serviços
- Preferência à contratação de empresas bem estruturadas e com controles gerenciais implementados

Empresas de Projeto

- Contratação de profissionais com qualificação em gestão de projetos, investimento no estabelecimento de relações de mútuo investimento com seus profissionais – oferecimento de cursos, treinamentos e etc.

Âmbito Setorial

- Definição de atividades gerenciais acessórias à função produção das empresas de projeto como escopo de atuação de empresas projetistas e consultoras do setor de construção civil
- Elaboração e oferta de cursos para capacitação dos profissionais em atividades gerenciais ligadas à produção de projetos

Âmbito Acadêmico

- Ajuste curricular para capacitação dos alunos de graduação de arquitetura e engenharia em habilidades de gestão de empresas e de projetos, em disciplinas que cubram os conceitos gerais de gestão de projetos e a especificidade da gestão no setor da construção civil
- Oferta de cursos de pós graduação e especialização em gestão de projetos na construção civil

II) Fomento às práticas relacionais e colaborativas entre os agentes da cadeia produtiva dos empreendimentos

Empresas Contratantes

- Utilização de contratos relacionais como instrumentos para incentivar a colaboração entre os agentes, uma vez que possuem o maior poder de influência na cadeia produtiva e são os maiores interessados nos potenciais resultados da colaboração entre os agentes
- Definição clara dos papéis e responsabilidades das partes interessadas, estabelecidos em conjunto com os envolvidos
- Definição dos padrões de ferramentas, processos e produtos – alinhamento das expectativas entre todos os envolvidos e possibilidade de interoperabilidade durante a produção do projeto do empreendimento e sua construção
- Maior reconhecimento – por meio de ajustes de remuneração – da importância dos projetos na produção de empreendimentos
- Remuneração da participação de consultores nas etapas iniciais do processo de projeto (usualmente são tratadas como “consultas” e não remuneradas)

Empresas de Projeto

- Discussão dos papéis e responsabilidades das partes interessadas em conjunto com os contratantes, representantes setoriais e academia
- Postura participativa e colaborativa com seus contratantes e parceiros de projeto e construção – para tanto, é necessária a compreensão dos benefícios das práticas relacionais no mercado da construção civil

Âmbito Setorial

- Desenvolvimento de modelos de contratos relacionais e ambientes colaborativos para empreendimentos da construção civil
- Oferta e comunicação setorial destas alternativas de métodos de produção, fomentando a discussão entre as partes para aprimoramento dos modelos já existentes (internacionais) e adequação ao setor da construção civil brasileira

Âmbito Acadêmico

- Desenvolvimento de projetos de pesquisa sobre a aplicação de contratos relacionais e ambientes colaborativos nos empreendimentos da construção civil
- Estabelecimento de canais de comunicação com contratantes, projetistas e representantes setoriais para esclarecimento sobre modelos colaborativos de produção e de contrato, seus benefícios e análise de adequação ao setor no Brasil

III) Qualificação das partes interessadas no desenvolvimento de empreendimentos com a modelagem da informação da construção e práticas relacionais

Empresas Contratantes

- Multiplicação de conhecimento entre as partes interessadas. Como principais interessadas, cabe às empresas contratantes o fomento e, se possível, oferta de cursos, treinamentos e especializações para seus profissionais e parceiros – fornecedores de serviços, projetistas, consultores, etc. – nas ferramentas de modelagem e práticas relacionais

Empresas de Projeto

- Busca por qualificação de seus profissionais nas ferramentas de modelagem e práticas relacionais

Âmbito Setorial

- Oferta de cursos, treinamentos e especializações nas ferramentas de modelagem e práticas relacionais

Âmbito Acadêmico

- Desenvolvimento de pesquisas, oferta de cursos e especializações nas ferramentas de modelagem e práticas relacionais

IV) Desenvolvimento dos processos relacionados à implantação da modelagem da informação da construção com o mesmo grau de importância dado à implantação de novas tecnologias

Empresas Contratantes / Empresas de Projeto

- Análise de seus processos de projeto com identificação das interfaces que sofrerão modificação ou podem ser adequadas, melhoradas e/ou

potencializadas com o uso da modelagem da informação da construção para desenho dos processos

Âmbito Setorial

- Oferta de seminários, cursos e treinamentos relacionados à gestão de processos na construção civil, e a sua importância na implantação de inovações nas empresas do setor
- Maior ênfase no desenvolvimento de processos relacionados à implantação da modelagem da informação da construção nos seminários e cursos oferecidos relacionados ao tema

Âmbito Acadêmico

- Oferta de disciplinas relacionados à gestão de processos na construção civil, e a sua importância na implantação de inovações nas empresas do setor, e em especial na implantação da modelagem da informação da construção
- Maior ênfase no desenvolvimento de processos relacionados à implantação da modelagem da informação da construção nas disciplinas e cursos relacionados ao tema

V) Desenvolvimento e uso de modelos de informação da construção para a gestão de ativos

Empresas Contratantes

- Nos casos em que a empresa contratante de projetos é também responsável pela operação do edifício, a mesma pode beneficiar-se do uso do modelo na gestão de ativos – durante a fase mais longa do ciclo de vida da edificação que é o seu uso e operação – para atividades relacionadas à manutenção e controle da eficiência dos sistemas prediais de maneira proativa e preventiva, controle e logística de elementos no edifício, além de servir como base atualizada das informações da construção para possíveis reformas ou adequações no edifício

Empresas de Projeto

- Além de apresentar-se como uma oportunidade de negócios – uma vez que é o uso do BIM relacionado a maior parte do ciclo de vida de uma edificação – o desenvolvimento de BIM para gestão de ativos exige um nível de desenvolvimento gráfico reduzido em relação a outros usos do modelo, no entanto, demanda um maior volume de informações associadas ao modelo (NBS, 2012). A facilidade de associação de atributos sem a necessidade de detalhamento gráfico do modelo permite

a sua rápida produção e aplicabilidade no mercado como produto pelas empresas de projeto

Âmbito Setorial

- Oferta de seminários, cursos e treinamentos relacionados à gestão de ativos com uso da modelagem da informação da construção, com ênfase nos benefícios que podem ser adquiridos nesta atividade.
- Oferta de seminários e fóruns de discussão sobre a vinculação dos benefícios de se construir e operar um edifício, vantagens e desvantagens setoriais e relacionadas à qualidade e desempenho das edificações

Âmbito Acadêmico

- Desenvolvimento de pesquisas relacionadas à gestão de ativos com uso da modelagem da informação da construção, com ênfase nos benefícios que podem ser adquiridos nesta atividade, e a inovação que ela representa no mercado da construção civil brasileira

VI) Clareza na definição do papel dos agentes envolvidos nos documentos contratuais

Empresas Contratantes

- Devem prezar pelo estabelecimento de parâmetros equivalentes para ambas as partes contratuais no documento proposto, a fim de estabelecer com clareza as expectativas e exigências de responsabilidade de cada uma das partes interessadas, evitando a ocorrência de conflitos e permitindo a colaboração entre as partes

Empresas de Projeto

- Devem ter maior atenção aos documentos contratuais e compromissos assumidos na sua assinatura, por meio da solicitação de inclusão no contrato, de todas as informações acordadas com a contratante, no nível de detalhamento necessário para garantir que a mesma realize as ações que são de sua responsabilidade na tomada de decisões durante o processo de projeto e seu recebimento

Âmbito Setorial

- Desenvolvimento de diretrizes para elaboração de contratos que atendam aos modelos contratuais utilizados no mercado da construção civil brasileira, para oferta aos agentes do setor
- Proposta de novas alternativas relacionais para contratação de serviços de projeto e oferta de seminários, cursos e treinamentos relacionados ao desenvolvimento e/ou utilização e gestão de contratos de construção

civil para os diferentes modelos contratuais praticados no mercado da construção civil brasileira

- Fomento à pesquisa e desenvolvimento de modelos contratuais alternativos para propostas de contratos relacionais aplicados ao mercado da construção civil brasileira

Âmbito Acadêmico

- Desenvolvimento de pesquisas relacionadas a elaboração de diretrizes ou modelos de contratação que possam ser aplicados ao mercado da construção civil Brasileira, que incorporem os aspectos colaborativos reportados nesta dissertação

VII) Clareza na definição do escopo contratual

Empresas Contratantes

- Desenvolvimento e especificação em documento contratual dos níveis de desenvolvimento do projeto (seja ele em 2D ou modelagem) ou ainda adoção de parâmetros consolidados de LOD no caso da modelagem da informação da construção
- Determinação e descrição do conteúdo e saídas (informações) de cada uma das fases/etapas do processo de projeto contratadas, associando a cada uma delas o nível de desenvolvimento solicitado

Empresas de Projeto

- Solicitação de especificações formais do nível de desenvolvimento e faseamento do projeto contratado, preferencialmente em documento contratual

Âmbito Setorial

- Atualização das normas existentes para a contratação de projetos, abrangendo características referentes a projetos desenvolvidos com a modelagem da informação da construção

Âmbito Acadêmico

- Apoio ao desenvolvimento de normas dentro do setor da construção civil
- Desenvolvimento de pesquisas relacionadas às diretrizes que podem ser incorporadas às normas existentes, sejam referentes ao detalhamento, faseamento e outras características do processo de projeto considerando o uso da modelagem da informação da construção

VIII) Associação do modelo do edifício como parte da documentação contratual

Empresas Contratantes

- A definição e descrição das fases e do LOD do projeto de modelagem contratado permitem a validação da entrega a partir do próprio modelo da edificação produzido (checagem das informações existentes versus requisitos contratuais), garantindo maior segurança no recebimento e medição das etapas do processo de projeto

Empresas de Projeto

- A incorporação no modelo dos atributos e informações definidos como exigências para cada uma das etapas do processo de projeto, transformam o próprio modelo em um reflexo do contrato, e portanto, ponto de comparação e medição para validação e acerto entre as partes
- Elimina-se a necessidade de “entregas” formais de pacotes de serviço fechados, permitindo a continuidade da produção e a extração momentânea de informações nos momentos específicos de validações, tomada de decisão e medição por parte da contratante

Âmbito Setorial

- Desenvolvimento de diretrizes ou modelos contratuais que exemplifiquem e demonstrem as vantagens do uso do modelo da informação da construção como parte da documentação contratual, relacionando a sua utilização a benefícios tais como: redução do prazo de desenvolvimento dos projetos, redução e/ou mediação de conflitos, redução de gargalos relacionados a geração e gestão de documentos e maior registro formal das informações e soluções propostas na etapa de projeto

Âmbito Acadêmico

- Desenvolvimento de pesquisas sobre o uso do modelo da informação da construção como parte da documentação contratual, relacionando a sua utilização a benefícios tais como: redução do prazo de desenvolvimento dos projetos, redução e/ou mediação de conflitos, redução de gargalos relacionados a geração e gestão de documentos e maior registro formal das informações e soluções propostas na etapa de projeto

IX) Participação dos agentes envolvidos na definição de prazos e cronogramas

Empresas Contratantes / Empresas de Projeto

- A colaboração entre projetistas e contratante na definição de prazos leva a uma maior precisão e comprometimento de todos com o cronograma do projeto acordado
- Incorporação no planejamento de atividades relacionadas ao fluxo de informações no processo de projeto, mais abrangente e crítica que a simples definição de entregas por etapa

Âmbito Setorial

- Esclarecimento e proposta de desconstrução do modelo simplificado de controle de prazos associados a entrega de pacotes de produtos aplicado de maneira generalizada no mercado da construção civil
- Oferta de seminários, cursos e treinamentos relacionados ao planejamento do processo de projeto com foco na gestão da informação e na iteratividade das atividades identificadas como principal ponto de gestão com foco em resultados

Âmbito Acadêmico

- Desenvolvimento de pesquisas e oferta de seminários de esclarecimento e apresentação de propostas de desconstrução do modelo simplificado de controle de prazos associados a entrega de pacotes de produtos aplicado de maneira generalizada no mercado da construção civil
- Oferta de disciplinas, cursos e especializações relacionados ao planejamento do processo de projeto com foco na gestão da informação e na iteratividade das atividades identificadas como principal ponto de gestão com foco em resultados

X) Colaboração entre os agentes participantes na etapa de projetos e na etapa de construção para a elaboração de orçamentos mais assertivos para o empreendimento

Empresas Contratantes / Empresas de Projeto

- A antecipação da participação da construtora permite que a mesma esclareça divergências que poderiam ser identificadas somente no momento da construção da edificação, levando ao desvio no orçamento definido a partir do projeto ou modelo
- Solicitação às construtoras contratadas do compartilhamento das bases de informações de custos unitários e de auxílio na definição de soluções visando a maior assertividade no orçamento

Âmbito Setorial / Âmbito Acadêmico

- Produção e divulgação de bases de custos unitários realistas que possam ser incorporados como ferramentas de orçamentação e elaboração de preços para os agentes da cadeia construtiva

7.2 DESENVOLVIMENTO DO TEMA DE PESQUISA

O desenvolvimento deste tema de pesquisa – Projeto Integrado - e seus aspectos correlatos, como colaboração e implementação da modelagem da informação da construção poderão ser desenvolvidos em trabalhos futuros, sugeridos a seguir:

- Desenvolvimento de um conjunto de métricas do processo de projeto para empresas de projeto, criando uma estrutura interna de gestão da sua produção, permitindo a utilização, ainda que parcial, dos princípios do projeto integrado.
- Desenvolvimento de um modelo contratual relacional para as etapas de projetos e de produção de produtos da construção civil brasileira, com base nos princípios do projeto integrado, considerando-se as adequações necessárias ao contexto nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMOR, R.; OWEN, R. **Beyond BIM – It's not the end of the road!** AECBytes Viewpoint. n.58, 2011. Disponível em: <http://www.aecbytes.com/viewpoint/2011/issue_58.html>. Acesso em: abr 2011.

AUSTIN, S.. Analytical design planning technique: a model of the detailed building design process. **Design Studies**, v. 20, n.3, p 279-296, 1999.

AYRES, C.; SCHEER, S. Diferentes abordagens no uso do CAD no processo de projeto arquitetônico. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 7., 2007, Curitiba. **Anais...**Curitiba. 2007.

BAKER, G. P.; GIBBONS, R.; MURPHY, K. J. **Relational contracts in strategic alliances**. National Bureau of Economic Research. Cambridge, 2002. Disponível em: <<http://www.nber.org/~confer/2002/itof02/baker2.pdf> >. Acesso em: jan. 2012.

BATAVIA, R. How to maximize project success with the right contracting strategy. In: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE ANNUAL SEMINARS & SIMPOSIUM, 2000, Houston. **Proceedings...** Houston: 2000. p. 6.

BEDRICK, J. **Organizing the development of a building information model**. Disponível em: <www.aecbytes.com/feature/2008/MPSforBIM.html>. Acesso em: abr.2013.

BRASIL. CBCIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Informativo Econômico - Construção Civil: Desempenho e Perspectivas**. Brasília, 2010. 21 p. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/05_Balanco_2011.pdf>. Acesso em: jan 2011.

_____. **PIB Brasil e Construção Civil**. 2012. Disponível em: <<http://cbicdados-dev.gridz.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: mai 2013.

BRASIL. DECONCIC – Departamento da Indústria da Construção/ FIESP. **Construbusiness 2010**. 9º Congresso Brasileiro da Construção. São Paulo: 2010. 119 p.

_____. **Proposta de política industrial para a construção civil**. São Paulo: 2008. 170 p.

BRASIL. MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano plurianual 2008-2011**. Relatório de avaliação. Brasília: MDIC, 2010. 59 p.

BRASIL. Sistema financeiro de habitação. **Estatísticas do SFH 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/FIS/SFH/PORT/est2011/09/Resumo.pdf>>. Acesso em: jan 2011.

BRASIL. STI - Secretaria de Tecnologia Industrial, Ministério do

Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior/ Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. **O futuro da construção civil no Brasil:** resultados de um estudo de prospecção tecnológica da cadeia produtiva da construção habitacional. São Paulo, 2003. 132 p.

BUCKER, M.B. **Gerenciamento de conflitos, prevenção e solução de disputas em empreendimentos da construção civil.** 2010. 178 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CARDOSO, F.F. **Stratégies d'entreprises et nouvelles formes de rationalisation de la production dans le Bâtiment au Brésil et en France.** 1996. 479 p. Tese (Doutorado). Économie et Sciences Sociales, École National Des Ponts Et Chaussées, Paris. 1996.

CHEUNG, O. S.; KENNETH T. W.; CHIM S. P. How relational are construction contracts? **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice.** v.132, n. 1, p 48–56. 2006.

COLLEDGE, B. Relational contracting – creating value beyond the project. **Lean Construction Journal**, v.2, n. 1, p 30–112. 2005.

COHEN, J. **Integrated project delivery: case studies.** 2010. (Relatório para o AIA/AIA-California Council). Disponível em: <<http://www.aia.org/about/initiatives/AIAB082049>>. Acesso em: out. 2011.

ESTADOS UNIDOS. American Institute of Architects (AIA). **Contract documents**. Disponível em <<http://www.aia.org/contractdocs/aiab081513>>. Acesso em: jan 2012.

_____. **Integrated project delivery: a guide - version 1**. AIA California Council, 2007, 62 p.

_____. **Integrated project delivery: a working definition**. AIA California Council, 2007. 12p.

_____. **Contract relationship diagrams**. AIA Contract Documents. 2012

_____. **AIA document 191 commentary**. Disponível em: <http://www.aia.org/_groups/aia/documents/pdf/aiab081495.pdf>. Acesso em: jan 2013.

_____. **AIA Best Practices: Defining the Architect's Basic Services**. 2007. Disponível em: <http://www.aia.org/aiaucmp/groups/ek_members/documents/pdf/aiap026834.pdf>. Acesso em: mai 2013.

ESTADOS UNIDOS. Construction Industry Institute. **Constructability: a primer**. 2nd ed. Austin: 1987. v. 3-1.

ESTADOS UNIDOS. MCGRAWHILL. **Interoperability in the Construction Industry**. 2007.

_____. **The Business Value of BIM.** 2009.

ESTADOS UNIDOS. Penssylvania State University – PSU - Computer Integrated Construction (CIC) Research Program. **BIM Project execution planning guide** – version 2.0. Pennsylvania: 2009. 127p.

EASTMAN, C. M. et al. **BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors.** 2nd Edition: John Wiley & Sons, 2008.

EMBRAESP. **Prêmio Top do Mercado Imobiliário.** Disponível em: <<http://www.embraesp.com.br/102/Top-de-Mercado-mobiliario.aspx?navid=110>>. Acesso em: fev. 2013

FABRICIO, M.M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios.** 2002. 350 p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FORMOSO, C. LIEDTKE, M. Developing protocol for managing the design process in the building industry. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 6., 1998, Guarujá. **Proceedings...** Guarujá: 1998.

FREITAS, E. M.; ROSA, S. A.; ALENCAR, C. T. Modalidades contratuais e o sucesso de um projeto de construção civil. In: CONFERÊNCIA

INTERNACIONAL DA LATIN AMERICAN REAL STATE SOCIETY. 10., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2010.

GONÇALVES, C.M.M. **Método para gestão do custo da construção no processo de projeto de edificações.** 2011. 182 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica , Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GORDON, C. M. **Compatibility of construction contracting methods with projects and owners.** 1991. 173 p. Thesis (Master of Science). Department. of Civil Engineering, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, 1991.

GRILO, L.; MELHADO, S.B. Novas formas de contratação e organização dos empreendimentos no segmento de construção de edifícios para terceiros. ENTAC - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2002.

HAMMARLUND, Y. JOSEPHSON, P.E. Sources of Quality Failures in building. In: European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other Building Sectors, 1991, Lisbon. **Proceedings...** Lisbon: 1991. p. 671-679.

HAUCK, A. J. Project Alliancing at National Museum of Australia– Collaborative Process. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.130. n 1. P. 143–152. 2004.

HARNESS, S. H. **AIA documents advance the use of bim and integrated project delivery**. 2008. Disponível em: < <http://www.aia.org/groups/aia/documents/pdf/aiab078753.pdf>>. Acesso em: jan 2013.

JERNIGAN, F., **BIG BIM little bim: The practical approach to building information modeling**. 1a Ed., 4Site Press, Salisbury, 2007

KALAY, Y. E. P: Computational environment to support design collaboration. **Automation in Construction**. n. 8, p. 37-48, 1998.

KIVINIEMI, A., TARANDI, V., KARLSHOJ, J., BELL, H. and KARUD, O.J. **Review of the Development and Implementation of IFC compatible BIM**. Erabuild, 2008. 128 p.

_____. **Drivers and Trends of Integrated BIM**. Apresentação de evento. 2º Seminário BIM. Sincuscon-SP. 2011

KUMARASWAMY, M. M.; DISSANAYAKA, S. M. Linking procurement systems to project priorities. **Building Research & Information**. v.26, p. 223-238. 1998.

KVAN, T. Collaborative design: what is it? **Automation in Construction**. n. 9, p. 409-415. 2000.

LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE - LCI. **Special Report**. 2010. Disponível em: <<http://www.leanconstruction.org/pdf/SpecialReportENR.pdf>>. Acesso em: fev 2012.

LICHTIG, W. A. Sutter Health: developing a contracting model to support lean project delivery. **Lean Construction Journal**, v. 2, n. 1, p. 105–112. 2005.

LING, Y. Y. F, RAHMAN, M. M.; Ng L. T. Incorporating contractual incentives to facilitate relational contracting. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v.132, n. 1, p. 57–66. 2006.

MANZIONE, L. **Estudo de Métodos de Planejamento do Processo de Projeto de Edifícios**. 2006. 267 p .Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MANZIONE, L. WYSE, L. OWEN, R. MELHADO, S.B. Challenges for Implementation of a New Model of Collaborative Design Management: Analyzing the Impact of Human Factor. In: CIB W96, 2011, Vienna. **Proceedings...** Viena: 2011. p. 256-266.

MANZIONE, L. WYSE, M. SACKS, R. VAN BERLO, L. MELHADO, S.B. Key performance indicators to analyze and improve management of information flow in the BIM design process. In: CIB W96, 2011, Vienna. **Proceedings...** Viena: 2011. p. 256-266.

MATHEWS, O. HOWELL, G. A. Integrated project delivery: An example of relational contracting. **Lean Construction Journal**, v. 2, n. 1. 2005.

MELHADO, S. B. **Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios**. 2004. 294 p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MELHADO, S. B.; AGOPYAN, V. **O conceito de projeto na construção de edifícios: Diretrizes para sua elaboração e controle**. São Paulo, EPUSP, 1995 (Boletim Técnico BT/PCC/139). Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1995.

MOLENAAR, K. GRANSBERG, D. Design Builder Selection for small high-way projects. **Journal of Management in Engineering**. v.17, n. 4, p. 214-223. 2001.

MOLENAAR, K. ZIMRING, C. GODFRIED, A. A guide to project delivery for federal buildings. Washington, 1998. (Report to the U.S. General Services Administration).

MURDOCH, J; HUGHES, W. **Construction Contracts: law and management**. 4th edition. Oxon, Taylor & Francis Group, 2008. 401p.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A Contribuição da Tecnologia da Informação ao Processo de Projeto na Construção Civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: 2001.

_____. Barreiras para o Uso da Tecnologia da Informação na Indústria da Construção Civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE

PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 2002.

_____. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, v.3, n. 1. p. 69-81, 2003.

National Research Council of the National Academies. **Advancing the competitiveness of the U.S.** Washington, 2009. Disponível em: <www.nap.edu> Acesso em: dez. 2012.

NBS. **The IFC/COBie Report 2012**. Londres, 2012. Disponível em: <<http://www.thenbs.com/topics/BIM/cobie/>> Acesso em: jul. 2013.

OLIVEIRA, O.J. **Modelo de Gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios**. 2005. 256 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.

OWEN, R. L.; AMOR, R. et al. Challenges for Integrated Design and Delivery Solutions. **Architectural Engineering and Design Management**. Edição Especial: Integrated Design and Delivery Solutions. p. 232-240, 2010.

OWEN, R. L.; PALMER, M. E. et al. **CIB White Paper on IDDS Integrated Design & Delivery Solutions**. CIB Publication n. 328. Rotterdam, 2009.

PEÑA-MORA, F.; SOSA, C. E.; MCCONE, D.S.; **Introduction to Construction Dispute Resolution**. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 264p.

RAHMAN, M.M.; KUMARASWAMY, M.M. Potential for implementing relational contracting and joint risk management. **Journal of Management in Engineering**, v.20, n. 4, p. 178-189. 2004

REINERSTSEN, D. G. **Managing the Design Factory**. New York: 1997.

REKOLA, M.; KOJIMA J., et al. Towards Integrated Design and Delivery Solutions: Pinpointed Challenges of Process Change. **Architectural Engineering and Design Management**. n. 6, p. 264-278, 2010.

RICARDINO, R.; SILVA, S.A.; ALENCAR, C.T. **Administração de contratos em projetos de construção pesada no Brasil. Um estudo da interface com o processo da análise de risco**. São Paulo, EPUSP, 2008 (Boletim Técnico BT/PCC/487). Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2008.

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia da Construção Civil, BT/PCC/487. São Paulo: EPUSP, 2008. 24p.

ROSS, J. Introduction to Project Alliancing (on engineering and construction projects). In: Alliance Contracting Conference, 2003, Sydney. **Proceedings...** Sydney: 2003.

SANTOS, E.T. Material didático e apresentações do curso “**Modelagem de Informações na Construção**” – PCC 5113 – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2010.

SAKAL, M. W. Project alliancing: a relational contracting mechanism for dynamic projects. **Lean Construction Journal**, v.2, n. 1, p. 67–79. 2005.

SAKKAL, M. W. Project Alliancing: A relational Contracting Mechanism for Dynamic Projects. **Lean Construction Journal**. v.5. 2005.

SCHEER, S. et al. The scenario and trends in the Brazilian IT Construction applications' experience. **ITcon**. v.12. p. 221-230. 2007

SEBASTIAN, R. BIM in different methods of project delivery. In: CIB W78-W102, 2011, Sophia. **Proceedings...** Sophia: 2011.

SECOVI – SP. **BALANÇO DO MERCADO IMOBILIÁRIO EM 2012**. Disponível em: <<http://www.secovi.com.br/noticias/secovi-sp-divulga-balanco-do-mercado-imobiliario-em-2012/5947/>>. Acesso em: jan. 2012.

SOUZA, F. R. **Implementação de modelo de gestão para empresas de projetos de edifícios**. 2009. 210 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SOUZA, F. WYSE, M. MELHADO, S. B. The Brazilian Design Manager Role and Responsibilities after the BIM Process Introduction. In: CIB WBC 2013, Queensland, 2013. **Proceedings...** Queensland: 2013.

WYSE, M. SOUZA, F. MELHADO, HISAMOTO, M. As práticas de gestão do processo de projeto em uma empresa incorporadora: Uma avaliação com base em IDDS. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: 2013.

STEEN, R. H. Five Steps to Resolving Construction Disputes – Without Litigation. **Journal of Management in Engineering**. v.10. n.4. p 19-31. 1994.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**. v.18 p. 357-375. 2009.

TAYLOR, E. P. JOHN, G. B. Paradigm Trajectories of Building Information Modeling Practice in Project Networks. **Journal of management in engineering**. v. 25, n. 2 p. PP. 69-76, 2009.

TOLEDO, R.; ABREU, A.F.; JUNGLES, A.E. A difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ANTAC, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: 2000.

UNDERWOOD, J. ISIKDAG, U. **Handbook of research on building information modeling and construction informatics: concepts and technologies**. Salford: IGI Global, 2010. 757 p.

UNIVERSITY OF MINNESOTA. **IPD Case Studies. 2012**. Disponível em: <http://www.aia.org/_groups/aia/documents/pdf/aiab093703.pdf>. Acesso em:

out. 2012.

UNITED KINGDOM. UK Government Cabinet Office. **BIM overlay to the RIBA outline pan of work**. 2011. Disponível em: <<http://www.bimtaskgroup.org>>. Acesso em: nov. 2012.

UNITED KINGDOM.UK Government Cabinet Office. **UK government construction strategy**, 2011. Disponível em: <<http://www.cabinetoffice.gov.uk/resource-library/government-construction-strategy>> . Acesso em: nov. 2012.

UNITED KINGDOM UK Government Cabinet Office. **Strategy paper for the government construction client group from the BIM industry working group**, 2011. Disponível em: <<http://www.bimtaskgroup.org>>. Acesso em: nov 2012.

ULRICH, K.T. **Product design and development**. New York: McGraw Hill, 1999.

VICO. **Model progression specification**. Disponível em: <<http://www.vicosoftware.com/model-progression-specification/tabid/85227/Default.aspx>>. Acesso em: abr. 2012.

WANG, J. **Integrated Project Delivery – Achieving Relational Contracting through Traditional Project Management Methods**. 2008. Thesis (Master of Science). Department. of Civil and Environmental Engineering: University of Cincinnati. Cincinnati. 2008.

WILLIAMSON, O. E. Transaction cost economics: the governance of contractual relations. **Journal of Law and Economics**. v.22, n. 2. p. 233–261.

Wong, A. Wong, F. Nadeem, A. Attributes of Building Information Modelling Implementations in Various Countries. **Architectural Engineering and Design Management**. v.6, n.4. p. 288-302. 2010

WONG, A. WONG, F. NADEEM, A. Attributes of Building Information Modelling Implementations in Various Countries. **Architectural Engineering and Design Management**, v.6. n.4 p. 288-302. 2010.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4^a Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ANEXO I

ARTIGOS PUBLICADOS NO BRASIL COM O TEMA MODELAGEM DA
INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENTRE 2007 E 2011

Anexo I: Artigos publicados no Brasil com o tema Modelagem da Informação da Construção entre 2007 e 2011

2007 – VII workshop brasileiro de gestão do processo de projetos na construção de edifícios

TIPO DOC.	TÍTULO	AUTORES
Artigo	Da engenharia simultânea ao modelo de informações de construção (BIM): contribuição das ferramentas ao processo de projeto e produção e vice-versa	Sérgio Leal Ferreira
Artigo	Impactos do uso do sistema CAD geométrico e do uso do sistema CAD BIM no processo de projeto em escritório de arquitetura	Sérgio Scheer, Cervantes Ayres Filho, Fabíola Azuma, Michelle Beber
	Building Information Modeling	Sergio Leusin
	Building Information Modeling	Eduardo Toledo Santos

2008 – VIII workshop brasileiro de gestão do processo de projetos na construção de edifícios

TIPO DOC.	TÍTULO	AUTORES
Artigo	Utilização do CAD-BIM para projeto de alvenaria de blocos de concreto	Fabíola Azuma, Cervantes Ayres Filho, Sérgio Scheer
Artigo	Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil	Celso Carlos Novaes, Sérgio Salles Coelho
Mesa	Perspectiva do BIM na Gestão de Projetos	Eduardo Toledo, Sérgio Leusin Amorim, Sérgio Scheer.

1o SBPQ/2009 E IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na

<i>Construção de Edifícios.</i>		
<i>TIPO DOC.</i>	<i>TÍTULO</i>	<i>AUTORES</i>
Artigo	Potencial da Implementação da BIM no Processo de Aprovação de Projetos de Edificação na Prefeitura Municipal de Curitiba	Juliana Maria Romero, Sérgio Scheer
Artigo	Abordando a BIM em níveis de modelagem	Sergio Scheer, Cervantes Gonçalves Ayres Filho
Artigo	BIM: Conceitos, Cenário das Pesquisas Publicadas no Brasil e Tendências	Max Lira Andrade, Regina Coeli Ruschel
<i>2o SBPQ/2011 E X Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios</i>		
<i>TIPO DOC.</i>	<i>TÍTULO</i>	<i>AUTORES</i>
Artigo	O processo digital de geração da forma baseado no desempenho com suporte em BIM: o caso do Smithsonian Institution Courtyard Enclosure	Max Lira Andrade, Regina Ruschel
Artigo	Diretrizes para elaboração de Projetos de Manutenção usando a tecnologia BIM	Thiago Thielmann Araújo, Maria Aparecida Steinherz Hippert, José Gustavo Francis Abdalla
Artigo	Alterações metodológicas na gestão de processo de projeto aplicada com a utilização de software tipo BIM	Bárbara Suellen Andrade, Sérgio Roberto LeuSin Amorim
Artigo	Modelagem de Informações no Desenvolvimento Enxuto de Projetos	Emílio Lima do Nascimento, Alexandre Augusto Biz, Maria do Carmo Duarte Freitas, Sérgio Scheer
<i>III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção – TIC 2007</i>		

TIPO DOC.	TÍTULO	AUTORES
Artigo	Ferramentas BIM: Um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto.	Cláudia Campos Crespo e Regina Coeli Ruschel
Artigo	Contribuições do Buildin Information Modeling no processo de projeto em arquitetura	Wilson Florio

***IV Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção – TIC
2009***

TIPO DOC.	TÍTULO	AUTORES
Apresentação para Workshop	Universidade de São Paulo, Brasil	Eduardo Toledo SANTOS
Apresentação para Workshop	Universidade Federal do Paraná, Brasil	Sergio Scheer
Apresentação para Workshop	Universidade Federal Fluminense, Brasil Gestão de custos e bibliotecas BIM	Sergio Leusin

***V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção – TIC
2011***

TIPO DOC.	TÍTULO	AUTORES
Artigo	Atual cenário da implementação de BIM no mercado da construção civil da cidade de São Paulo e demanda por especialistas	Maria Bernardete Barison, Eduardo Toledo Santos
Artigo	Uso de realidade Aumentada para visualização do modelo da edificação	Ana Regina Mizrahy Cuperschmid, Regina Coeli Ruschel, Felipe Alonso Martins
Artigo	A contribuição do BIM para a representação do ambiente construído	Thiago Thielmann de Araújo, Maria Aparecida Steinherz Hippert, José Gustavo

		Francis Abdalla
Artigo	Tendências atuais para o ensino de BIM	M ^a Bernardete Barison, Eduardo Toledo Santos
Artigo	Proposta de modelo virtual de captação de requisitos de clientes para inserção no BIM	Paula Lima Sombra, Lucas de Oliveira Correia, José de Paula Barros Neto
Artigo	BIM e coordenação modular: Possibilidades de melhorias para a indústria da AEC	Neliza Maria e Silva Romcy. Daniel Ribeiro Cardoso, Alexandre Araújo Bertini, André Nogueira Paes e Paula Rodrigues
Artigo	A abordagem BIM como contribuição para a eficiência energética no ambiente construído	Márcia Rebouças Freire, Arivaldo Leão de Amorim
Artigo	O Uso de software de manufatura no desenvolvimento de projetos de edificações pré-fabricadas	Eduardo Hernandes Domingues, Claudia Terezinha de Andrade Oliveira
Artigo	A experiência de implementação do sistema colaborativo SISAC para a gestão de projetos em uma entidade pública	Eduardo Marques Arantes, Homero Silva Junior, Caio Sergio Bedeschi D´Almeida
Artigo	Análise do processo de projeto de um empreendimento privado mediante implementação de tecnologia Building Information Modeling	Eduardo Marques Arantes, Ezequiel Rosa Dias
Artigo	Contribuições da tecnologia BIM Eem processos de projeto na construção civil em Belo Horizonte	Miguel Pereira Stehling, Eduardo Marques Arantes
Artigo	Rede neural artificial: Previsão de produtividade do trabalho na execução de alvenaria	Luci Mercedes De Mori, Antônio Edésio Jungles
Artigo	BIM como instrumento de apoio à introdução da ecoeficiência em projetos de biotérios	Silvia Maria Soares de Araujo Pereira, Sérgio Roberto Leusin de Amorim
Artigo	Uma análise do uso da simulação como ferramenta do projeto do sistema de produção em	Fábio Kellermann Schramm, Carlos Torres Formoso

empreendimentos da construção civil		
Artigo	O uso de tecnologias BIM em escritórios de arquitetura relacionado ao modo de implantação	Ludmila Cabizuca Oliveira, Alice T. Cybis Pereira
Artigo	A contribuição dos sistemas de classificação para a tecnologia BIM – Uma abordagem teórica	Julio Cesar Bastos Silva, Sérgio Roberto Leusin de Amorim
Artigo	O pensamento complexo e suas implicações ao processo de projeto	Mariana Monteiro Xavier de Lima, Sara Costa Maia, José de Paula Barros Neto
Artigo	Gestão da comunicação em projetos com uso de ferramentas colaborativas em sistemas CAD-BIM	Michelle Brodeschi
Artigo	Implantação de tecnologia BIM na incorporação imobiliária	Bernardo de Alencar Bastos, Jealva Ávila Lins Fonseca, Ana Vitória Mello de Souza Gomes, Alane Amorim Santos
Artigo	Aplicações paramétricas visando o projeto com eficiência energética	Anarrita Bueno Buoro, Arthur Hunold Lara, Cristina Yukari Kawakita Ikeda, Cynthia Nojimoto, Monica Camargo
Artigo	O uso e eficiência do IFC entre produtos de proposta BIM no mercado atual	Michael Antony Carvalho, Sérgio Scheer
Artigo	Compatibilização de projetos: Comparação entre o BIM e CAD 2D	Renata Heloisa de Tonissi e Buschinelli de Goes, Eduardo Toledo Santos
Artigo	Desafios para a implementação do processo de projeto colaborativo: Análise do fator humano	Leonardo Manzione, Mariana Wyse Abaurre, Silvio Burrattino Melhado, Robert Owen
Artigo	Desenvolvimento e aplicação de indicadores de desempenho na análise e melhoria da gestão do fluxo de informações do processo de projeto em BIM	Leonardo Manzione, Mariana Wyse Abaurre, Silvio Burrattino Melhado, Léon Berlo, Rafael Sacks

Artigo	Quadro sinóptico de três iniciativas de incentivo da BIM no contexto francês	Sandra Marques, Bernard Ferriès
Artigo	Scripts em CAD e ambientes de programação visual para modelagem paramétrica: Uma comparação do ponto de vista pedagógico	Maria Gabriela Caffarena Celani, Carlos Eduardo Verzola Vaz
Artigo	Conhecimento e uso de tecnologias BIM por empresas de AEC e por cursos de arquitetura e engenharia civil de Recife: Situação e desafios	Rejane de Moraes Rêgo, Aliomar Ferreira Nunes
Artigo	Utilização de modelagem BIM no processo de integração entre projeto e orçamentação	Lilian Cristine Witicovski, Sergio Scheer
Artigo	A difusão das tecnologias BIM por pesquisadores do Brasil	Érica de Sousa Checcucci, Ana Paula Carvalho Pereira, Arivaldo Leão de Amorim
Artigo	Modelagem da informação da construção como inovação tecnológica	Érica de Sousa Checcucci, Arivaldo Leão de Amorim
Artigo	Uma leitura visual do tema BIM no período de 2005 – 2010 nas revistas AECBYTES e ITCON	César Augusto Vieira Valente, Adriano de Alencar Sales, Marcel Kater, Regina Coeli Ruschel
Artigo	O ensino de BIM: Exemplos de implantação em cursos de engenharia e arquitetura	Regina Coeli Ruschel, Max Lira Veras Xavier de Andrade, Adriano de Alencar Sales, Marcelo de Morais
Artigo	A tecnologia BIM na documentação e gestão da manutenção de edifícios históricos	Caroline Kehl, Luís Artur Siviero, Eduardo Luis Isatto
Artigo	Representação do projeto para produção de vedações verticais em alvenaria em um CAD-BIM	Ari Monteiro, Eduardo Toledo Santos
Artigo	Maquete virtual interativa: Proposta de uma ferramenta de vendas para o mercado imobiliário residencial	Nilton Paulo Raimundo Mendes, Eduardo Toledo Santos
Artigo	Nuvem de pontos na criação de modelos BIM: Aplicações em documentação arquitetônica	Natalie Johanna Groetelaars, Arivaldo Leão de Amorim

Artigo	Planejamento de edifícios com uso de software 4D	Jean Fouquet, Sheyla Mara Baptista Serra
Artigo	Ferramentas BIM para o projeto arquitetônico: Estudo comparativo para adoção em cursos de graduação em arquitetura e urbanismo	Ana Paula Ribeiro de Araujo
Artigo	Processos criativos no desenvolvimento de projetos arquitetônicos em ambientes virtuais	Rosa Alejandra Cajavilca Cepeda
Artigo	International Collaborative Construction Management: Lições aprendidas e o papel da tecnologia da informação	Juliana Nunes de Sá Brito, Caroline Kehl, Eduardo Luis Isatto, Carlos Torres Formoso

ANEXO II

QUESTIONÁRIO SOBRE IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO APLICADO NO EVENTO TIC 2011

Anexo II – Questionário sobre Implementação da Modelagem da Informação da Construção aplicado no evento TIC 2011

Buscando conhecer com mais detalhe o perfil dos participantes do TIC2011, o grupo de pesquisa BIM-BA, do Laboratório de Computação Gráfica Aplicada a Arquitetura e ao Desenho – LCAD da Faculdade de Arquitetura da UFBA, elaborou o presente documento. Solicitamos que o formulário preenchido seja trocado a qualquer momento pelo seu certificado de participação no TIC 2011, na secretaria do evento. Posteriormente, você receberá, por e-mail, as análises feitas a partir das respostas obtidas. Este material permitirá definir e planejar ações de treinamento e formação continuada relacionadas às TIC.

Desde já agradecemos a sua colaboração,

Comissão Organizadora do TIC 2011

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Nome:	
Cidade / Estado / País:	E-mail:

Escolaridade: (preencher o nome do curso que fez ou faz, e a instituição de ensino)	Concluído:	
	SIM	NÃO
Graduação em:		
Técnico em:		
Especialização em:		
Mestrado em:		
Doutorado em:		

Qual a sua área de atuação? (Se for o caso, assinalar mais de uma área)	
☐ Projeto de edificação	☐ Orçamento
☐ Projeto de obras de infra-estrutura	☐ Fornecedor de componente para edificação
☐ Planejamento de obra	☐ Desenvolvedor de software
☐ Gerenciamento de construção	☐ Incorporação imobiliária
☐ Construção	☐ Ensino
☐ Operação e manutenção da edificação	☐ Outra. Qual?

Qual o nome da empresa onde trabalha / estagia?	Trabalha	Estagia
Qual o número aproximado de funcionários desta empresa?		
Há aproximadamente quantos anos ela está no mercado?		

Você utiliza as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no seu trabalho?	SIM	NÃO
--	-----	-----

Se respondeu SIM, que ferramentas (software) utiliza?

Você utiliza alguma ferramenta BIM no seu trabalho?

☐ NÃO. Por quê?

☐ SIM. Qual (quais)?

Há quanto tempo utiliza esta(s) ferramenta(s)?

Você fez algum curso específico sobre BIM?

☐ NÃO.

☐ SIM. Qual?

Em que ano?

Como você conceituaria o termo BIM e como o traduziria para o português?

As perguntas a seguir só deverão ser respondidas se você trabalhar com as tecnologias BIM.

Quais as maiores dificuldades que você sente no uso da tecnologia BIM?

(Numere em ordem crescente as respostas pela ordem de importância)

A integração com a equipe de parceiros.

A dificuldade no aprendizado das ferramentas.

O custo elevado da adoção das ferramentas.

A complexidade da tecnologia.

A pouca compatibilidade com as ferramentas até então utilizadas.

Pouco material de aprendizagem: manuais, livros e bibliografia sobre o tema.

Resistência da equipe em mudar as metodologias de trabalho.

Necessidade de formação de mão de obra especializada.

O tempo necessário para implantação da tecnologia na empresa.

Não existem dificuldades.

As tecnologias são uma sofisticação desnecessária.

Outras. Quais?

Porque você resolveu adotar uma ferramenta BIM? (Se for o caso, assinalar mais de uma resposta)	
Para diminuir o prazo de entrega dos projetos.	☐
Por causa da complexidade dos projetos que desenvolve.	☐
Por que a ferramenta BIM permite realizar alterações com maior facilidade.	☐
Para melhorar a apresentação dos projetos.	☐
Por demanda do cliente.	☐
Por esperar maior retorno financeiro.	☐
Outras razões. Quais?	☐

No quadro a seguir indicamos algumas mudanças teoricamente possíveis de serem efetuadas no processo de projeto e construção, com a utilização da tecnologia BIM. Numa escala de 1 a 5, onde 1 quer dizer que nada mudou e 5 que dizer que muito mudou, dê uma nota para cada item de acordo com a sua experiência com a tecnologia.

Melhorou a compatibilidade entre os projetos.	☐
Reduziu os erros de representação gráfica.	☐
Permitiu a geração de maior número de detalhes dos projetos.	☐
Permitiu a escolha de melhores soluções de projeto, com o aumento das opções criadas.	☐
Permitiu a realização de um orçamento mais próximo do real.	☐
Acelerou o processo de projeto.	☐
Acelerou a construção da edificação.	☐
Antecipou problemas de projeto.	☐
Permitiu a simulação de análise energética da edificação.	☐
Permitiu a simulação das cargas estruturais da edificação.	☐
Permitiu a redução do custo da obra.	☐
Facilitou a visualização do projeto.	☐
Escreva abaixo alguma outra mudança que você percebeu ao utilizar a tecnologia BIM.	

O que você acha que mais dificulta a difusão e a adoção da tecnologia BIM?
--

Que aspectos sobre a formação de profissionais da área de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil você considera relevante dentro do contexto BIM?

Qual você acha que deve ser o papel dos seguintes segmentos na implantação e o aperfeiçoamento da BIM?	
Construtoras e Incorporadoras	
Escritórios de projeto	
Entidades de classe	
Universidade	
Fornecedores de componentes para a construção	

No quadro a seguir, em cada linha colocamos dois pares de características desejáveis em uma ferramenta BIM, para que você escolha a que acha mais importante em cada par. Marque a coluna da esquerda se você preferir a primeira característica, a coluna da direita se optar pela segunda e a coluna do meio se lhe for indiferente esta questão.

Um software BIM deve ter mais desenvolvido seus recursos de documentação ou			Ele deve ter mais desenvolvido seus recursos de modelagem tridimensional.
Modelagem de componentes controlada por restrições rígidas, garantindo uma maior integridade do modelo ou			Modelagem mais flexível, onde o usuário garante a integridade do modelo.
Gerenciamento e coordenação de alterações completamente automatizada ou			Gerenciamento e coordenação de alterações semi-automatizadas, porém com maior rapidez.
Ferramenta mais intuitiva e fácil de aprender ou			Ferramenta mais robusta, com maior capacidade de modelar formas complexas.

No quadro a seguir indicamos algumas características desejáveis em uma ferramenta BIM, para que você diga que importância dá a cada uma delas. Em uma escala de 1 a 5, onde 1 é pouco importante e 5 é muito importante dê uma nota para cada característica.

Coordenação e configuração automáticas.	
Habilidade para trabalhar com projetos de larga escala.	
Habilidade para trabalhar de forma colaborativa, em equipes multidisciplinares.	
Ser uma ferramenta de uma empresa líder em vendas de software.	
Ter funcionalidades para permitir o trabalho multidisciplinar.	
Ter funcionalidades que permitam desenvolver o modelo conceitual do projeto, em suas etapas iniciais.	
Ter funcionalidades para geração de imagens fotorealísticas e animações.	
Ter compatibilidade com IFC.	
Permitir a produção completa de desenhos, sem necessitar de outra ferramenta auxiliar.	
Ter objetos que mantenham suas relações, associações e conexões com outros elementos.	
Permitir o acesso a biblioteca de componentes.	
Qualidade da ajuda, dos tutoriais, dos manuais e outras fontes de aprendizado da ferramenta.	
Permitir a customização do programa.	
Ter integração direta com aplicativos de análise estrutural.	
Ter integração direta com aplicativos de análise energética.	
Ter integração direta com aplicativos de análise de custo.	
Ter integração direta com aplicativos de gerenciamento da obra.	
Permitir a extração automática de quantitativos e custos.	

ANEXO III

QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE CONTRATOS DE PROJETO
INTEGRADO APLICADO NO EVENTO SOLUÇÕES PARA EMPRESAS
DE PROJETO IV

Anexo III: Questionário sobre o uso de contratos de projeto integrado aplicado
no evento Soluções para empresas de projeto IV

Questões	Contratantes de projeto	Contratadas p/ serviços de projeto
1) Sua empresa é contratante ou responsável pela contratação de projetos?		
Sim	12	0
Não	0	8
2) Qual o modelo contratual mais comumente utilizado?		
Não costumamos utilizar contratos formais de projeto, utilizamos somente proposta (se escolhido este item, assinalar um dos demais itens considerando a PROPOSTA ao invés de contrato)	1	0
Contratação mensal ou periódica (os pagamentos do valor total contratados são liberados periodicamente a partir do início do contrato)	1	0
Contratação por etapa de projeto (os pagamentos do valor total contratados são liberados por fase de projeto)	10	4
Contratação global (o pagamento do valor total do contrato é liberado ao término do projeto)	1	0
Outras		
3) Quais dos seguintes itens constam necessariamente em suas propostas/contratos de projeto:		
Escopo de trabalho	12	6
Definição das etapas de projeto a ser entregues	11	6
Prazo de execução por etapa	10	5
Prazo global	7	3
Custo por etapa de projeto	9	2
Custo global	9	3
Previsão do material a ser produzido (pranchas, relatórios, etc.)	9	3
Padrões e normas utilizados	10	4

Itens exclusivos	6	3
Visitas à obra	8	2
Identificação do Recolhimento ou não de ART	7	1
4) A empresa contratada costuma se LIMITAR às definições que constam na proposta/contrato de projeto ou é comum ser demandada pelo contratante a cumprir itens adicionais?		
Sim	8	2
Não	4	3
5) A empresa já está trabalhando ou buscando se qualificar para projetar em BIM?		
Sim, já estamos projetando em BIM	1	1
Não, ainda não trabalhamos com BIM mas estamos nos qualificando para isso.	7	5
Não, não estamos pensando em trabalhar com BIM.	4	2
6) A empresa conhece ou já participou de casos de contratação conjunta de duas ou mais empresas do ramo da construção civil (projetos, construtora, etc) em uma <i>joint venture</i> (associação de empresas com fins lucrativos para explorar determinado negócio, sem que nenhuma delas perca sua personalidade jurídica e que é dissolvida automaticamente ao término do projeto comum)?		
Sim	1	0
Não	11	5
7) O BIM irá exigir uma maior interação e colaboração entre os participantes do empreendimento, inclusive nas etapas de projeto. Existe a proposta de um modelo de contratação em formato de joint venture chamado IPD (Integrated Project Delivery) que propõe que os riscos e benefícios do projeto sejam compartilhados entre a equipe da joint venture. Se o projeto ultrapassa os resultados positivamente, o lucro de cada empresa aumenta em relação ao previsto. Se o resultado é inferior, este lucro é reduzido proporcionalmente entre as empresas. Vocês acreditam que este modelo serviria como bom incentivo para a colaboração entre os participantes do IPD na busca geral por melhores resultados para o empreendimento?		
Sim	11	5
Não	1	0
8) Sua empresa participaria de uma contratação no modelo proposto pelo IPD?		

Sim	11	4
Não	1	0
9) Acreditam que o modelo do IPD é adequado para projetos em BIM?		
Sim	11	5
Não	1	0