

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Desenvolvimento de um modelo para implantação gradual dos princípios de IPD e práticas de LPDS na gestão de projetos de instalações da indústria de base brasileira

Vinícius Ioppi

Porto Alegre
2015

VINÍCIUS IOPPI

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA
IMPLANTAÇÃO GRADUAL DOS PRINCÍPIOS DE IPD E
PRÁTICAS DE LPDS NA GESTÃO DE PROJETOS DE
INSTALAÇÕES DA INDÚSTRIA DE BASE BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de
MESTRE EM ENGENHARIA.

Orientação: Prof. Carlos Torres Formoso

Porto Alegre
2015

IOPPI, VINÍCIUS

Desenvolvimento de um modelo para implantação gradual dos princípios de IPD e práticas de LPDS na gestão de projetos de instalações da indústria de base brasileira / VINÍCIUS IOPPI. -- 2015.
179 f.

Orientador: CARLOS TORRES FORMOSO.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Gestão de Projetos. 2. SGP. 3. IPD. 4. LPDS.
5. Colaboração. I. TORRES FORMOSO, CARLOS, orient.
II. Título.

VINÍCIUS IOPPI

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA
IMPLANTAÇÃO GRADUAL DOS PRINCÍPIOS DE IPD E
PRÁTICAS DE LPDS NA GESTÃO DE PROJETOS DE
INSTALAÇÕES DA INDÚSTRIA DE BASE BRASILEIRA**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Construção, e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 2015

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. pela University of Salford, Grã Bretanha
Orientador

Armando Miguel Awruch
Coordenador do PPGEC/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ariovaldo Denis Granja
Dr. pela Universidade Estadual de Campinas / Brasil

Prof. Tarcísio Abreu Saurin
Ph.D. pela University of Salford / UK

Prof. Thais da Costa Lago Alves
Ph.D. pela University of California / USA

*Dedico este trabalho a minha amada
esposa, Ingrid, pelo amor, dedicação e carinho e à
nossa amada filha, Livia (a caminho)*

AGRADECIMENTOS

À Deus, minha gratidão, pois És a minha inspiração.

Agradeço à minha esposa, Ingrid, pelo amor, paciência e perseverança.

Agradeço ao prof. Carlos Torres Formoso, pela orientação, pela oportunidade de ampliar os meus conhecimentos e pela amizade.

Agradeço aos meus pais, Alberto e Sandra, pelo constante apoio e amor. Da mesma forma, aos meus sogros, José Ronaldo e Flora Rosa.

Agradeço às empresas que participaram dos estudos deste trabalho e disponibilizaram recursos humanos e documentações, meu muito obrigado.

Agradeço aos colegas do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, pela convivência e cooperação.

Agradeço à coordenação e funcionários do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil pela acolhida e oportunidade de desenvolver este trabalho neste conceituado programa de pós graduação.

*Seja bendito o nome de Deus de
eternidade a eternidade, porque dele são a sabedoria
e a força;*

*E ele muda os tempos e as estações; ele
remove os reis e estabelece os reis; ele dá sabedoria
aos sábios e conhecimento aos entendidos.*

Daniel 2:20-22

RESUMO

IOPPI, V. **Desenvolvimento de um modelo para implantação gradual dos princípios de IPD e práticas de LPDS na gestão de projetos de instalações da indústria de base brasileira.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

A abordagem tradicional de gestão de projetos trata como similares todos os projetos, sem considerar o contexto de cada um, e carece de uma fundamentação teórica mais ampla e aprofundada. Nesta abordagem, projetos mais complexos, nos quais, muitas vezes, as soluções somente emergem ao longo do projeto, são gerenciados da mesma forma que projetos simples, com objetivos claros e soluções evidentes. Como consequência, os projetos, em sua maioria, não têm atingido seus propósitos, deixando assim de agregar valor às organizações, além de gerar litígios entre clientes e empresas executoras. Alternativamente à abordagem tradicional, o presente trabalho abordou um modelo de Sistema de Gestão de Projeto (SGP) para os projetos de instalações industriais baseado nos princípios de *Integrated Project Delivery* (IPD), associado às práticas de *Lean Project Delivery System* (LPDS) e termos comerciais voltados a contratos relacionais. É uma forma de gerir projetos de maneira mais colaborativa entre as partes, através da construção de times integrados, compartilhamento de riscos e benefícios, redução das perdas no processo e geração de valor. Inicialmente, o presente trabalho buscou caracterizar as práticas correntes da gestão de projetos de instalação industrial, por meio de um estudo de caráter exploratório realizado numa indústria de base. Posteriormente, foram realizadas entrevistas com agentes chaves de clientes e executores, com o objetivo de coletar a experiência destes agentes com as práticas correntes. Adicionalmente às entrevistas, foram realizados dois estudos de caso breves em projetos de construção. Através da análise das entrevistas e casos estudados, foi possível levantar as principais barreiras e oportunidades para implantação desta nova abordagem no contexto industrial brasileiro. Por fim, o presente trabalho desenvolveu um modelo para a implantação gradual desta nova abordagem para gestão dos projetos de instalações da indústria de base, levando em consideração o contexto atual e o patamar a ser alcançado.

Palavras-chave: SGP, IPD, LPDS, Colaboração, Gestão de projetos.

ABSTRACT

IOPPI, V. **Development of a model for the gradual implementation of IPD principles and LPDS practices in the management of industrial capital projects in Brazil.** 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

The traditional project management approach treats projects similarly without enough consideration of the context, and needs a broader and deeper theoretical foundation. In this approach, complex projects, in which solutions only emerge along the process, are managed similarly to simple projects, which have clear objectives and known solutions. Moreover, processes are assumed to be sequential and fragmented, and being divided in many small parts. Consequently, the majority of projects do not achieve their purposes, being ineffective in terms of generating value for stakeholders, and there is often litigation between client and contractors. As an alternative to the traditional approach, this study discusses a new form of Project Delivery System (PDS) to be used in industrial installation projects, based on Integrated Project Delivery (IPD) principles, associated with Lean Project Delivery System (LPDS) practices, and the commercial terms of relational contracts. In this PDS, project management is based on collaboration and integration among parts, and risks and benefits are shared, reducing process waste and improving value generation. Initially, this study sought to understand the existing project management practices in industrial installation projects, through an exploratory study on a base industry. Then, a set of interviews was carried out with key stakeholders, such as clients and subcontractors, with the aim of collecting data about their experience with existing practices. Additionally, two brief case studies in construction projects that had some innovative project management practices were undertaken. Based on the interviews and cases studies, the main barriers and opportunities for use the new PDS approach in the Brazilian industrial context were identified. Finally, a model for the gradual implementation of the proposed PDS in base industry projects was built, considering the current state and the desired state of project management practices.

Key-words: PDS, IPD, LPDS, Collaboration, Project management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fontes de complexidade nos projetos	30
Figura 2: Dimensões da coordenação e tipos de fluxos envolvidos	35
Figura 3: Modelo conceitual representando o conceito de gestão no contexto do SGP.....	36
Figura 4: Representação da relação e abrangência dos conceitos relacionados à gestão dos projetos - SGP, FC e IC	37
Figura 5: Representação do arranjo da estrutura básica na forma DBB.....	38
Figura 6: Representação do arranjo da estrutura básica na forma DB	39
Figura 7: Representação do arranjo da estrutura básica na forma EPC/ <i>Turn Key</i>	40
Figura 8: Representação do arranjo da estrutura básica na forma Aliança	40
Figura 9: Princípios da forma Aliança.....	41
Figura 10: Representação do arranjo da estrutura básica na forma Gerenciamento	41
Figura 11: Comparação da conveniência entre contratos tradicionais e relacionais em função das circunstâncias do projeto	48
Figura 12: Compartilhamento coletivo de riscos e oportunidades	49
Figura 13: Etapas do projeto e momento do envolvimento dos agentes ao longo do mesmo segundo abordagem tradicional e IPD	59
Figura 14: Exemplos de formas de perceber valor nos diferentes estágios de um projeto da construção	64
Figura 15: Estrutura do LPDS	66
Figura 16: Modelo comercial básico	68
Figura 17: Determinando o orçamento do projeto.....	69
Figura 18: Passos para determinação do custo-meta.....	70
Figura 19: Fases do projeto LPDS e TC.....	71
Figura 20: Representação das estratégias de engenharia simultânea: <i>Point-Based</i> e <i>Set Based</i>	72
Figura 21: Representação das fases de um projeto segundo a abordagem FEL e suas respectivas etapas.....	74
Figura 22: Elementos principais da <i>design science research</i>	76
Figura 23: Delineamento da pesquisa.....	78
Figura 24: Princípios de IPD adotados no estudo dos processos de contratação do projeto BETA.....	81

Figura 25: Etapas para desenvolvimento do modelo de implantação gradual do SGP proposto na gestão de projetos de instalações industriais.....	86
Figura 26: Maquete eletrônica das novas instalações para produção de aço.....	91
Figura 27: Vistas 3D das novas instalações para produção de aço	91
Figura 28: Evolução da construção do prédio industrial do estaleiro.....	96
Figura 29: Finalização da montagem da estrutura metálica de cobertura	96
Figura 30: Notícia sobre o início das obras na Av. Grécia.....	97
Figura 31: Nível de padronização das unidades em relação ao ABS	99
Figura 32: Macrofluxo do processo de Engenharia da empresa ALFA	100
Figura 33: Padrões que suportam e detalham o processo da área de Engenharia	101
Figura 34: Exemplo de padrão do processo de Engenharia.....	102
Figura 35: Fluxo padrão dos projetos: concepção e execução	103
Figura 36: Fluxo do processo de contratação	106
Figura 37: Organograma do projeto BETA, subdividido por tipo de atividade	108
Figura 38: Fluxo de trabalho aplicado nos estudos de caso	111
Figura 39: Locação dos novos prédios industriais no entorno das instalações em operação na unidade estudada	112
Figura 40: Aterro de resíduos industriais presente no subsolo do local de construção dos novos prédios: necessidade de remoção e execução de reaterro compactado	112
Figura 41: Teste prático para estabelecimento de um índice de produtividade da escavadeira no tipo de material existente no subsolo da unidade	114
Figura 42: Proposta orçamentária para execução das obras de infraestrutura para adequação da Av. Grécia	144
Figura 43: Modelo de implantação gradual do SGP proposto – 4 estágios.....	157

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dimensões <i>hard</i> e <i>soft</i> da natureza dos projetos	31
Quadro 2: Contexto para aplicação e potenciais vantagens e desvantagens relativas às formas de contratação DBB e DB	43
Quadro 3: Contexto para aplicação e potenciais vantagens e desvantagens relativas às formas de contratação EPC/ <i>Turn Key</i> , Aliança e Gerenciamento	43
Quadro 4: Entendimento atual do papel dos projetos <i>versus</i> desejado.....	55
Quadro 5: Comparação entre IPD como SGP e IPD como filosofia.....	58
Quadro 6: Principais diferenças entre abordagens não baseadas e baseadas na abordagem de produção para gestão dos projetos.....	64
Quadro 7: Princípios, aspectos, critérios de avaliação para determinação do NA da proponente ao processo proposto e fontes de evidência utilizadas.....	82
Quadro 8: Fontes de evidência utilizadas nos estudos e entrevistas.....	87
Quadro 9: Resumo dos resultados dos EC1 e EC2.....	123
Quadro 10: Principais barreiras e oportunidades identificadas ao longo dos estudos e entrevistas	155
Quadro 11: Presença e intensidade dos princípios de IPD e práticas de LPDS propostos para cada estágio do modelo.....	158
Quadro 12: Detalhamento do conteúdo do estágio 1 do modelo.....	160
Quadro 13: Detalhamento do conteúdo do estágio 2 do modelo.....	161
Quadro 14: Detalhamento do conteúdo do estágio 3 do modelo.....	161
Quadro 15: Detalhamento do conteúdo do estágio 4 do modelo.....	161
Quadro 16: Práticas a serem avaliadas para determinação do IBPGP	164

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Detalhamento de informações relativas às reuniões e entrevistas conforme etapa da pesquisa.....	89
Tabela 2: Avaliação do nível de aderência das empresas participantes em relação aos aspectos e princípios de IPD – EC1 (movimentação de terra)	117
Tabela 3: Avaliação do nível de aderência das empresas participantes em relação aos aspectos e princípios de IPD – EC2 (obras civis).....	122
Tabela 4: Avaliação do nível de aderência das empresas participantes em relação aos aspectos e princípios de IPD – EC2 (estruturas metálicas)	122

LISTA DE ABREVIATURAS

ABS – *Alfa Business System*

AIA – *The American Institute of Architects*

CL1 – Entrevistado 1 representante dos clientes

CL2 – Entrevistado 2 representante dos clientes

CL3 – Entrevistado 3 representante dos clientes

DB – *Design and Build*

DBB – *Design-Bid-Build*

EC1 – Estudo de caso 1

EC2 – Estudo de caso 2

EPC – *Engineering, Procurement and Construction*

E1 – Entrevistado 1 representando as empresas executoras

E2 – Entrevistado 2 representando as empresas executoras

E3 – Entrevistado 3 representado as empresas executoras

FC – Forma de Contratação

FEL – *Front-End Loading*

IBPGP – Índice de Boas Práticas de Gestão de Projetos

IC – Instrumento Contratual

IPD – *Integrated Project Delivery*

LCI – *Lean Construction Institute*

LPDS – *Lean Project Delivery System*

NA – Nível de Aderência

NORIE – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

PDS – *Project Delivery System*

PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*

PMI – *Project Management Institute*

SGP – Sistema de Gestão de Projeto

TC – *Target Costing*

TVD – *Target Value Design*

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	CONTEXTO	18
1.1.1	Indústrias de base e os projetos.....	18
1.1.2	Gestão dos projetos de instalações na indústria de base	19
1.1.3	Necessidade de uma nova abordagem para a gestão dos projetos	20
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.2.1	Problemas na abordagem tradicional da gestão de projetos.....	21
1.2.2	Sistema de Gestão de Projeto e os projetos de instalações industriais do Brasil.....	22
1.2.3	Consequências da utilização da abordagem tradicional na gestão de projetos ..	24
1.2.4	Oportunidade para a introdução de uma nova abordagem para a gestão dos projetos de instalações da indústria de base.....	25
1.3	QUESTÕES DE PESQUISA.....	27
1.4	OBJETIVOS	27
1.5	DELIMITAÇÃO.....	28
2	GESTÃO DE PROJETOS	28
2.1	ABORDAGEM TRADICIONAL	28
2.1.1	Natureza e a complexidade dos projetos	29
2.1.2	Base conceitual da gestão de projetos	31
2.1.3	Discussão.....	33
2.2	SISTEMA DE GESTÃO DE PROJETO.....	34
2.2.1	Abordagem sistêmica para a gestão de projetos.....	34
2.2.2	Dimensões básicas e modelo de coordenação de um SGP.....	35
2.2.3	Conceitos e componentes	36
2.2.4	Formas de contratação dos projetos de instalações	37
2.2.5	Instrumentos contratuais	44
2.2.5.1	Tipos de contratos.....	44
2.2.5.2	Classificação dos contratos.....	45
2.2.5.3	Contratos utilizados nos projetos de instalações	45
2.2.5.4	Contratos relacionais	47
2.2.6	Discussão.....	51

2.2.7	SGP inserido na nova abordagem de gestão de projetos.....	54
2.3	<i>INTEGRATED PROJECT DELIVERY</i> – IPD.....	55
2.3.1	Definição e características.....	55
2.3.2	Envolvimento e atuação dos agentes.....	58
2.3.3	Elementos chaves	59
2.3.4	Contexto para aplicação	60
2.3.5	Princípios utilizados neste estudo	60
2.3.6	Potenciais barreiras para implantação	61
2.3.7	Discussão.....	62
2.4	ABORDAGEM <i>LEAN</i> NO SGP.....	62
2.4.1	Origem da abordagem <i>lean</i>	62
2.4.2	Abordagem <i>lean</i> no contexto dos projetos.....	63
2.4.3	Discussão.....	65
2.4.4	Estrutura do LPDS	65
2.4.5	Práticas de LPDS no SGP	66
2.4.6	<i>Target Value Design</i>	66
2.4.6.1	Definição	67
2.4.6.2	Componentes fundamentais.....	67
2.4.6.3	Metodologia de trabalho e modelo comercial básico	68
2.4.7	Fases do LPDS e a inserção do <i>Target Value Design</i> no processo.....	70
2.4.8	<i>Set Based Design</i>	71
2.5	ABORDAGEM <i>FRONT-END LOADING</i> NO SGP	73
2.5.1	Definição e características.....	73
2.5.2	Discussão.....	74
3	MÉTODO DE PESQUISA.....	75
3.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	75
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA	76
3.3	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS.....	79
3.3.1	Revisão da literatura.....	79
3.3.2	Estudo inicial.....	80
3.3.3	Entrevistas com agentes chaves	83

3.3.4	Estudos de caso breves	84
3.3.5	Desenvolvimento do artefato	85
3.3.6	Fontes de evidências.....	86
3.4	ESTUDO INICIAL: CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E PROJETO	90
3.4.1	Caracterização da empresa ALFA.....	90
3.4.2	Descrição do projeto BETA	90
3.5	ENTREVISTAS: CARACTERIZAÇÃO DOS AGENTES	91
3.5.1	Clientes: contratantes	91
3.5.1.1	Indústria siderúrgica – CL1	91
3.5.1.2	Indústria petrolífera – CL 2	92
3.5.1.3	Indústria petroquímica – CL3.....	93
3.5.2	Executoras: empreiteiras	93
3.5.2.1	Empreiteira de estruturas metálicas – E1	93
3.5.2.2	Empreiteira de terraplenagem e pavimentação – E2	94
3.5.2.3	Empreiteira de obras civis – E3.....	95
3.6	ESTUDOS DE CASO BREVES: CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS	95
3.6.1	Projeto A	95
3.6.2	Projeto B.....	96
4	RESULTADOS	97
4.1	ESTUDOS REALIZADOS NA EMPRESA ALFA.....	98
4.1.1	Caracterização do SGP da empresa ALFA	98
4.1.2	Fluxo padrão dos projetos	101
4.1.3	Caracterização da área de Engenharia da unidade industrial estudada	103
4.1.3.1	Estrutura física e composição.....	103
4.1.3.2	Funções e atribuições.....	103
4.1.3.3	Processo de contratação.....	105
4.1.3.4	Formas de contratação tipicamente utilizadas	107
4.1.4	Discussão.....	107
4.1.5	Projeto BETA.....	108
4.1.5.1	Organização e práticas adotadas no projeto	108

4.1.5.2	Critérios e fluxo de trabalho estabelecidos nos processos de contratação do EC1 e EC2	109
4.1.5.3	EC1: pacote de trabalho de movimentação de terra	111
4.1.5.4	EC2: pacote de trabalho de obras civis e estruturas metálicas	117
4.1.5.5	Resultados obtidos nos EC1 e EC2	122
4.1.5.6	Discussão	124
4.2	INFORMAÇÕES OBTIDAS NAS ENTREVISTAS COM OS AGENTES	126
4.2.1	CL1: representante da indústria siderúrgica.....	126
4.2.2	CL2: representante da indústria petrolífera.....	128
4.2.3	CL3: representante da indústria petroquímica	130
4.2.4	E1: representante de empreiteira de estruturas metálicas.....	131
4.2.5	E2: representante de empreiteira de terraplenagem e pavimentação	134
4.2.6	E3: representante de empreiteira de obras civis	135
4.2.7	Discussão.....	137
4.3	ESTUDOS REALIZADOS NOS PROJETOS A E B	139
4.3.1	Projeto A	139
4.3.1.1	Caracterização do SGP	139
4.3.1.2	Forma e instrumento de contratação.....	139
4.3.1.3	Pacotes de trabalho e sua gestão.....	140
4.3.1.4	Evolução da execução dos pacotes de trabalho e resultados obtidos	140
4.3.1.5	Aspectos relevantes do pacote das estruturas metálicas.....	141
4.3.1.6	Considerações gerais sobre o Projeto A	142
4.3.2	Projeto B.....	143
4.3.2.1	Forma e instrumento de contratação.....	143
4.3.2.2	Detalhes da proposta.....	143
4.3.2.3	Resultados financeiros obtidos	145
4.3.2.4	Considerações gerais sobre o resultado do projeto e oportunidades de melhoria	145
4.3.3	Discussão.....	147
4.4	PRINCIPAIS BARREIRAS E OPORTUNIDADES PARA A UTILIZAÇÃO DA NOVA ABORDAGEM DE GESTÃO DE PROJETOS	147

4.4.1	Principais barreiras encontradas.....	148
4.4.1.1	Modelo de SGP utilizado pelos clientes.....	148
4.4.1.2	Formas e instrumentos de contratação praticados.....	149
4.4.1.3	Forma de atuação dos clientes e executoras.....	150
4.4.1.4	Formação dos profissionais atuantes na gestão de projetos.....	151
4.4.2	Boas práticas implementadas.....	151
4.4.3	Oportunidades de melhoria.....	152
4.5	MODELO DE IMPLANTAÇÃO GRADUAL DE PRINCÍPIOS DE IPD E PRÁTICAS DE LPDS.....	156
4.5.1	Definições do modelo.....	156
4.5.1.1	Direcionadores para a concepção do modelo.....	156
4.5.1.2	Características do modelo.....	156
4.5.2	Processo de implementação de cada estágio e seus componentes.....	161
4.5.3	Ferramenta para avaliação do grau de implementação das práticas.....	163
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	164
5.1	PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	164
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	170
	REFERÊNCIAS.....	171
	Apêndice A – Roteiro semi-estruturado para a realização de entrevistas com os agentes chave.....	178

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

1.1.1 Indústrias de base e os projetos

A literatura relacionada à gestão de projetos na indústria de base¹ é relativamente escassa no Brasil. Neste trabalho buscou-se referências bibliográficas sobre este tema, mas, no entanto, a maioria dos textos disponíveis são provenientes de instituições de fomento e do mercado financeiro.

As indústrias de base têm mostrado crescimento nos últimos anos no país, após um período difícil de enxugamento e reestruturação (STRATEGY&, 2014). Apesar disto, enfrentam grandes desafios, devidos principalmente à crise econômica mundial e à intensa competição global. Segundo analistas da Strategy& (2014), a gestão de custos, assim como os quesitos inovação e diferenciação, representam os enormes desafios para esta indústria.

Dentre os principais representantes da indústria de base pode-se citar os ramos de mineração, siderurgia, cimento e petroquímico. Segundo dados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2014), os investimentos previstos apenas em projetos na área de petróleo e gás e siderurgia no Brasil para o período de 2014-2017 alcançarão a monta de R\$ 500 bilhões.

A concepção e definição destes projetos a serem implementados nestas organizações são de fundamental importância para o negócio, já que estes cumprem um papel importante na operacionalização do planejamento estratégico e influenciam fortemente os resultados obtidos pela mesma (TRENTIM *et al.*, 2010).

¹ Indústria de base é o tipo de indústria que produz matéria prima para outra empresa, ou seja, produzindo ou as máquinas, ou a própria matéria prima. As Indústrias de base, também chamadas de indústrias de bens intermediários ou indústrias pesadas, incluem principalmente os ramos: siderúrgico, metalúrgico, petroquímico e de cimento (Indústria de Base. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ind%C3%BAstria_de_base>. Acesso em: 5 jul. 2014.

Os projetos² podem ser vistos como processos de geração de valor para as organizações, seja durante sua implantação ou pelo próprio produto resultante da sua implantação (MAJOR PROJECTS ASSOCIATION, 2006).

1.1.2 Gestão dos projetos de instalações na indústria de base

Para fins deste estudo, definiu-se como projetos de instalações aqueles que envolvem a concepção, construção e montagem de instalações e equipamentos necessários para o atingimento dos objetivos do empreendimento. Fazem parte deste grupo as edificações industriais, redes de utilidades (fluidos e energia elétrica), redes de comunicação e infraestrutura para instalação dos equipamentos de produção. Inseridos nestes projetos estão as obras civis, montagens – estrutura metálica, elétrica, eletromecânica, rede de dados –, instalação e comissionamento de equipamentos de produção. Ou seja, todas as ações necessárias para a construção e operação de uma unidade fabril.

Dentro deste contexto dos projetos de instalações na indústria de base, discute-se a situação atual da gestão destes projetos. De uma forma geral, as organizações têm enfrentado dificuldades para implementar seus projetos e usufruir de seus benefícios (DINSMORE *et al.*, 2011). Um exemplo desta situação foi o projeto da ThyssenKrupp no Rio de Janeiro, a Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA) (MAGALHÃES-RUETHER, 2012). Anunciado em 2005, o projeto da CSA saltou de um orçamento original de €1,3 bilhões para €5,2 bilhões. De acordo com o mesmo autor, a operação da planta, inicialmente prevista para 2009, ainda não havia sido estabilizada em 2012, ou seja, dificuldades de operação impediram o atingimento dos volumes de produção previstos. Esta situação obrigou a ThyssenKrupp a colocar a usina à venda em 2012.

Observa-se que a forma como estes projetos são concebidos e geridos tem provocado uma série de litígios entre os diversos agentes³ dos projetos (DINSMORE *et al.*, 2011; DELOITTE, 2013). Normalmente, a contratação de grandes obras é realizada a partir de um

² O termo “projeto” deve ser entendido no seu sentido mais amplo como “empreendimento”, ou seja, como um meio para a geração de novas instalações e processos. Através da implementação destes projetos, as organizações concretizam seus planos estratégicos de negócio e confirmam a sua participação nos mercados.

³ O termo “agente” está sendo utilizado com o mesmo sentido do termo “*stakeholder*”, usualmente utilizado na língua inglesa para designar as partes envolvidas num determinado projeto.

projeto conceitual ou um projeto básico pouco desenvolvido. Devido à complexidade envolvida, o cumprimento do propósito do projeto, escopo, prazo e orçamento são, na grande maioria dos casos, afetados (MOYNIER *et al.*, 2013).

Segundo Atkinson *et al.* (2006) e Winter *et al.* (2006), um dos principais problemas da abordagem tradicional de gestão de projetos é o fato de não considerar, apropriadamente, a complexidade dos projetos. Ou seja, diferentes tipos de projetos são tratados e gerenciados da mesma forma, independentemente do seu nível de complexidade (ATKINSON *et al.*, 2006; WINTER *et al.*, 2006). Associado a isto, a falta de integração entre os agentes, controle excessivo de partes do projeto e não do todo, segmentação do processo em fases totalmente distintas e sem ligação, dentre outros problemas, culmina na ineficácia em termos do cumprimento dos propósitos dos projetos e atendimento às restrições dos mesmos (HOWELL *et al.*, 2013).

1.1.3 Necessidade de uma nova abordagem para a gestão dos projetos

O contexto acima descrito indica que existe necessidade de desenvolver e implementar uma nova abordagem para a gestão dos projetos de instalações da indústria de base, motivado principalmente pelos desafios que os segmentos desta indústria estão enfrentando – baixos preços dos produtos, elevada competição – e a necessidade de projetos bem concebidos e implementados de forma a gerar o valor esperado pelas organizações (STRATEGY&, 2014).

Além disso, esta nova abordagem para gestão dos projetos deve contribuir para um melhor relacionamento entre os agentes dos projetos, numa relação de ganha-ganha e de compartilhamento de riscos e benefícios (MAJOR PROJECTS ASSOCIATION, 2006).

Para tanto, Winter *et al.* (2006) salientam a necessidade da inserção da gestão do projeto no seu contexto social e político, considerando a complexidade do projeto e das interações entre os agentes do mesmo.

No cenário internacional, diversas iniciativas têm buscado trazer uma alternativa à abordagem tradicional da gestão de projetos, caracterizada pela aplicação das práticas do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) elaborado pelo *Project Management Institute* (PMI). Neste sentido, pode-se destacar os trabalhos do *The American Institute of Architects* (AIA), *Lean Construction Institute* (LCI), *PCI Alliance Services Pty Ltd*, dentre outros.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

1.2.1 Problemas na abordagem tradicional da gestão de projetos

Segundo Koskela *et al.* (2002), a abordagem tradicional de gestão de projetos carece de uma fundamentação teórica mais ampla e aprofundada. Segundo os mesmos autores, esta abordagem utiliza práticas obsoletas, oriundas da 2ª Guerra Mundial, tais como o controle centralizado e também a lógica de que a otimização das partes resulta na otimização do projeto como um todo (HOWELL *et al.*, 2013). Segundo Ballard (2012), estas práticas são eficazes apenas em projetos com baixos níveis de complexidade e incerteza, com escopo bem definido. Em contrapartida em muitos empreendimentos atuais o entendimento do nível de complexidade e incertezas só é conhecido durante o desenvolvimento do projeto (BALLARD, 2012).

Outro ponto que tem sido alvo de discussões é o fato da abordagem tradicional considerar as etapas do projeto de forma sequencial, ou seja, cada etapa é tratada em separado e de forma isolada (HOWELL *et al.*, 2013). Devido a isto, uma série de retrabalhos são gerados, como por exemplo, durante a etapa de construção são verificadas diversas dificuldades para execução, relacionadas a maior ou menor construtibilidade do design⁴ (BALLARD, 2012; KOSKELLA *et al.*, 2002).

Como consequência do envolvimento tardio dos agentes, são geradas uma série de divergências entre o executor e o cliente, expressas através de pleitos (DELOITTE, 2013). Os pleitos, ou *claims*, são uma demanda do executor para que o contrato seja aditado de modo a incluir no seu objeto determinados serviços adicionais, ou ainda, para que o cronograma da obra seja estendido para contemplar serviços adicionais ou atrasos, e para evitar aplicação de multas (BAPTISTA *et al.*, 2010).

Em relação aos tipos de contratos adotados, estes usualmente são de caráter transacional e, ao invés de focar na maximização dos resultados do projeto e criar um ambiente colaborativo entre os agentes envolvidos, buscam criar uma proteção legal do cliente, devido à falta de confiança entre as partes (SAKAL, 2005). Desta forma, não é surpreendente que a

⁴ O termo design se refere a projetos de engenharia e arquitetura no presente trabalho.

combinação da abordagem tradicional de gestão de projetos com a utilização de contratos clássicos culmine em resultados abaixo do esperado (O'CONNOR, 2009). Como resultado da utilização desta abordagem, a gestão dos projetos tende a ser fragmentada, existindo um clima de adversidade, pois cada agente do projeto tem foco apenas no seu próprio pacote de trabalho e busca otimizá-lo de maneira a maximizar o seu lucro (LICHTIG, 2006; SMITH *et al.*, 2011).

1.2.2 Sistema de Gestão de Projeto e os projetos de instalações industriais do Brasil

Existem diferentes definições de Sistema de Gestão de Projeto⁵ (SGP) na literatura. A *American Society of Civil Engineers* (ASCE), define SGP como o processo no qual os participantes do projeto são organizados para transformar as metas e objetivos do cliente em instalações físicas (CHEN *et al.*⁶, 2011 *apud* HOWELL, 2013). Já para a *Associated General Contractors of America* (AGC), SGP é um processo amplo de atribuição de responsabilidades contratuais para projetar e construir um projeto. Para a *American Institute of Architects* (AIA) SGP é definido como um método selecionado para alocar papéis, responsabilidades, riscos e recompensar as partes através do design, preparação dos documentos da construção, construção e gerenciamento do projeto de construção (AIA, 2007).

As dimensões básicas que compõem o SGP, adotadas neste trabalho, foram adaptadas do estudo de Isatto (2005) sobre a coordenação inter-organizacional de cadeias de suprimentos de empreendimentos da construção. São elas as dimensões social, econômica e da produção. De forma sintetizada, a dimensão social está relacionada à forma como os participantes do projeto interagem entre si, ao seu nível de integração e envolvimento nos diversos processos de tomada de decisão (BALLARD *et al.*, 2010; THOMSEN *et al.*, 2009). Está relacionada, basicamente, ao fluxo de informações (ISATTO, 2005).

Já a dimensão da produção diz respeito à produção de serviços e bens físicos, relacionados ao fluxo de informações e fluxo de materiais, respectivamente. É uma abordagem da gestão da produção aplicada à gestão dos projetos, ou seja, na forma de gerenciar e executar o projeto, podendo haver um foco maior nos resultados (*Management by Result – MBR*) – típico da

⁵ A expressão “Sistema de Gestão de Projeto” (SGP) está sendo utilizada no presente trabalho como tradução de *Project Delivery System* (PDS).

⁶ Chen, Y. Q.; Liu, J. Y.; Li, B. **Project delivery system selection of construction projects in China**. *Expert Systems with Applications*, 38, 2011.

abordagem tradicional – ou nos meios (*Management by Means – MBM*) (BALLARD *et al.*, 2010). Segundo Johnson (2002), o modelo gerencial MBR estabelece metas antes do início da produção, sendo o monitoramento e correção gerenciados pelos resultados finais. Já o modelo gerencial MBM enfatiza o estabelecimento prévio de um design do sistema de produção, sendo o gerenciamento de sua operação e respectivas melhorias baseados nas medidas de desempenho ao longo do processo (JOHNSON, 2002). Por fim, a dimensão econômica corresponde às relações legais e forma de remuneração dos agentes, relacionada ao fluxo financeiro (BALLARD *et al.*, 2010; ISATTO, 2005).

A caracterização de um SGP pode ser feita por meio de seus componentes básicos, os quais correspondem à Forma de Contratação (FC) e o Instrumento de Contratação (IC). No Brasil, os SGP utilizados normalmente envolvem a forma de contratação tradicional, conhecida como DBB (*Design-Bid-Build*), sendo também encontradas com menos frequência as formas DB (*Design-Build*), EPC (*Engineering-Procurement-Construction*) e, mais raramente, *Turn-key* (RICARDINO, 2007).

Segundo Moyner *et al.* (2013), na forma de contratação DBB o design é desenvolvido anteriormente à definição do executor, ou seja, o executor não participa da etapa de design. Além disso, o executor é escolhido através de uma licitação, com base no design detalhado previamente desenvolvido pelo cliente e projetistas. A maior ou menor construtibilidade do design é muitas vezes fonte de pleitos do executor junto ao cliente, devido à forma como o design é concebido, ou seja, sem a participação do executor (MOYNER *et al.*, 2013). Dificuldades para execução e retrabalhos frequentemente geram litígios no contexto destes projetos (DELOITTE, 2013).

Já as formas DB, EPC e *Turn-key* trazem ao executor a oportunidade de participar da etapa de design, já que esta faz parte do escopo de trabalho destas modalidades. Usualmente estes projetos são contratados com base em anteprojetos e estudos básicos, os quais trazem as definições básicas do projeto (RICARDINO, 2007).

Segundo Howell *et al.* (2013), apesar das formas de contratação DB, EPC e *Turn-key* serem uma evolução da forma mais tradicional (DBB), estas formas, associadas ao SGP e ao instrumento contratual, não possuem elementos motivadores do todo mas apenas das partes.

Ou seja, a colaboração entre os agentes é limitada aos interesses das partes, em detrimento aos propósitos do projeto (HOWELL *et al.*, 2013).

Howell *et al.* (2005) apontam algumas causas sistemáticas de problemas em relação à abordagem contratual tradicional, tais como a dificuldade para incorporar boas ideias dos participantes do processo de contratação, a limitação de cooperação e inovação no design e dificuldade de coordenação. Além disso, a fragilidade das informações na concepção dos projetos, falta de dispositivos para compartilhamento de riscos e benefícios entre as partes e de uma gestão compartilhada entre os agentes gera um ambiente com grande quantidade de reivindicações e pleitos, que provocam negociações conflitantes e de baixo nível de confiança entre as partes (DINSMORE *et al.*, 2011; MOYNER *et al.*, 2013)

Segundo Dinsmore *et al.* (2011), algumas empresas de construção brasileiras e clientes têm participado, desde a década de 90, de Alianças. É uma forma de contratação distinta da tradicional já que incentiva a colaboração e compartilhamento de benefícios e riscos entre os agentes do projeto (ROSS, 2009). Os setores que mais utilizam esta forma são das áreas de óleo e gás (O&G), mineração e ligas (DINSMORE *et al.*, 2011). No entanto, seu uso no contexto brasileiro ainda é muito limitado, principalmente em função da postura tradicionalmente assumida pelas partes: de um lado o cliente, com o papel de fiscal e contestador de pleitos e de outro lado o executor com a postura de apresentação de pleitos, visando reduzir seu risco e proteger o seu lucro (DINSMORE *et al.*, 2011). Segundo os mesmos autores, isto gera um ambiente de baixa colaboração entre as partes e de desconfiança.

Em relação aos instrumentos de contratação utilizados no Brasil, são, na grande maioria, de caráter transacional e serão explorados na revisão da literatura.

1.2.3 Consequências da utilização da abordagem tradicional na gestão de projetos

Como resultado da abordagem tradicional, inúmeros projetos não têm alcançado os seus propósitos, seja na sua implantação – atendimento às restrições de prazo, custo e qualidade - ou durante sua utilização ao longo do ciclo de vida projetado - desempenho em uso (DELOITTE, 2013; DINSMORE *et al.*, 2011).

Desta forma, instaura-se um ciclo vicioso na execução destes projetos, já que o cliente (organização) tenta se defender de estratégias de pleitos dos executores, enquanto os executores procuram encontrar brechas e falhas no processo de contratação para pleitear aditivos contratuais (SAKAL, 2005).

Como consequência disto, tem-se um ambiente inseguro, ineficiente e com litígios, com baixo nível de colaboração entre os agentes, postura adversária entre os agentes, perda financeira por parte dos contratantes, baixa qualidade do design, elevado risco para os executores e, em muitas vezes, o não atendimento aos propósitos dos projetos (DINSMORE *et al.*, 2011; MATTHEWS; HOWELL, 2005; SMITH *et al.*, 2011; THOMSEN *et al.*, 2009).

1.2.4 Oportunidade para a introdução de uma nova abordagem para a gestão dos projetos de instalações da indústria de base

A abordagem proposta neste estudo para a gestão dos projetos de instalações está baseada no modelo de SGP denominado *Integrated Project Delivery (IPD)*⁷, associado à utilização de práticas gerenciais do *Lean Project Delivery System (LPDS) – Target Value Design (TVD)* e *Set Based Design* – e contratos relacionais.

IPD pode ser entendido como uma forma de estruturar o SGP com foco no relacionamento e colaboração entre os agentes do projeto, com ênfase na dimensão social do SGP. De acordo com o *The American Institute of Architects (AIA)*, IPD busca integrar pessoas, sistemas, estruturas de negócios e práticas num processo colaborativo a fim de atingir melhores resultados para o projeto, incrementar valor para o cliente, reduzir perdas e maximizar a eficácia de todas as fases do design e construção (AIA, 2007). Para tanto, tem como alguns de seus princípios o envolvimento dos agentes chaves desde cedo, governança integrada, tomada de decisão compartilhada, inovação colaborativa, definição de metas comuns, dentre outros (AIA, 2007; HOWELL, 2013; SMITH *et al.*, 2011).

A escolha de IPD como uma proposta de SGP para os projetos de instalações está relacionada à natureza complexa destes projetos e à necessidade de uma abordagem que considere esta característica adequadamente. Associado ao IPD, a proposta de utilização das práticas de LPDS tem como objetivo agregar maior valor ao produto e aos agentes do projeto, através da

⁷ Gestão integrada de projetos.

utilização de mecanismos de compartilhamento de riscos e benefícios e de redução de perdas. Esta combinação de IPD com a abordagem *lean* também tem sido apresentada na literatura como uma alternativa à gestão dos projetos tradicional (SMITH *et al.*, 2011; TILLMANN, 2012).

LPDS, por sua vez, pode ser definida como uma abordagem de gestão de projetos que adota os conceitos e princípios da Filosofia da Produção Enxuta (*Lean Production*) (BALLARD, 2008). Esta filosofia tem foco na redução das perdas, aumento da qualidade e produtividade dos processos e do produto final. No LPDS, entende-se um projeto como um sistema de produção que gera valor durante a concepção, implantação e operação do produto resultante do projeto (BALLARD, 2000). Além disso, têm foco na melhoria dos processos de design e construção, objetivando a redução das perdas (SMITH *et al.*, 2011).

As principais características de LPDS são (BALLARD, 2000): (i) projeto é estruturado e gerenciado como um processo de geração de valor; (ii) os agentes chaves do projeto são envolvidos do início ao fim, participam do design e planejamento; (iii) técnicas de produção puxada são usadas para governar o fluxo de materiais e informações entre as redes de cooperação de especialistas; (iv) os esforços para otimização são focados no aumento da confiabilidade do fluxo de trabalho ao invés da produtividade e (v) ciclos de aprendizado são incorporados em todos os níveis, a fim de garantir ajustes rápidos através do aprendizado.

Por fim, os termos comerciais estão baseados num instrumento contratual relacional (AIA, 2007). Ou seja, as partes estabelecem um instrumento legal que suporta a estrutura organizacional da gestão do projeto e que define a forma como as partes irão se relacionar ao longo do processo de gestão (THOMSEN *et al.*, 2009). Além disso, este instrumento legal estabelece os critérios para compartilhamento de riscos e benefícios entre os agentes, dentre outros quesitos (O'CONNOR, 2009).

Tendo em vista o contexto exposto e a forma como os projetos são conduzidos na realidade industrial brasileira, é notória a necessidade de se iniciar um processo de mudança e incorporação de novas formas de SGP, levando-se em consideração os conceitos de ambientes colaborativos e integrados, sustentados por termos comerciais que definam a forma como as partes devem se relacionar (DINSMORE *et al.*, 2011). Além disso, a incorporação de conceitos *lean* no SGP podem contribuir para a obtenção de melhores resultados para os

projetos, principalmente em relação ao atendimento aos propósitos do mesmo e redução de perdas em todas as etapas do processo (BALLARD, 2011).

Para tanto, faz-se necessário entender quais são as principais barreiras e oportunidades para a aplicação desta nova abordagem proposta neste estudo. Adicionalmente, parece relevante estudar formas de migrar da abordagem tradicional para um novo patamar, baseado nos princípios de IPD e práticas de LPDS.

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Diante do problema de pesquisa apresentado, a seguinte questão principal é proposta para o presente estudo:

“Como implementar uma nova abordagem de gestão de projetos de instalações da indústria de base a partir dos princípios de IPD e práticas de LPDS?”

As seguintes questões secundárias originaram-se do desdobramento da questão de pesquisa principal:

- a) Quais são as principais barreiras existentes para introdução desta nova abordagem para gestão dos projetos de instalações industriais?
- b) Quais as principais oportunidades para aplicação dos princípios de IPD e práticas de LPDS para gestão dos projetos de instalações industriais?
- c) Quais os passos necessários para a implantação da mudança gradual na abordagem de gestão de projetos de instalações para a realidade da indústria de base brasileira?

1.4 OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo é: “identificar as principais barreiras e oportunidades para a utilização de uma nova abordagem para a gestão dos projetos de instalações da indústria de base, baseada nos princípios de IPD e práticas de LPDS”.

O objetivo específico deste estudo é: “propor um modelo que oriente a implantação gradual de princípios de IPD e práticas de LPDS nos projetos de instalações da indústria de base”.

1.5 DELIMITAÇÃO

O fato do autor trabalhar como coordenador das disciplinas de obra civil e estrutura metálica na empresa onde foi realizado o estudo inicial é uma das principais delimitações deste trabalho. Assim, muitas das observações apresentadas estão baseadas na sua experiência na organização, podendo assim, existir um viés.

2 GESTÃO DE PROJETOS

Neste capítulo é realizada inicialmente uma revisão sobre a abordagem tradicional de gestão de projetos, a natureza e complexidade dos projetos de construção e a base conceitual desta abordagem. Na sequência é apresentado o tema de SGP, sua abordagem sistêmica, dimensões básicas e características. Em seguida, são apresentados e explorados os componentes de um SGP, Forma de Contratação e Instrumento de Contratação. Posteriormente é realizada uma comparação entre a abordagem tradicional e a uma nova visão de gestão de projetos, baseada no IPD como modelo do SGP. Na seção seguinte, é realizada uma revisão sobre a abordagem *lean* aplicada à gestão de projetos por meio do LPDS e suas respectivas práticas – TVD e *Set Based Design*, associadas ao modelo de IPD. Por fim é realizada uma breve revisão sobre a abordagem *Front-End Loading* no SGP.

2.1 ABORDAGEM TRADICIONAL

Segundo Winter *et al.* (2006) a abordagem tradicional de gestão dos projetos está baseada num modelo determinístico, racional e universal. Segundo os mesmos autores, a maioria dos guias de práticas de gerenciamento atuais seguem esta filosofia, tendo, portanto, foco nas dimensões de planejamento e controle na gestão do projeto. Estes guias não possuem uma base teórica explícita e consolidada, mas sim um conjunto de abordagens distintas que se sobrepõem e que buscam embasar as práticas contidas nestes guias (KOSKELA *et al.*, 2002; WINTER *et al.*, 2006). Além disso, a abordagem tradicional considera que os grandes estágios dos projetos têm um caráter predominantemente sequencial, marcados por pontos de controle ao invés de serem concorrentes (HOWELL *et al.*, 2013; KOSKELA *et al.*, 2002).

O fato da abordagem tradicional não levar em conta a natureza complexa de certos tipos de projetos e sugerir um tratamento uniforme a projetos em contextos muito distintos tem

motivado críticas a este modelo mecanicista e cartesiano (WINTER *et al.*, 2006). Para Baccarini (1996), a complexidade é uma das dimensões críticas de um projeto, pois o seu nível determina uma base para o estabelecimento de ações gerenciais necessárias para executar o mesmo com êxito. Segundo Ballard (2012), as práticas da abordagem tradicional são eficazes apenas em projetos com baixos níveis de complexidade e incerteza, com escopo bem definido.

Além disso, Winter *et al.* (2006) destacam que na abordagem tradicional negligencia-se as interações sociais entre as pessoas, os interesses distintos entre os agentes e as pressões políticas e sociais. Segundo os mesmos autores, o modelo de gestão do projeto deve considerar o aumento da complexidade decorrente do contexto social e político no qual o projeto está inserido.

Complementarmente, Thomsen *et al.* (2009) destacam que a abordagem tradicional de SGP tem falhado na integração organizacional dos participantes (cliente, projetista e executor), na utilização equivocada da relação entre custo, prazo e qualidade como natural e inevitável e pelo fato de estruturar os contratos de forma a desestimular a colaboração entre os diversos contratos, estimulando cada parte a buscar seus próprios interesses a despeito do projeto como um todo.

2.1.1 Natureza e a complexidade dos projetos

Segundo Atkinson *et al.* (2006) o entendimento da natureza do projeto é fundamental para a adoção da abordagem de gestão mais adequada. O embasamento sobre a natureza dos projetos e a sua evolução é abordada por alguns autores por meio da teoria da complexidade, através da qual estes buscam a compreensão da complexidade inerente aos projetos, de forma a adequar o modelo de gestão (TILLMANN *et al.*, 2011).

Para Baccarini (1996), a complexidade pode ser definida em função do número de partes (tarefas, especialistas, componentes) e o seu grau de interdependência entre estas, além do grau de incerteza envolvido, uma das dificuldades intrínsecas na gestão de projetos. As incertezas presentes nos projetos devem ser reconhecidas e gerenciadas, principalmente em função do seu impacto crescente à medida que aumentam as interdependências entre as atividades (ATKINSON *et al.*, 2006).

Williams (1999) subdivide as fontes de complexidade do projeto em dois grupos: complexidade estrutural e incertezas. Dentro da complexidade estrutural, se enquadram os fatores relacionados ao número de elementos (tamanho) e o nível de interdependência entre si. Já as incertezas são relativas aos objetivos (fins) ou métodos (meios) do projeto. Na figura 1 é apresentada a estrutura desta classificação (WILLIAMS, 1999).

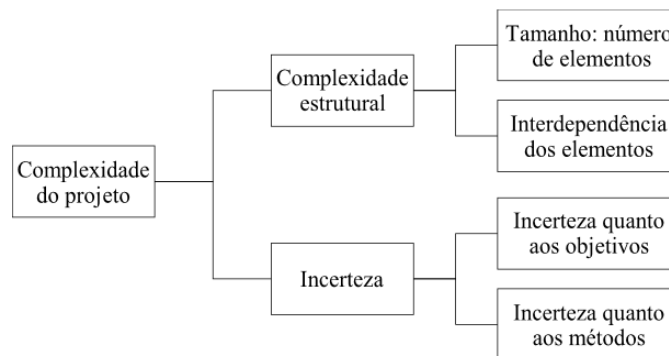


Figura 1: Fontes de complexidade nos projetos (adaptado de Williams, 1999)

Williams (2002) considera que quanto maior a diferenciação e a interdependência entre os agentes que constituem um projeto, mais complexo este é. Além disso, o mesmo autor aponta algumas causas da elevada complexidade, tais como o número de sistemas e subsistemas de um produto e suas interconexões, a multiplicidade de objetivos e a multiplicidade de agentes intervenientes que participam de um projeto (WILLIAMS, 2002).

Segundo o mesmo autor, a incerteza relacionada à tecnologia construtiva diz respeito à incerteza quanto aos métodos (meios). Em contrapartida, quando o produto final é pouco conhecido, é caracterizada a incerteza quanto aos objetivos (fins). É possível a ocorrência simultânea destes dois tipos de incertezas, as quais contribuem para o aumento da complexidade do projeto (WILLIAMS, 1999).

Segundo Atkinson *et al.* (2006), baseado no trabalho de Crawford e Pollack (2004), os projetos podem ser classificados em dois cenários distintos: num extremo, a visão *hard* e noutro extremo, a visão mais *soft*. A visão *hard* está relacionada à uma abordagem mecanicista e cartesiana, enquanto a visão *soft* está relacionada a uma abordagem holística. As principais características de cada visão relacionadas às respectivas dimensões são apresentadas no quadro 1.

	Características	
	Visão <i>hard</i>	Visão <i>soft</i>
Clareza dos objetivos	Objetivos claramente definidos	Ambiguidade na definição dos objetivos
Tangibilidade dos objetivos	Produto final tangível	Conceito abstrato
Mensuração do sucesso	Mensuração quantitativa	Mensuração qualitativa
Permeabilidade do projeto	Não suscetível a influências externas	Altamente suscetível a influências externas
Número de soluções alternativas	Refinamento de uma solução única	Exploração de várias soluções alternativas
Participação e papel do gestor	Gestor experiente, sem participação de agentes intervenientes	Gestor facilitador, alta participação de agentes intervenientes
Expectativas dos agentes intervenientes	Performance técnica e eficiência são valorizadas, gestão focada no monitoramento e controle	Relacionamentos, cultura e significado são valorizados, gestão focada em negociação e discussão

Quadro 1: Dimensões *hard* e *soft* da natureza dos projetos (adaptado de Tillmann *et al.*, 2011)

Tillmann *et al.* (2011) destacam que os projetos cujas características estão baseadas numa visão *hard* geralmente apresentam um objetivo claro e tangível, pouco suscetíveis a influências externas. Segundo os mesmos autores, nestes projetos a performance técnica e eficiência são prioridades, portanto, suas práticas gerenciais podem se focar no monitoramento e controle. Já os projetos com características *soft* podem apresentar objetivos intangíveis e vagamente definidos, estando suscetíveis a mudanças externas, além de apresentar uma variedade de soluções possíveis. Nestes projetos, geralmente há muitos agentes intervenientes e a sua gestão requer um grande esforço de discussão e negociação entre eles (TILLMANN *et al.*, 2011).

2.1.2 Base conceitual da gestão de projetos

Conforme apontado no item 1.2.1 outro problema da abordagem tradicional de gestão de projetos é o fato de sua base conceitual ser deficiente. Segundo Koskela *et al.* (2002), há uma falta de entendimento da natureza dos trabalhos nos projetos e problemas nas definições relativas à gestão do planejamento, execução e controle.

Além disso, os mesmos autores afirmam que o embasamento teórico da abordagem tradicional é implícito e como consequência disto, há um contexto desfavorável para a atualização e renovação desta disciplina, resultando em dificuldades para o ensino e capacitação sobre o tema, culminando na falta de profissionalização na gestão de projetos.

Segundo Koskela *et al.* (2006), a teoria implícita da gestão tradicional pode ser entendida em termos de planejamento, execução e controle, sendo a mesma embasada na ciência Newtoniana. Considera-se o planejamento como a principal tarefa da gestão, a execução como uma única via de comunicação (ordens) e o controle baseado no modelo do termostato, o qual sugere, no caso de desvio, na modificação do nível de desempenho para atingimento de uma meta pré-estabelecida (Koskela *et al.*, 2006). Koskela *et al.* (2002) sugerem a complementação da teoria existente ou a adoção de uma base conceitual mais adequada.

Koskela *et al.* (2002) afirma que o modelo de gestão utilizado pelos guias tradicionais, tais com PMBOK, é baseado na abordagem conhecida como *management-as-planning*, na qual a gestão consiste na criação, revisão e implantação de planos. Considerando a transformação de planos em ações como um processo simples, a produção de planos se torna sinônimo das ações. Uma alternativa a esta abordagem é o modelo de gestão conhecido como *management-as-organising*. Tal abordagem considera que a atividade humana é inerentemente situada, ou seja, é uma resposta para a situação em questão. Nesta abordagem a gestão envolve design e coordenação, com foco na estruturação do ambiente físico, político e social de atuação (KOSKELA *et al.*, 2002).

Outro ponto abordado por Koskela *et al.* (2006) é o fato de que a gestão de projetos tradicional está baseada principalmente nos conceitos e princípios econômicos e da ciência social. Estas teorias não consideram em detalhe a gestão dos processos propriamente ditos (KOSKELA *et al.*, 2006). Desta forma, os mesmos autores propõem a utilização de uma abordagem baseada na produção (*production-based*) para os projetos, de forma a oferecer uma fundamentação teórica para os projetos (como sistemas de produção) e gestão. Ao contrário da gestão realizada pelos resultados (*management by results – MBR*), na qual as metas são estabelecidas antes do ato de produzir, monitorar e corrigir, a abordagem baseada na produção considera a gestão pelos meios (*management by means – MBM*), ou seja, com ênfase no estabelecimento prévio do design do sistema de produção, gestão da operação e implementação de melhorias após a produção (JOHNSON, 2002). A partir desta abordagem, o foco não está apenas na atividade, mas também nas interações entre as atividades, pessoas e tecnologia.

2.1.3 Discussão

A natureza do projeto deve ser compreendida adequadamente antes de se definir o SGP. Projetos que apresentam características predominantemente *hard* podem utilizar a abordagem tradicional de gestão dos projetos e atingir os objetivos pré-estabelecidos com êxito. Já os projetos com características *soft*, apresentam um nível de complexidade maior e a abordagem tradicional não é adequada para a sua gestão. De acordo com Morris e Hough⁸ (1987), citados por Baccarini (1996), os projetos complexos demandam um tipo de gestão para a qual os sistemas de gestão de projetos tradicionais têm se mostrado ineficazes.

Além disso, a abordagem tradicional de SGP carece de uma fundamentação teórica que suporte a gestão de projetos complexos e que considere os contextos político e social nos quais os projetos estão inseridos (WINTER *et al.*, 2006). Com foco no comando e controle, a abordagem tradicional não considera aspectos fundamentais necessários para a condução de projetos complexos, tais como a gestão pelos meios (MBM) e não apenas pelos resultados (MBR), a coordenação das interações entre os participantes, a importância da colaboração e confiança entre os agentes do projeto, dentre outros aspectos (KOSKELA *et al.*, 2002).

Os projetos de instalações, por sua vez, têm se tornado mais dinâmicos na sua natureza, devido principalmente ao aumento da complexidade e incerteza destes projetos (SAKAL, 2005). Segundo o mesmo autor, a grande fragmentação da indústria e suas respectivas interfaces contribuem também para aumentar a influência destes fatores. Além disso, aspectos relacionados a constantes mudanças de objetivos, escopo e restrições nestes projetos, devido às circunstâncias de mercado, também incrementam a complexidade destes projetos.

A aplicação de uma nova abordagem de SGP que considere adequadamente a natureza complexa dos projetos de instalações se faz necessária, tendo em vista as dificuldades enfrentadas com o modelo de gestão tradicional (DINSMORE *et al.*, 2011).

⁸ Morris, P. W. G; Hough, G. H. **The Anatomy of Major Projects**. Wiley, Chichester, 1987.

2.2 SISTEMA DE GESTÃO DE PROJETO

2.2.1 Abordagem sistêmica para a gestão de projetos

De acordo com Checkland e Scholes⁹ (1990), citados por Isatto (2005), um sistema constituído por pessoas e organizações, também conhecido como sistema humano, pode ser definido através da existência de quatro características básicas:

- a) **Possuir propriedades emergentes:** o conjunto como um todo apresenta propriedades que não podem ser associadas a nenhum de seus componentes individuais;
- b) **Possuir níveis hierárquicos:** um sistema é organizado em camadas, a cada uma delas correspondendo determinadas propriedades emergentes;
- c) **Possuir mecanismos de comunicação e controle:** tais mecanismos permitem ao sistema responder a estímulos ou ameaças externos ao mesmo, garantindo a sobrevivência do sistema como unidade;
- d) **Estar direcionado a um propósito comum:** naquilo que os referidos autores denominam de ação orientada a um propósito, o qual não apenas define suas fronteiras mas também determina a razão da sua existência.

Aplicado ao contexto dos projetos, a existência das quatro características acima citadas, determina a existência do sistema, formado pelos diversos agentes intervenientes no projeto (cliente, projetistas, executores, fornecedores, etc.). Segundo Isatto (2005), este sistema corresponde a uma forma organizacional com propósito específico para a gestão do projeto, composto por várias camadas interligadas hierarquicamente, onde a comunicação entre os agentes tem um papel fundamental. Para tanto, faz-se necessário estabelecer mecanismos de comunicação, tanto para coordenar a ação dos agentes (comunicação de natureza performativa) quanto para transmitir informações para os agentes (comunicação de natureza informativa) (VAN REIJSWOUD; DIETZ, 1999).

De acordo com os mesmos autores, as propriedades emergentes do sistema são específicas da composição realizada para o projeto e não dizem respeito às propriedades específicas de cada componente do sistema. Além disso, na estruturação de um SGP faz-se necessário o

⁹ Checkland, P.; Scholes, J. **Soft Systems Methodology in Action**. Chichester, UK: John Willey & Sons, 1990.

estabelecimento do propósito comum para os integrantes do sistema, com o objetivo de direcionar os esforços dos componentes do sistema num mesmo sentido.

2.2.2 Dimensões básicas e modelo de coordenação de um SGP

Conforme citado no capítulo 1, as dimensões básicas adotadas neste trabalho para a coordenação do SGP foram adaptadas da proposta de Isatto (2005) no estudo da coordenação inter-organizacional das cadeias de suprimentos de empreendimentos da construção e correspondem à dimensão produção, à dimensão social e dimensão econômica (figura 2).

A dimensão produção diz respeito aos fluxos de materiais e informações associados diretamente com a produção do bem ou serviço (ISATTO, 2005). No SGP, pode ser aplicada para o desenvolvimento do design e etapa de construção e montagens do objeto do projeto.

Já a dimensão social trata do fluxo de informações entre os agentes do projeto, de forma a coordenar as suas ações em direção ao propósito comum (ISATTO, 2005). Compreende a estrutura organizacional do sistema, na qual são definidas as formas de interação e organização dos diversos agentes do projeto (THOMSEN *et al.*, 2009). Por fim, a dimensão econômica diz respeito aos fluxos financeiros e suas consequências legais envolvidas nos contratos celebrados entre as empresas (ISATTO, 2005).

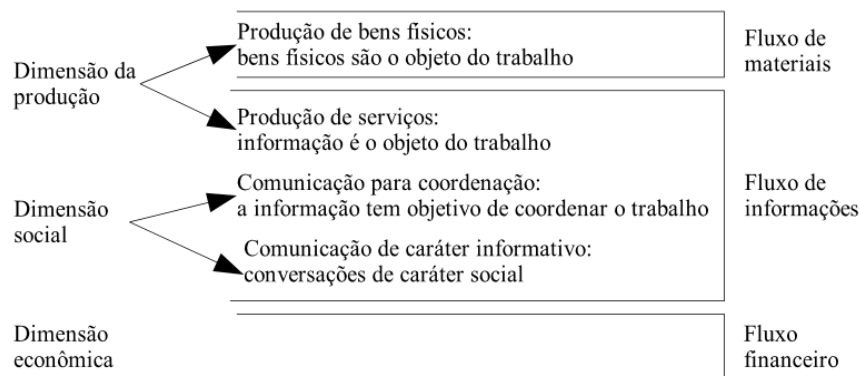


Figura 2: Dimensões da coordenação e tipos de fluxos envolvidos (adaptado de Isatto, 2005)

Um SGP, entendido como um sistema de produção temporário, pode ser analisado do ponto de vista dos conceitos de processo e operação, propostos por Shingo (1988) para o Sistema Toyota de Produção (STP). Segundo o referido autor, na perspectiva do processo, analisa-se o

fluxo de materiais e componentes (o fluxo do objeto de trabalho), enquanto na perspectiva da operação, segue-se o fluxo de operadores e máquinas (o fluxo do sujeito do trabalho). Segundo Isatto (2005), no contexto de um SGP, o processo corresponde às etapas de desenvolvimento do projeto, desde a fase inicial até sua conclusão. Já a operação está relacionada à atuação dos agentes, fluxo de informações entre eles, coordenação dos agentes, dentre outros (ISATTO, 2005).

Com base nesta conceitualização, Isatto (2005) propôs um modelo conceitual de gestão no contexto da cadeia de suprimentos e que será utilizado para o presente estudo para o SGP (figura 3).



Figura 3: Modelo conceitual representando o conceito de gestão no contexto do SGP (adaptado de Isatto, 2005)

Como se pode observar, o modelo conceitual de gestão está focado na coordenação dos diversos membros que compõem o sistema. Segundo Isatto (2005) outras funções poderiam ser inclusas, tais como planejar, organizar, implementar, no entanto a função coordenação tem sido enfatizada na literatura como a principal dentre as demais.

2.2.3 Conceitos e componentes

Dentre as diversas definições de SGP, o conceito adotado para este trabalho refere-se ao seu sentido mais amplo, ou seja, à forma de organizar o projeto, de definir as relações e interações entre os agentes e de alocar e compartilhar os riscos e benefícios do projeto, de maneira similar à definição da AIA (AIA, 2007). Na literatura há uma série de designações para os componentes de um SGP e, muitas vezes, estes componentes são confundidos com o próprio conceito de SGP. Para fins deste estudo, serão adotadas as seguintes designações para os

componentes do SGP (AUSTROADS, 2014; RICARDINO, 2007; SCHMITT, 2006; JOHANNSEN, 2013):

- Forma de Contratação (FC): corresponde à forma como o projeto será executado, do ponto de vista de abrangência do escopo de execução, número de partes envolvidas e respectivas interações entre si e de definição das responsabilidades entre os agentes-chaves do projeto. É fruto de uma análise profunda das opções de aquisição, cujo intuito é identificar o melhor arranjo para execução do projeto, levando em consideração as características específicas do projeto, riscos e circunstâncias. Esta etapa é realizada durante a fase de definição do projeto e é determinante para o sucesso do SGP;
- Instrumento Contratual (IC): é uma consequência da forma de contratação adotada e está relacionado à forma do contrato, mecanismo de remuneração e alocação de riscos entre as partes.

A representação da relação e abrangência do SGP, FC e IC é apresentada na figura 4.

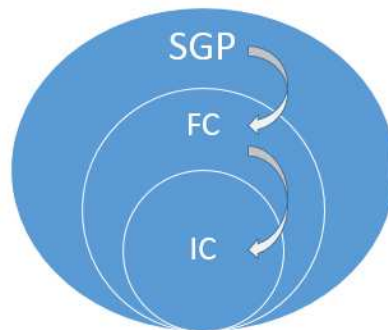


Figura 4: Representação da relação e abrangência dos conceitos relacionados à gestão dos projetos - SGP, FC e IC

Por meio da figura 4, é possível observar que o SGP é o conceito mais abrangente em relação à gestão do projeto e engloba a FC e IC, sendo o IC resultante da escolha da FC.

2.2.4 Formas de contratação dos projetos de instalações

As formas de contratação utilizadas nos projetos de instalações no Brasil são basicamente do tipo Construção (Design – *Bid – Build* - DBB), Engenharia e Construção (Design *and Build* –

DB), Engenharia, Suprimento e Construção (*Engineering, Procurement and Construction – EPC*), Aliança (*Alliance*) e Gerenciamento (*Project Management*) (RICARDINO, 2007).

A forma de contratação do tipo DBB é a configuração mais tradicional de FC, pode envolver apenas as obras de construção civil, ou também a montagem de componentes eletromecânicos (AUSTROAD, 2014). Os serviços de elaboração do projeto básico e executivo e serviços correlatos, tais como sondagens, ensaios e testes de laboratório, assim como o fornecimento dos componentes eletromecânicos, ficam sob a responsabilidade da parte contratante (RICARDINO, 2007). As etapas de elaboração do design e construção são desenvolvidas de maneira independente e separada, sendo a gestão centralizada no cliente (SCHMITT, 2006). O arranjo da estrutura típica desta forma é apresentado na figura 5 (AUSTROAD, 2014).

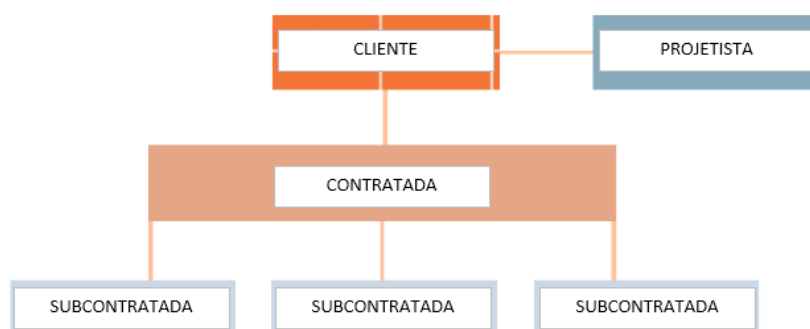


Figura 5: Representação do arranjo da estrutura básica na forma DBB

Segundo Austroad (2014), na forma DBB o cliente contrata uma empresa de engenharia ou projetista para elaboração do design. Com o design detalhado finalizado é realizada a licitação para definição da empresa executora, também conhecida como contratada (RICARDINO, 2007). A empresa contratada, por sua vez, pode a seu critério, realizar a subcontratação de serviços do seu escopo (AUSTROAD, 2014). Nesta forma o cliente trata diretamente com a empresa projetista e com a empresa executora. A gestão das empresas subcontratadas é de incumbência da empresa vencedora da licitação (SCHMITT, 2006).

Já na forma DB, a parte contratada é responsável pela elaboração do design e execução da obra (SCHMITT, 2006). Segundo o mesmo autor, a documentação fornecida pela parte contratante são os requisitos básicos do design e especificações gerais do produto final. No arranjo da estrutura típica desta forma é possível verificar que a gestão do design faz parte da atribuição da empresa contratada (figura 6). De maneira semelhante à forma DBB, a empresa

contratada pode realizar subcontratações para execução dos pacotes de serviço tanto da construção quanto da elaboração do design (AUSTROAD, 2014).

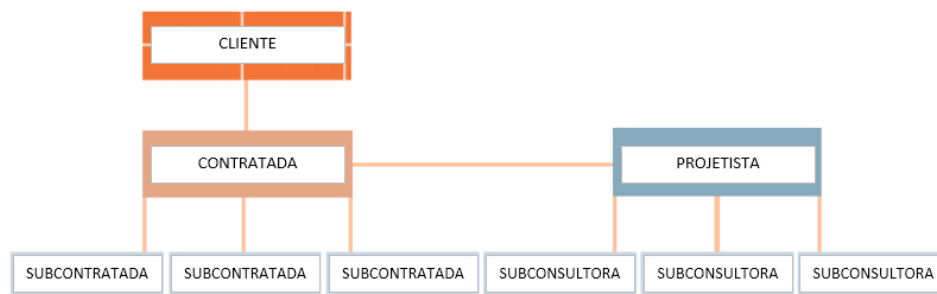


Figura 6: Representação do arranjo da estrutura básica na forma DB

A forma EPC é apresentada por diversas vezes na literatura como um tipo específico da forma DB. No entanto, no presente estudo optou-se por manter uma distinção entre DB e EPC. Segundo Schmitt (2006), a diferença fundamental entre estas duas formas está no fato de, no projeto DB, o cliente participar da etapa de design fornecendo dados de entrada para definição das soluções. Já na forma EPC, o cliente normalmente participa das definições de saída do design, ou seja, das especificações de capacidade e desempenho do produto do projeto em operação. Desta forma, o cliente, na forma EPC, normalmente não participa do processo de detalhamento do design (SCHMITT, 2006).

Segundo Johannsen (2013), a forma EPC pode se transformar num projeto *Turn Key* quando além do escopo EPC é acrescido o projeto básico, a definição da tecnologia, o fornecimento e montagem dos equipamentos, ou seja, o objeto final é o produto do projeto em operação. Para estes casos, são estabelecidas previamente as garantias de desempenho dos processos e instalações entre a contratada e o cliente (JOHANNSEN, 2013).

A figura 7 traz uma representação típica do arranjo da estrutura básica da modalidade EPC ou *Turn Key* (JOHANNSEN, 2013). Como se pode verificar, o relacionamento do cliente se dá com a empresa contratada, conhecida como “epcista” na construção civil do Brasil. Nesta forma de contratação, o cliente, muitas vezes, possui uma equipe de consultores para fiscalizar a contratada e realizar a administração do contrato. Segundo Johannsen (2013) e Schmitt (2006), o papel do cliente é definir as especificações de desempenho dos processos e instalações que serão projetadas e construídas pela epcista. A epcista por sua vez assume

responsabilidade integral e desenvolve toda a cadeia de implantação do empreendimento (JOHANNSEN, 2013).

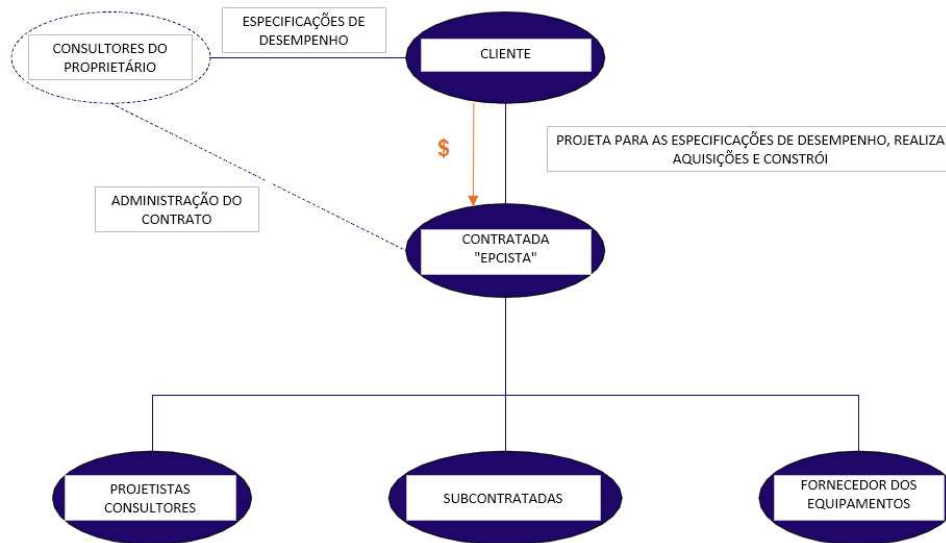


Figura 7: Representação do arranjo da estrutura básica na forma EPC/*Turn Key*

A forma de Aliança, ainda pouco utilizada no Brasil, é uma forma de contratação baseada na colaboração entre os agentes, com foco na gestão de compromissos entre os participantes (AMARANTE, 2013; DINSMORE *et al.*, 2011). Para tanto, é estabelecido um time de liderança e outro de gestão da Aliança, com a participação dos agentes chaves do projeto. O arranjo típico da estrutura básica na forma Aliança é apresentada na figura 8 (AUSTROAD, 2014).

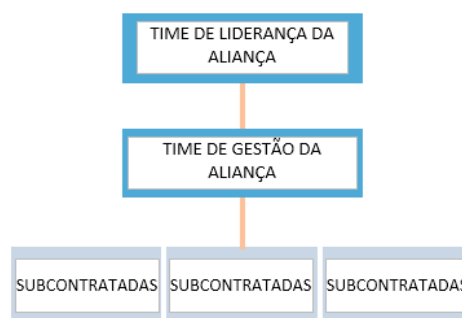


Figura 8: Representação do arranjo da estrutura básica na forma Aliança

Dinsmore *et al.* (2011) sintetizam os principais princípios de uma Aliança, conforme figura 9. O termo Aliança se origina da relação entre o cliente e o prestador de serviço (contratada). A partir desta relação, é estabelecido o ambiente para o desenvolvimento do projeto, baseado na

confiança mútua entre as partes, transparência (livro aberto), respeito, busca dos melhores resultados para o projeto e não apenas para uma parte, disseminação do conhecimento e experiência, dentre outros (DINSMORE *et al.*, 2011).



Figura 9: Princípios da forma Aliança

Por fim, na forma de contratação Gerenciamento a contratada atua como agente da contratante ao longo da execução do contrato, atuando no planejamento das aquisições, no processo de licitação para seleção dos executores dos serviços de engenharia, suprimento e construção e na gestão das contratadas durante a realização dos trabalhos (SCHMITT, 2006). A remuneração da contratada varia conforme o nível do seu envolvimento direto nos serviços e o grau de transferência dos riscos associados à implantação do empreendimento. O arranjo da estrutura básica desta forma de contratação é apresentado na figura 10 (AUSTROADS, 2014).

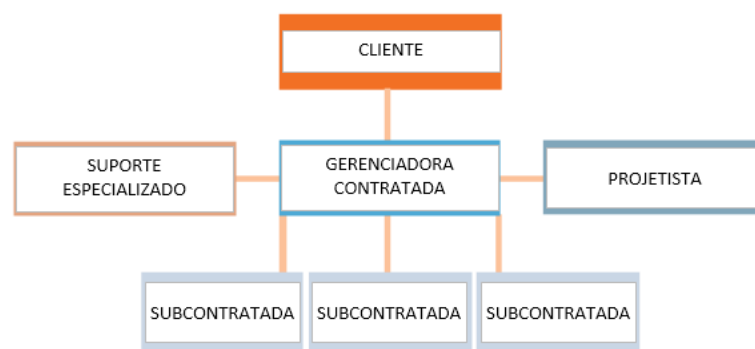


Figura 10: Representação do arranjo da estrutura básica na forma Gerenciamento

Nos quadros 2 e 3 é apresentada uma breve comparação entre as formas de contratação, do ponto de vista do seu contexto de aplicação, principais vantagens e desvantagens

(AMARANTE, 2013; AUSTRROAD, 2014; DINSMORE *et al.*, 2011; JOHANNSEN, 2013; RICARDINO, 2007).

Potenciais			
Forma de contratação	Contexto mais adequado para aplicação	Vantagens	Desvantagens
DBB	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidade de tempo para elaboração prévia do design antes da construção - O cliente está apto a assumir exclusivamente o risco do design - Condições do local do projeto são bem conhecidas - Existência de proponentes competitivos - O cliente deseja concentrar em si o controle do projeto durante a construção - Há experiência e habilidade nos recursos disponíveis para administrar e gerenciar o contrato 	<ul style="list-style-type: none"> - O cliente tem o controle total do projeto - As fases de design e construção podem ser realizadas no momento mais adequado para o cliente, considerando condições comerciais de mercado e de disponibilidade de recursos humanos e financeiros - O cliente consegue concluir o detalhamento do design antes da licitação, reduzindo assim o risco de variações posteriores à contratação - Propostas comerciais mais competitivas, já que a responsabilidade e risco do design é do cliente - Processo de licitação menos complexo que as demais formas de contratação - É um modelo bem conhecido e entendido pela indústria e pelos clientes 	<ul style="list-style-type: none"> - Preço final está relacionado à qualidade da documentação fornecida pelo cliente durante a licitação. Erros ou omissão de informações nesta documentação podem causar desvios de orçamento - Demanda um longo tempo para elaboração do design, pois é um processo sequencial, a licitação só inicia após a conclusão do design detalhado - A documentação de embasamento para a realização da licitação pode ser volumosa e conter erros que servirão como base para pleitos - Não há oportunidade para o executor colaborar na elaboração do design e análise da construtibilidade do mesmo - O cliente concentra em si um alto nível de risco, relacionado ao design e a maior ou menor construtibilidade dele - O escopo e requisitos de desempenho não podem ser modificados sem uma alteração formal do contrato - Possibilidade da existência de uma série de pleitos ao longo da construção - Há pouca oportunidade para interação e compartilhamento de aprendizados entre as partes - Falta de incentivos para inovação durante a fase de design e construção - Não desenvolve o senso de dono do projeto no executor
DB	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de um alto nível de precisão orçamentária - Os propósitos do projeto e os requisitos de desempenho devem ser bem conhecidos - Desejo por soluções alternativas e inovadoras no design, sem que o risco do design seja exclusivo do cliente - Desejo pela integração do design com a construção, com o objetivo de aprimorar a construtibilidade do design 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção pode iniciar antes da conclusão do design detalhado - Há um alto potencial para inovação no design, devido principalmente à participação do executor nesta etapa. Melhora também a construtibilidade do design - Menor possibilidade de pleitos, principalmente em função do design estar no escopo de fornecimento do executor da construção - Apresenta um alto nível de precisão orçamentária para o design e construção quando da utilização do instrumento contratual de preço global 	<ul style="list-style-type: none"> - O custo e envolvimento necessário no processo licitatório atrai uma menor quantidade de proponentes - A qualidade do design é reflexo dos critérios de design e requisitos de desempenho definidos pelo cliente, portanto, esta definição é crítica para a obtenção de um design de qualidade - Pode ser difícil para o cliente exercer qualquer tipo de controle sobre o processo de design e mudanças de design durante a construção podem ser complexas e onerosas para o cliente - Existe a possibilidade do executor buscar soluções para o design e processo construtivo incompatíveis com a necessidade do projeto, a fim de aumentar o seu lucro - Incertezas presentes na documentação fornecida pelo cliente podem gerar pleitos durante a elaboração do design e construção - Normalmente há falta da previsão de uma gestão de relacionamento entre as partes no contrato - Um preço maior pode ser pago pelo projeto devido a incertezas na ocasião da licitação e em função do nível de transferência de risco para o executor

Quadro 2: Contexto para aplicação e potenciais vantagens e desvantagens relativas às formas de contratação DBB e DB

		Potenciais	
Forma de contratação	Contexto mais adequado para aplicação	Vantagens	Desvantagens
EPC/Turn Key	<ul style="list-style-type: none"> - Idem ao contexto da forma DB - Cliente busca uma integração total entre design, construção, montagem e desempenho de produção para o projeto 	<ul style="list-style-type: none"> - Idem às vantagens da forma DB - Executor é responsável pela integração do design, construção e montagem, incluindo a compatibilização da tecnologia de produção com as instalações - Eventuais discrepâncias nos processos de design, construção e montagem de equipamentos são de responsabilidade do executor 	<ul style="list-style-type: none"> - Idem às desvantagens da forma DB - Existe a possibilidade de utilização de tecnologias obsoletas para equipamentos de produção, visando um maior lucro para o executor. No entanto, esta conduta onerosa e pode até comprometer a manutenção futura das instalações
Aliança	<ul style="list-style-type: none"> - O escopo e riscos do projeto têm alto nível de incerteza - Existência de relevantes restrições de tempo - O projeto é altamente desafiador do ponto de vista tecnológico - Existência de fatores externos complexos, tais como questões políticas, ambientais ou relacionadas aos stakeholders - Necessidade de soluções inovadoras e de tecnologia de ponta - Existe o desejo de compartilhamento e transferência do conhecimento entre as partes 	<ul style="list-style-type: none"> - Esta forma permite consultar o mercado cedo, antes de se ter o escopo e detalhes do projeto definidos - Provê um melhor compartilhamento de risco entre as partes em relação às demais formas - Há um alto nível de envolvimento do cliente no projeto - Existência de flexibilidade em todos aspectos do modelo, podendo ser aplicadas diferentes formas de execução para atendimento às restrições do projeto - Participantes possuem um entendimento detalhado dos preços e custos devidos à transparência e ao processo coletivo de especificação do contrato - Os participantes do projeto tomam as decisões baseadas no que é melhor para o projeto e não para si somente - Aumento do nível de satisfação do cliente e dos demais participantes - Grande transferência de conhecimento e aprendizado entre os participantes do projeto - O alinhamento das questões comerciais, acrescido da abordagem relacional e a cultura de "não culpar" os participantes por eventuais desvios resultam em menos disputas e pleitos e, quando da ocorrência, são resolvidos pelo time de gestão da aliança - Há incentivos para os participantes minimizarem o prazo e custo do projeto e a habilidade de trabalhar colaborativamente para recuperar prazo e custos (se necessário) através da inovação e de outras estratégias durante a execução 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade das soluções de design e a construção podem ser afetadas pelas metas de custo - Retrabalhos necessários afetam a todos os participantes devido ao compartilhamento de risco - Dificuldades para encontrar recursos humanos preparados e com os atributos necessários para compor a estrutura da aliança - Troca de participantes durante o processo pode afetar o desempenho da aliança, pois seu sucesso está baseado no relacionamento entre as partes
Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"> - O escopo é incerto, muitos dos riscos do projeto são desconhecidos, gestão do projeto é complexa e inovação é requerida - As interfaces entre as partes são complexas e exigem uma condução especializada - Recursos do cliente para visualizar o design e construção são limitados 	<ul style="list-style-type: none"> - O cliente despende menos esforço para o gerenciamento - O escopo dos trabalhos é gerido a fim de atender às restrições de orçamento do cliente - O cliente e os agentes contribuem com dados de entrada para o design com menos custo e risco do que em outras formas - Design é revisado sistematicamente pelo apoio especializado, gerenciadora e cliente - A gestão orçamentária da executora geralmente é do tipo livro aberto, ou seja, apresenta a composição dos custos e margens de lucro - Há a possibilidade de compartilhamento de benefícios devido a reduções de custo 	<ul style="list-style-type: none"> - Muitas vezes é difícil para o cliente definir o custo-meta com o design preliminar - Controle do projeto é da gerenciadora, dificuldades de relacionamento com o cliente e demais participantes podem comprometer os resultados do projeto

Quadro 3: Contexto para aplicação e potenciais vantagens e desvantagens relativas às formas de contratação EPC/Turn Key, Aliança e Gerenciamento

2.2.5 Instrumentos contratuais

2.2.5.1 Tipos de contratos

Isatto (2005), baseado em Williamson¹⁰ (1985), categoriza os contratos em três tipos: contrato clássico, contrato neoclássico e contrato relacional. A diferença entre os três tipos de contratos está, basicamente, relacionada à duração do contrato, frequência e à forma como as partes se relacionam.

No contrato clássico a identidade das partes é tida como irrelevante e a natureza do acordo é cuidadosamente delimitada e formalizada. O foco está no caráter discreto e na eventual exigência do pronto cumprimento do contrato ou da apresentação de evidências que comprovem o adequado cumprimento do contrato. O não cumprimento do contrato por uma das partes permite a rescisão unilateral do contrato. Além disso, o sistema legal é considerado o único meio para resolver eventuais litígios entre as partes.

Isatto (2005) observa que nem todos os contratos enquadram-se no modelo clássico, principalmente os de longa duração. Segundo o mesmo autor, a presença de incertezas e de aspectos complexos dificultam, muitas vezes, o cumprimento do contrato e acrescentam um nível de subjetividade na interpretação do mesmo, podendo ocorrer interpretações distintas do contrato por cada parte. Neste contexto, o contrato neoclássico é apontado como uma alternativa viável, já que reconhece que o mundo é complexo, que os acordos são incompletos e que alguns contratos nunca serão celebrados a não ser que ambas as partes tenham confiança no arcabouço que suporta o acordo entre elas (WILLIAMSON, 1985 *apud* ISATTO, 2005).

Cullen e Hickman (2012) ressaltam que os contratos clássicos podem ser classificados como “completos”, ou seja, todos os elementos da transação são claramente entendidos, todos direitos e deveres são prescritos e, portanto, inteiramente suportado pelo contrato legal. Isto, porém, é aplicável apenas para produtos e serviços de baixa complexidade (CULLEN; HICKMAN, 2012).

Segundo os mesmos autores, na medida em que as transações vão se repetindo, os contratos vão se afastando cada vez mais da forma clássica e até mesmo da neoclássica. Nestes casos, as adaptações passam a ser mais frequentes e amplamente baseadas na confiança e

¹⁰ Williamson, O. E. **The economic institutions of capitalism**. New York: The Free Press, 1985.

conhecimento mútuo. No contrato relacional o referencial da relação não permanece como o acordo original, mas sofre uma série de alterações devidas às normas e práticas que passam a reger a relação ao longo do tempo (WILLIAMSON, 1985 *apud* ISATTO, 2005).

2.2.5.2 Classificação dos contratos

Dentro da abordagem tradicional, os contratos são usualmente classificados, independentemente da natureza do projeto, em três categorias amplas (PMI, 2004):

- a) Contrato de **preço fixo ou preço global**: esta categoria de contrato envolve um preço total fixo para um produto bem definido. Os contratos de preço fixo podem também incluir incentivos para que objetivos selecionados para o projeto, como metas de cronograma, sejam atingidos ou superados. A forma mais simples de um contrato de preço fixo é um pedido de compra de um item especificado a ser fornecido até uma data especificada por um preço especificado;
- b) Contratos de **custos reembolsáveis**: esta categoria de contrato envolve o pagamento (reembolso) para o fornecedor pelos custos reais do fornecedor acrescidos de uma remuneração que normalmente representa o lucro do fornecedor. Os contratos de custos reembolsáveis frequentemente incluem cláusulas de incentivo em que, se o fornecedor atingir ou superar os objetivos selecionados para o projeto, como metas do cronograma ou custo total, receberá um incentivo ou pagamento de bônus.
- c) **Contratos por tempo e material (T&M)**: os contratos T&M são um tipo híbrido de acordo contratual que contém aspectos dos acordos de custos reembolsáveis e de preço fixo. Esses tipos de contratos se assemelham aos acordos de custos reembolsáveis por serem modificáveis. O valor total do acordo e a quantidade exata de itens a serem fornecidos não são definidos pelo comprador no momento do fechamento do contrato.

2.2.5.3 Contratos utilizados nos projetos de instalações

No contexto dos projetos de instalações, os contratos são classificados da seguinte forma (GONZALÉZ, 1998; HADDAD *et al.* 2002; RICARDINO, 2007):

- a) **Empreitada Integral:** é um tipo de contrato que suporta a forma de contratação EPC ou *Turn Key*, ou seja, quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação;
- b) **Empreitada Global a Preço Fixo (*Lump Sum*):** o objeto é contratado por um valor total, e os serviços são remunerados por etapa alcançada. A contratada é responsável pelo preço e pelos quantitativos dos serviços (COLLIER, 1987; PMI, 2004). Exige uma especificação técnica completa e detalhada do objeto do contrato. Usualmente utilizado na forma de contratação DBB;
- c) **Preço Máximo Garantido (PMG):** é um tipo específico de empreitada global a preço fixo, onde a Contratada estabelece um preço teto para execução dos serviços. Usualmente utilizado quando há apenas um design básico, que serve de referência para a contratada elaborar sua proposta e estimar eventuais desvios de orçamento ao longo da execução. A Contratada assume uma parcela maior de riscos neste tipo de contrato. Pode estar associado a um projeto DB;
- d) **Metas ou Alvos (*Target*):** regime associado à forma de contratação do tipo Aliança. É utilizado nos casos de contratação direta pela contratante. As partes elaboram em conjunto o orçamento que determina o preço de venda do empreendimento, bem como o prazo e/ou o valor de algumas parcelas (alvos) a serem acompanhados, vinculando a elas condições especiais de remuneração (cláusulas de ônus e bônus). Os alvos podem ser somente de preço, ou de prazo, ou de preço e prazo. Possibilita equilíbrio entre prazo, qualidade e custo, sem transferir integralmente os riscos à contratada, bem como incentiva a melhoria do desempenho geral da contratada. Todavia, não assegura à contratante o custo final do empreendimento;
- e) **Preço Unitário (*Unit Price*):** utilizado quando o objeto do contrato é bem conhecido, mas há indefinições nas quantidades de serviços. A contratada não é responsável pelos quantitativos. O risco tende a ser desfavorável à contratante. A remuneração é obtida pela multiplicação das quantidades executadas de cada serviço, pelo seu respectivo preço unitário;

- f) **Administração (*Cost-plus-fixed-fee*)**: regime utilizado quando o objeto do contrato encontra-se caracterizado, mas os serviços que o compõem são de difícil quantificação. O risco é quase todo da parte contratante, que arca com todos os gastos. A contratada é remunerada pela aplicação de uma taxa incidente sobre todos os gastos necessários ao cumprimento do contrato. A remuneração pode se dar direta ou indiretamente, por reembolso.

2.2.5.4 Contratos relacionais

2.2.5.4.1 Definição

Na literatura não há um consenso sobre a definição de contrato relacional e também como este se situa em relação aos modelos tradicionais de contratos, anteriormente apresentados. Chan *et al.* (2010) apresentam um histórico de definições de contratos relacionais de acordo com diversos autores ao longo do tempo. Em 1963, Macaulay¹¹ definiu contrato relacional como “a relação de trabalho entre as partes, as quais frequentemente não seguem os mecanismos legais contidos nos contratos escritos, e as partes mesmas governam as transações com diretrizes sociais mutuamente aceitas”. As definições mais modernas defendem que o principal componente do contrato relacional é o estabelecimento das relações de trabalho mutuamente desenvolvidas entre as partes, através de uma estratégia formal de compromissos e comunicação que visa o estabelecimento de relações ganha-ganha entre as partes (CHAN *et al.*, 2010). Para O’Connor (2009) os contratos relacionais enfatizam as partes destacando mais as relações do que a abordagem contratual tradicional, cujo foco está no objeto da transação.

Para a AIA (2007) um contrato relacional é definido como “um contrato de construção com foco na comunicação e relações entre as partes assim como seus direitos específicos, obrigações e entregáveis”. Para O’Connor (2009) os contratos relacionais são tipos particulares de contrato, no qual as partes criam uma organização virtual e concordam em compartilhar riscos limitados com uma tomada de decisão coletiva, levando-se em consideração o direito do proprietário tomar a decisão final no caso de falta de consenso (O’CONNOR, 2009).

¹¹ Macaulay, S. **Non-contractual relations in business: A preliminary study**. American Sociological Review, 28, p. 55-67, 1963.

Segundo o mesmo autor, embora os contratos relacionais estejam baseados em diferentes expectativas com respeito ao direito das partes, responsabilidades e bonificações do que no design e contratos da construção tradicionais, eles devem ser interpretados e aplicados empregando os mesmos princípios legais.

2.2.5.4.2 Aplicabilidade

Os produtos complexos e projetos de longa duração possuem incertezas inerentes, que carregam riscos financeiros (CULLEN; HICKMAN, 2012). Segundo os mesmos autores, para estes casos os contratos relacionais são adequados, já que os elementos de risco que eventualmente serão encontrados ao longo do projeto são resolvidos entre as partes no momento da ocorrência. Por esta razão, tais contratos são denominados incompletos, pois são concebidos sem a pretensão de considerar todos os possíveis cenários de mudanças ao longo do projeto (CULLEN; HICKMAN, 2012).

Ross (2009) apresenta um gráfico (figura 11), através do qual é possível realizar uma análise comparativa entre a maior ou menor conveniência na escolha de um contrato relacional em detrimento de um contrato tradicional, considerando-se as circunstâncias do projeto.

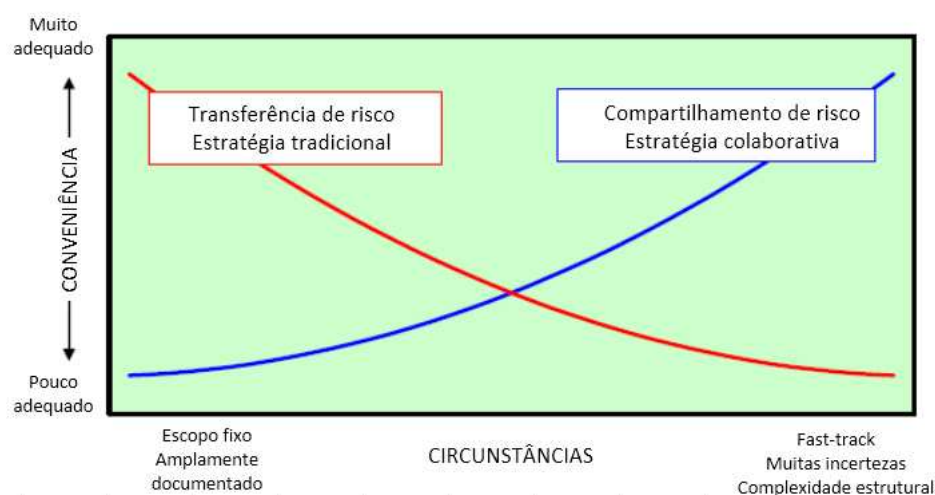


Figura 11: Comparação da conveniência entre contratos tradicionais e relacionais em função das circunstâncias do projeto (adaptado de ROSS, 2009)

Como se pode verificar na figura 11, para projetos complexos, com um grande nível de incertezas e que demandam uma rápida velocidade de concepção e implantação, os contratos relacionais são mais adequados se comparados com os contratos tradicionais.

Os contratos relacionais criam um sistema de cooperação, responsabilidade compartilhada, bonificações e riscos, todos ligados à geração de valor na conclusão do produto (CLEVES; MICHEL, 2009). Segundo os mesmos autores, a intenção é aplicar características colaborativas e livres de litígio, como se fosse uma única organização. É claro que isto não pode ser feito completamente, pois não é possível alinhar totalmente os interesses das organizações com o restante dos participantes (CLEVES; MICHEL, 2009). Ou seja, não há como desenvolver um veículo contratual que garanta o alinhamento completo entre as partes, mas grandes ganhos podem ser obtidos em relação às práticas tradicionais, as quais estão baseadas na filosofia transacional (visão de curto prazo) (THOMSEN *et al.*, 2009).

Ross (2009) ilustra na figura 12 como um modelo de contrato de uma forma de contratação do tipo Aliança se distingue em relação às formas tradicionais de contrato, principalmente a respeito da forma organizacional de gerir e compartilhar riscos e obrigações.

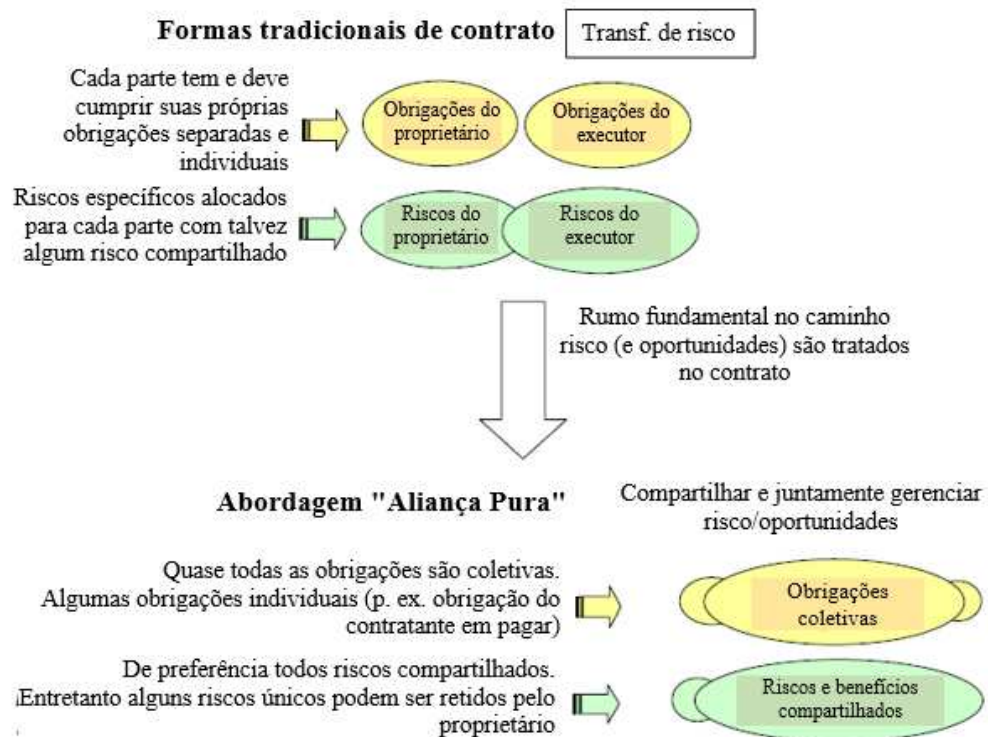


Figura 12: Compartilhamento coletivo de riscos e oportunidades (ROSS, 2009)

2.2.5.4.3 Modelos desenvolvidos

A elaboração e utilização dos contratos relacionais tem sido crescente desde a década de 80. Desde lá, diversas instituições e associações propuseram modelos contratuais baseados no relacionamento ao invés da transação (SMITH *et al.*, 2011).

Segundo Ross (2009), o Reino Unido foi o precursor no estabelecimento de modelos de contratos para a forma de contratação do tipo Aliança, os quais serviram como referência para o desenvolvimento dos contratos multi-partes na Austrália na década de 90. Atualmente a Austrália é o país que mais largamente utiliza este tipo de contrato, tanto na esfera pública quanto privada (ROSS, 2009).

Ghassemi e Gerber (2011) destacam os principais contratos relacionais desenvolvidos e suas respectivas características:

- a) **AIA C 195** (entidade de propósito único): este modelo contratual compreende os princípios de IPD criando uma companhia de responsabilidade limitada (*Limited Liability Company - LLC*), cujo único propósito é planejar, projetar e construir o projeto. Suporta uma aplicação completa de IPD baseado na abordagem de *Target Costing* com o compartilhamento de riscos, supressão de pleitos e incentivo à colaboração. Seu objetivo é criar um modelo contratual contendo a maior parte dos princípios apresentados no guia do IPD (AIA, 2007).
- b) **AIA C 191** (contrato único multi-partes): AIA documento C191-2009 é um padrão de acordo multi-partes através do qual proprietário, arquiteto, empreiteiro e outros agentes chaves do projeto celebram um contrato para design, construção e comissionamento do projeto;
- c) **ConsensusDocs 300** (acordo tri-partes, 2007): este contrato traz o proprietário, arquiteto e empreiteiro para dentro de um contrato tri-partes e tenta alinhar os interesses das partes através de um processo colaborativo no design e construção dos projetos através do compartilhamento de certos riscos e benefícios. Segundo O'Connor (2009), seu modelo econômico é construído sob a abordagem de *Target Costing*, a qual requer a alocação de responsabilidade de todas as partes sobre o custo-meta.

- d) *Integrated Form of Agreement* (IFOA) (acordo único multi-partes): IFOA liga todas as partes envolvidas em um único contrato e requer deles o compartilhamento de riscos e benefícios. Seu principal propósito é facilitar práticas integradas através de um ambiente colaborativo de design, construção e comissionamento do projeto.

2.2.6 Discussão

Muitos SGP utilizados nos projetos de instalações industriais no contexto brasileiro estão baseados nas práticas do PMBOK, cujos problemas e fragilidades foram apresentadas no início deste capítulo, através da exploração da abordagem tradicional de gestão de projetos. Esta forma de gerenciar os projetos, independentemente da sua natureza e complexidade, tem resultado no não atingimento pleno dos objetivos e dificuldades para atendimento às restrições dos projetos, tais como orçamento e prazo (DINSMORE *et al.*, 2011; HOWELL *et al.*, 2013).

Associado ao SGP, a forma de contratação utilizada nos projetos também desempenha importante papel para o cumprimento dos objetivos do projeto (AUSTROAD, 2014). Para cada forma de contratação há um contexto mais adequado para sua aplicação, conforme apresentado nos quadros 2 e 3. A escolha da forma de contratação deve ser realizada após uma análise detalhada das características do projeto, das opções de aquisição e suas potenciais vantagens e desvantagens (AUSTROAD, 2014). O suporte legal à forma de contratação é realizado por meio do instrumento de contratação, o qual define a forma do contrato, atribuições das partes, mecanismo de remuneração e alocação dos riscos entre as partes.

O nível de risco alocado para cada parte, especialmente ao executor, é variável e depende da forma e instrumento de contratação adotados. Segundo Howell *et al.* (2013) as formas de contratação, desde a mais conservadora e fragmentada, DBB, até as formas mais avançadas (EPC, *Turn-key*), atuam na perspectiva de delegar os riscos e incertezas do projeto ao executor. A utilização de instrumentos de contratação de caráter clássico ou até mesmo neoclássico, com foco na transação, agravam esta situação, já que o contrato deve conter, previamente, todas as considerações relacionadas ao projeto e à forma de atuação das partes, mesmo que o seu produto final ou processo para obtenção ainda sejam pouco conhecidos (ISATTO, 2005). Para o contexto de projetos complexos, tais como os de instalações, esta forma de atuação resulta, na maioria das vezes, em litígios entre os agentes do projeto, pois as

características destes projetos demandam um tratamento mais holístico, e não mecanicista e cartesiano conforme a abordagem tradicional prevê (WINTER *et al.*, 2006).

Dentre as formas de contratação apresentadas, observa-se que as formas DB, EPC e *Turn Key* já são uma evolução da forma mais tradicional, DBB, principalmente pelo fato de envolverem ou delegarem o design para o executor. O envolvimento do executor no design contribui para a melhoria da construtibilidade do design, porém pode agregar riscos relacionados à falta de qualidade das soluções, já que nestas formas de contratação a responsabilidade pela elaboração do design é, estritamente, do executor e este pode tentar maximizar o seu lucro (JOHANNSEN, 2013). As melhores soluções de design na visão do executor podem não ser as melhores para o projeto e vice-versa. Em contrapartida, os clientes elaboram documentos com critérios de projetos e especificações de desempenho, de forma a se proteger de um eventual oportunismo do executor (AUSTROAD, 2014). Novamente a abordagem focada na transação, na qual o executor fornece o produto ou serviço solicitado dentro do preço previamente acordado, dificulta a colaboração entre as partes, pois o risco e a responsabilidade sobre o serviço ou produto, em maior ou menor nível, são do executor (MATTHEWS; HOWELL, 2005).

Para O'Connor (2009) e Thomsen *et al.* (2009) todo este cenário é resultado da falta de um instrumento de integração e de compartilhamento de riscos e benefícios durante a gestão do projeto. De uma forma geral, os SGP tradicionais negligenciam a dimensão social na coordenação dos agentes intervenientes no projeto (WINTER *et al.*, 2006). Usualmente sua abordagem desestimula a colaboração, incentivando cada parte a atuar em favor de seus próprios interesses, sem a geração de um propósito único entre os agentes do projeto (BALLARD *et al.*, 2010). Como consequência desta abordagem ocorre a restrição a boas ideias, limitação da cooperação e inovação, inibição da coordenação e a tendência dos membros da equipe a buscar apenas a otimização de seus resultados (MATTHEWS; HOWELL, 2005).

No Brasil, a forma de Aliança pode ser considerada um primeiro passo para uma nova forma de gerir os projetos e de atribuir responsabilidades entre os agentes (DINSMORE *et al.*, 2011). São espécies de parcerias que preveem um trabalho conjunto entre clientes, projetistas e executores. Empresas da indústria pesada de mineração são as que mais têm utilizado este arranjo contratual no Brasil (AMARANTE, 2013).

No entanto, segundo Dinsmore *et al.* (2011), há uma série de variações na aplicação deste modelo no Brasil. Por vezes, esta forma é reduzida a uma lista de preços unitários pré-definidas a fim de dispensar um processo de contratação. Outras vezes, alvos são definidos em conjunto entre as partes, porém a responsabilidade pelo atingimento destas recai apenas sobre o executor, eximindo o cliente (DINSMORE *et al.*, 2011). Nestes casos, a governança estabelecida não é representativa das partes e os mesmos problemas da abordagem contratual tradicional são instaurados (AMARANTE, 2013). Por este motivo, a forma de contratação de Aliança tem caído em desuso no Brasil e tem sido taxada como ineficiente, tendo em vista a forma de atuação dos agentes do mercado brasileiro (DINSMORE *et al.*, 2011).

Dentro da classificação dos contratos do PMI (2004), é possível observar que alguns tipos de contratos preveem algum tipo de incentivo ao executor, como forma de reconhecer o seu desempenho. No entanto, este incentivo é pontual, específico para cada contrato do projeto, ou seja, pode haver um executor recebendo incentivos contratuais por superar as metas do contrato específico enquanto o resultado do projeto como um todo está aquém das expectativas (PMI, 2004).

Além disso, incentivos contratuais unilaterais contribuem para que as soluções a serem aplicadas no projeto favoreçam contratos específicos em detrimento do resultado do projeto (O'CONNOR, 2009). Ou seja, uma solução de design pode ser a mais adequada para o contrato de um executor, porém pode implicar numa série de consequências prejudiciais para contratos referentes a outros pacotes de serviços. Assim é instaurado uma série de conflitos entre os participantes e a decisão para estes impasses é centralizada no cliente (ou na gerenciadora do projeto), o qual define, usualmente, a solução a ser adotada (MATTHEWS; HOWELL, 2005).

Este cenário de centralização de decisões e bonificações contratuais pontuais implica, na maior parte dos casos, colocar em um segundo plano o que é o melhor para o projeto e focar-se no que é melhor para cada parte, ora representada pelo executor, ora pelo projetista, ora pelo cliente (O'CONNOR, 2009).

Os contratos relacionais se apresentam como uma alternativa viável para mudança deste cenário, no entanto, a sua utilização está condicionada à existência de um ambiente propício,

baseado nas relações de confiança, transparência e de colaboração entre os agentes do projeto (THOMSEN *et al.*, 2011).

Desta forma, observa-se a necessidade de uma nova abordagem de gestão de projetos que incentive mais a colaboração entre as partes, com instrumentos de compartilhamento de riscos e benefícios coletivos e que tenham relevância para o cumprimento dos propósitos do projeto.

2.2.7 SGP inserido na nova abordagem de gestão de projetos

Na nova abordagem de gestão de projetos observa-se que o SGP deve, além de entregar um produto físico com qualidade, custo e prazo acordados, avançar os limites da criação do produto, incluindo o entendimento de como estes produtos contribuem para a estratégia de negócio do cliente e gera benefícios também na relação com outros agentes (WINTER *et al.*, 2006). Além disso, segundo o mesmo autor, ao invés de gerar apenas *outputs* – entregáveis – o novo papel dos projetos corresponde à geração de *outcomes*, ou seja, produtos com valor agregado que se traduzem em resultados para as organizações.

Inserido nesta lógica, a concepção de um SGP deve conter os critérios para seleção dos executores, o nível de integração contratual entre a etapa de design e construção, a forma de relacionamento dos executores com o cliente, tanto para fornecimento de produtos quanto para serviços, a forma de remuneração e abrangência do objeto do contrato, as relações entre os agentes do projeto, tanto formais quanto informais e as práticas e tecnologias de gerenciamento (BALLARD *et al.*, 2010).

Ballard *et al.* (2010) sugerem que o desempenho de um SGP é melhor quando este alinha os interesses das partes para entregar o máximo de valor para o cliente e agentes chaves do projeto, dentro das restrições do projeto, tais como custo, prazo, legislação, etc., integra as partes organizacionalmente, de forma que ocorra uma interação entre os processos dos agentes dos diversos níveis do projeto e quando é executado utilizando a filosofia dos meios, princípios e métodos, ou seja, aplicando a teoria da produção *lean*.

Howell *et al.* (2013) destaca que um dos fatores fundamentais para caracterizar SGP é o tipo de contrato (ou termo comercial) utilizado. Comparado com as formas tradicionais, os quais utilizam contratos transacionais, a nova abordagem é baseada na utilização de contratos relacionais, cujo fundamento está baseado no reconhecimento de benefícios mútuos e cenários

de ganha-ganha através de relações mais cooperativas entre as partes contratadas (HOWELL *et al.*, 2013).

De uma forma sintetizada, Tillmann (2012) apresenta no quadro 4 uma visão geral do entendimento corrente do papel dos projetos e o entendimento desejado, de acordo com a visão de vários autores.

Entendimento corrente do papel dos projetos	Entendimento desejado do papel dos projetos	Ref.
Entrega produtos dentro da qualidade, prazo e custos acordados	Contribui para o cumprimento do propósito dos projetos	Winter e Szczepanek (2010)
Foco em: “o que?” e “como?”	Entende “por que” os projetos estão sendo feitos	
Gera outputs (entregáveis)	Contribui para gerar outcomes (produtos)	Zwikael e Smyk (2009)
Cria capacidades dos entregáveis	Gera benefícios das capacidades criadas (benefícios são percebidos quando capacidades são usadas) para diferentes <i>stakeholders</i>	Thorp (1998); Bradley (2006)
Produto físico é a meta final	Contribui para os objetivos estratégicos das organizações	Reiss et al. (2006)

Quadro 4: Entendimento atual do papel dos projetos *versus* desejado, sintetizado por Tillmann (2012)

2.3 INTEGRATED PROJECT DELIVERY– IPD

2.3.1 Definição e características

The American Institute of Architects (AIA, 2007) define IPD como uma abordagem de gerenciamento de projetos que integra pessoas, sistemas, estruturas de negócios e práticas num processo que colaborativamente aproveita talentos e percepções de todos os participantes do projeto a fim de otimizar os resultados do projeto, incrementar valor para o proprietário, reduzir perdas e maximizar a eficácia através de todas as fases do design, fabricação e construção.

Thomsen *et al.* (2009) destaca que o conceito fundamental de IPD é maximizar colaboração interdisciplinar. Existe uma série de variações, mas as ideias básicas são:

- a) Uma **relação legal** para os agentes chaves do IPD ao mesmo tempo em que cria um senso de pertencer à mesma organização, quebra barreiras para comunicação, remove

muitos dos obstáculos legais para *Building Information Modeling* (BIM) e potencializa o uso dos processos de construção *lean*;

- b) Um **comitê de gerenciamento** que melhora o comando, transparência, coordenação e comunicação para o time do projeto e o proprietário;
- c) Um **fundo de incentivo** para as metas do projeto serem compartilhadas pelo *core group*¹² do IPD as quais tem o potencial de serem incrementadas caso todos se ajudem;
- d) Um **ambiente de trabalho harmonioso** a fim de restringir litígios, resolver problemas rapidamente, reduzir a energia gasta em pleitos e remover barreiras para comunicação;
- e) **Assistência** ao design a fim de trazer conhecimento de custo e tecnologia de construção dos principais subcontratados, subcontratantes e fabricantes para dentro do processo de tomada de decisão do design.

Segundo Becerik-Gerber *et al.* (2010) os princípios comumente utilizados e presentes na maior parte dos projetos IPD são: (a) acordo multi-partes, (b) envolvimento cedo de todas as partes e (c) compartilhamento de riscos e benefícios. Geralmente é aceito que nem todos estes princípios precisam estar presentes para constituir um IPD (BALLARD *et al.*, 2010; BECERIK-GERBER *et al.*, 2010; SMITH *et al.*, 2011; THOMSEN *et al.*, 2009).

- a) **Acordo multi-partes:** quando IPD é utilizado, existe tipicamente um contrato para o projeto inteiro, o qual é celebrado entre o proprietário, arquiteto, empreiteiro principal e outras partes que possam ter um papel importante no início do projeto. A meta fundamental do IPD é maximizar a colaboração e coordenação no projeto como um todo e, para tanto, o contratos é um instrumento que auxilia no atingimento desta meta;
- b) **Envolvimento dos principais agentes desde o início:** uma das vantagens fundamentais que IPD proporciona é a oportunidade de que os principais agentes estejam presentes e envolvidas com o projeto desde o início. Colaboração desde cedo, sob condições certas, pode diretamente tratar o problema da fragmentação entre design

¹² Comitê de gestão do projeto – instância superior – composto por representantes dos agentes chaves do projeto: cliente, projetistas e executores. É responsável pela coordenação, gerenciamento e administração do projeto (LICHTIG, 2008).

e profissionais da construção, que usualmente resulta em práticas ineficazes de trabalho e necessidade de mudanças tardias e onerosas na fase de construção;

- c) **Compartilhamento de riscos e benefícios:** a maioria dos contratos de IPD incluem dispositivos que visam estimular os participantes e alinhá-los aos propósitos do projeto. Ao contrário dos projetos tradicionais, os contratos IPD compartilham os riscos e benefícios de todos os membros do time e incentivam a colaboração no sentido de alcançar metas comuns do projeto.

AIA *et al.* (2010) sugerem uma categorização de IPD, baseado no nível de colaboração e respectivos instrumentos aplicados no projeto para incentivá-la. Neste estudo, é feita uma distinção entre um tipo de IPD estrito - no qual o IPD é entendido como um SGP - e o IPD amplo, denominado de IPD *light* ou IPD-*ish*, visto como uma filosofia de colaboração aplicada ao projeto. Foram definidos três níveis de colaboração (AIA *et al.*, 2010):

- Colaboração Nível 1 – Típica: colaboração não prevista ou requerida no Instrumento de Contratação;
- Colaboração Nível 2 – Aprimorada: presença de alguns requisitos de colaboração no instrumento de contratação, tais como o envolvimento dos participantes desde cedo, a utilização de BIM e compartilhamento de modelos, dentre outros;
- Colaboração Nível 3 – Requerida: aspectos de colaboração estão presentes num instrumento de contratação multi-partes.

De acordo com AIA *et al.* (2010), o IPD como filosofia ocorre quando práticas ou filosofias de integração são aplicadas para formas de contratação mais tradicionais, nas quais o proprietário não faz parte do contrato multi-partes. Além disso, os princípios de IPD são aplicados de forma parcial dentro do contexto de contratos transacionais, os quais limitam o compartilhamento de riscos entre os agentes. Segundo os mesmos autores, baseado nos três níveis de colaboração, IPD como uma filosofia enquadra-se nos níveis 1 e 2, dependendo do grau de aplicação dos princípios de IPD.

O IPD como SGP ocorre quando o proprietário faz parte do contrato multi-partes com os demais membros da equipe do projeto, tais como o projetista, executor e outros agentes-chaves do projeto (AIA *et al.*, 2010). Além do contrato multi-partes, IPD como SGP é caracterizado por incentivar um comportamento voltado à colaboração, compartilhamento de

riscos entre os agentes chaves do projeto e outros princípios e práticas de IPD (AIA *et al.*, 2010). Segundo o referido estudo, o IPD como SGP se enquadra no nível 3 de colaboração.

Baseado nestes níveis de colaboração, o quadro 5 sintetiza as principais diferenças entre o IPD como SGP em relação ao IPD como filosofia.

	Colaboração		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Nível de colaboração	Baixo ←————→ Alto		
Filosofia ou SGP	IPD como Filosofia	IPD como Filosofia	IPD como SGP
Também conhecido como...	N.A.	IPD-ish; IPD Light	IPD "puro"

Quadro 5: Comparação entre IPD como SGP e IPD como filosofia (adaptado de AIA *et al.*, 2010)

2.3.2 Envolvimento e atuação dos agentes

Diferentemente da abordagem tradicional da gestão de projetos, no IPD a Gerenciadora da Construção (GC) ou o Construtor Principal (CP) integram-se à equipe desde as primeiras fases do projeto. Como resultado deste tipo de relacionamento são formados dois times: time IPD e o *core group*, cada um com funções delimitadas e objetivos específicos para o desenvolvimento do projeto (LICHTIG, 2008).

O propósito do time IPD, composto pelo arquiteto, GC/CP, subcontratados, fornecedores e proprietário é propiciar um ambiente colaborativo para o design, construção e comissionamento do projeto, criando para tanto um ambiente aberto e criativo de aprendizado, no qual os membros devem trabalhar juntos e individualmente para alcançar uma transparente e cooperativa troca de informações (AIA, 2007; THOMSEN *et al.*, 2009). Já o *core group*, composto por representações do proprietário, arquiteto e GC / CP é responsável pela coordenação, gerenciamento e administração do projeto (LICHTIG, 2008).

A figura 13 traz um comparativo entre a abordagem tradicional e IPD em relação às etapas do projeto e o momento do envolvimento dos agentes ao longo do projeto (SMITH *et al.*, 2011).

Através da figura 13 é possível observar que uma das principais diferenças entre a abordagem tradicional e IPD é que nesta segunda os participantes são definidos e envolvidos antes do desenvolvimento do design.

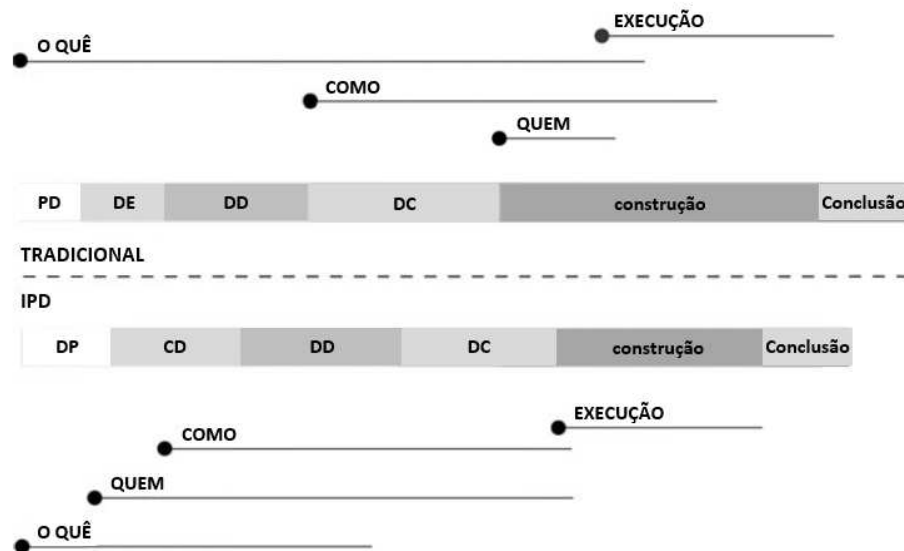


Figura 13: Etapas do projeto e momento do envolvimento dos agentes ao longo do mesmo segundo abordagem tradicional e IPD (SMITH *et al.*, 2011)

Legenda:

Fases do projeto segundo:

- *Abordagem tradicional: PD: pré-design; DE: design esquemático; DD: desenvolvimento do design; DC: documentos para construção;*
- *IPD: DP: definição do projeto; CD: critérios de design; DD: design detalhado; DC: documentos para construção.*

2.3.3 Elementos chaves

Thomsen *et al.* (2009) sintetizam os elementos chaves de IPD em **times integrados**, onde todos os parceiros relevantes são envolvidos desde as primeiras fases do design, **governança integrada**, onde os agentes chaves (no mínimo proprietário, principal executor e projetista) tomam as decisões em consenso, por meio do estabelecimento do *core group* e **times de alto desempenho**, com ênfase na confiança, colaboração e aprendizado, onde as metas são mutuamente acordadas e o desempenho medido e melhorado ao longo do projeto.

Como se pode observar, os elementos chaves de IPD propostos por Thomsen *et al.* (2009) trazem para a gestão dos projetos um aspecto mais social, de diálogo e colaboração entre os agentes.

2.3.4 Contexto para aplicação

Segundo Ghassemi e Gerber (2011), Thomsen *et al.* (2009) e Smith *et al.* (2011) a aplicação de IPD requer um ambiente que apresente os seguintes aspectos:

- Confiança entre os agentes: existência de relações de confiança previamente estabelecidas, devidas ao relacionamento anterior entre os agentes. O oportunismo não pode fazer parte desta relação;
- Colaboração: ao invés de criticar soluções sugeridas, o time deve estar engajado no entendimento do problema e, com base no compartilhamento do conhecimento, experiências e talentos, cooperar conjuntamente para a solução do problema. Deve haver um senso comum entre os agentes, de forma que as soluções adotadas sejam o melhor para o projeto e não para o benefício próprio;
- Integridade e transparência dos agentes, tanto do aspecto moral quanto ético;
- Respeito mútuo, independentemente do nível hierárquico que cada agente ocupe no projeto. A ausência do respeito mútuo pode comprometer a colaboração e participação dos agentes;
- Comprometimento dos agentes e cumprimento de compromissos assumidos: corresponde a engajamento de cada agente para atendimento aos propósitos do projeto e disciplina no cumprimento dos compromissos pré-estabelecidos com os demais membros do time;
- Abertura para o aprendizado contínuo: o ambiente do projeto deve propiciar um aprendizado contínuo e os agentes devem estar abertos ao ensino, resultante da troca de experiências e convivência com os membros do time.

2.3.5 Princípios utilizados neste estudo

Os princípios de IPD utilizados neste estudo e que foram denominados como nova abordagem para gestão dos projetos de instalações industriais são (AIA, 2007; HOWELL, 2013; SMITH *et al.*, 2011; THOMSEN *et al.*, 2009):

- Envolvimento dos agentes desde cedo: envolver os agentes chaves do projeto desde a concepção do mesmo, ou seja, os principais representantes do cliente, projetista, executores e fornecedores;
- Governança integrada: coordenação do projeto realizada por meio de um *core group*, com representantes dos agentes chaves do projeto;
- Tomada de decisão compartilhada: decisões são tomadas de forma conjunta por meio do *core group*, baseada em informações geradas pelas equipes multidisciplinares;
- Inovação colaborativa: por meio do trabalho em equipe e do compartilhamento de riscos e benefícios, busca-se incentivar a inovação ao longo de todo processo de gestão do projeto;
- Definição de metas comuns: estabelecer metas comuns aos agentes, de modo a incentivar a busca por melhores soluções de design, a fim de cumprir os propósitos do projeto e agregar mais valor ao mesmo.

A combinação destes princípios práticos com o ambiente requerido para aplicação de IPD, apresentado no item anterior, complementam-se e atendem às práticas e princípios típicos de IPD apresentados e discutidos na literatura (AIA, 2007; BECERIK-GERBER, 2010; SMITH *et al.*, 2011; THOMSEN *et al.*, 2009).

2.3.6 Potenciais barreiras para implantação

Ghassemi e Gerber (2011) apontam algumas potenciais barreiras para a implantação de IPD:

- Práticas atuais: dificuldades dos clientes e executores para migrar das práticas atuais para a nova abordagem, devido à consolidação das mesmas nas estruturas das empresas e entre suas lideranças. O desafio é superar a inércia destas organizações e mudar o modelo mental dos principais intervenientes a respeito da gestão dos projetos e forma de atuação dos agentes;
- Financeiras: se referem, basicamente, ao desafio de se estabelecer estruturas de compensação e incentivo baseado nos resultados do projeto como um todo e não em suas partes;

- Legais: dizem respeito às questões de responsabilidade e seguro. Para ampliar a colaboração, alguns tipos de contratos reduzem substancialmente as responsabilidades individuais, o que torna a utilização de seguros mais complexa.

2.3.7 Discussão

Conforme abordado anteriormente, a abordagem tradicional de gestão de projetos tem uma gestão mais específica para as características *hard* dos projetos (ATKINSON *et al.*, 2006). IPD como um modelo de SGP remete a gestão às características mais *soft* dos projetos, com ênfase na confiança, colaboração e aprendizado (THOMSEN *et al.*, 2009). Desta forma, representa uma alternativa, do ponto de vista de organização do SGP, para os projetos complexos, nos quais soluções e definições emergem ao longo do processo de discussão entre os agentes devido ao seu nível de subjetividade e intangibilidade (WINTER *et al.*, 2006).

A integração dos agentes intervenientes por meio do seu envolvimento desde o início do projeto e a criação de um propósito único entre os participantes fazem do IPD uma estrutura organizacional que incentiva a colaboração e o compartilhamento de riscos e benefícios entre as partes (AIA, 2007; THOMSEN *et al.*, 2009).

No entanto, deve-se atentar para os requisitos apontados como necessários para a aplicação de IPD. Um ambiente que não contenha os aspectos requeridos para um modelo de IPD pode comprometer o sucesso desta abordagem (THOMSEN *et al.*, 2009). Desta forma, estes aspectos devem ser analisados no contexto de cada projeto e julgados adequados ou insuficientes. Além disso, devem ser reconhecidas e avaliadas as potenciais barreiras para a implementação de IPD, relacionadas aos aspectos legais, financeiros e de práticas vigentes, conforme sugerido por Ghassemi e Gerber (2011).

2.4 ABORDAGEM *LEAN* NO SGP

2.4.1 Origem da abordagem *lean*

A abordagem *lean* deriva do Sistema Toyota de Produção (STP), aplicado inicialmente no processo de produção da Toyota, na indústria automobilística. Com foco na redução de perdas

e na diversificação dos produtos, o STP representou uma nova abordagem para a gestão da produção desta indústria (KOSKELA, 2000).

Dentre os fatores que contribuíram para que o STP tivesse um melhor desempenho destaca-se a flexibilização do sistema de produção, que, a partir das ideias de Ohno, adotou a estratégia de produzir segundo a demanda do cliente, limitada em termos de quantidade, porém diversificada (LIKER, 2004).

Koskela (2000) propôs a aplicação dos fundamentos da STP para a indústria da construção, através da revisão dos princípios da gestão da produção, agrupando-os sob a perspectiva de transformação, fluxo e valor. Além de aplicar estes fundamentos para a produção, estende para outras etapas do projeto, tais como processo de desenvolvimento do produto e suprimento (KOSKELA, 2000).

2.4.2 Abordagem *lean* no contexto dos projetos

A abordagem *lean* também tem sido aplicada no contexto da gestão de projetos. Segundo Koskela e Ballard (2006), a fundamentação teórica da gestão de produção pode ser utilizada no contexto da gestão dos projetos, sendo que nesta visão os projetos são entendidos como um sistema de produção temporário.

Com foco na redução de perdas nos processos e geração de valor para os agentes intervenientes, LPDS utiliza a abordagem de gerenciamento pelos meios (MBM), na qual é estabelecido, primeiramente, o desenho do sistema de produção. Em seguida é realizado o gerenciamento da operação e por fim melhorias são implementadas de acordo com o aprendizado (BALLARD *et al.*, 2004).

O quadro 6 apresenta uma comparação entre os modelos de gestão de projetos não baseados e os baseados na abordagem de produção, juntamente com considerações sobre as potenciais vantagens da abordagem baseada na teoria da gestão da produção em circunstâncias complexas.

Não baseado na abordagem de produção	Baseado na abordagem de produção	Potenciais vantagens em circunstâncias complexas
Focado nas transações e contratos	Focado no sistema de produção	Melhores considerações como o projeto deveria ser conduzido e não apenas o que deveria ser conduzido
Produção como transformação	Produção como transformação, fluxo e perspectiva do cliente	Permite a visualização da interdependência entre atividades, entendimento de ineficiências e somente produz o que é valorizado pelo cliente
Produto e processo definidos sequencialmente	Produto e processo definidos juntos	Permite a redução de erros durante a execução do projeto e design a fim de melhorar a eficiência da construção
Decisões são feitas sequencialmente por especialistas	Agentes chaves são envolvidos nas decisões principais	Permite a formulação de considerações mais apuradas baseada na experiência dos agentes, reduzindo a incerteza nos diversos níveis
Não são considerados todos os estágios do ciclo de vida do produto	Design considera o ciclo de vida inteiro do produto	Considera de forma melhor como as escolhas de design podem afetar o desempenho futuro
Atividades são realizadas o mais breve possível (empurrada)	Atividades são realizadas o mais tarde possível (puxada)	Incertezas são melhores conhecidas ao longo do processo, quando já se tem maiores informações sobre as circunstâncias
Interesses dos agentes chaves não são alinhados	Interesses dos agentes chaves são alinhados	Esforços direcionados na mesma direção, diferentes partes contribuem na direção da meta comum
Aprendizados ocorrem esporadicamente	Aprendizado é incorporado no projeto, empresa e fornecedores	Possibilidade de se adaptar melhor às circunstâncias

Quadro 6: Principais diferenças entre abordagens não baseadas e baseadas na abordagem de produção para gestão dos projetos (BALLARD; HOWELL, 2003)

A abordagem *lean* para gestão de projetos é denominada de *Lean Project Delivery System* (LPDS) (BALLARD, 2000). Segundo Ballard (2000), LPDS é desenvolvido como uma filosofia, um conjunto de funções interdependentes, regras para tomada de decisão, procedimentos para execução das funções e ferramentas para implementação do projeto, inclusive softwares, quando necessário. Ou seja, LPDS é uma abordagem *lean* para gestão de projetos da construção que considera a geração de valor tanto ao longo do processo de gerenciamento quanto no produto desenvolvido ao longo do ciclo de vida (figura 14) (BALLARD, 2008).

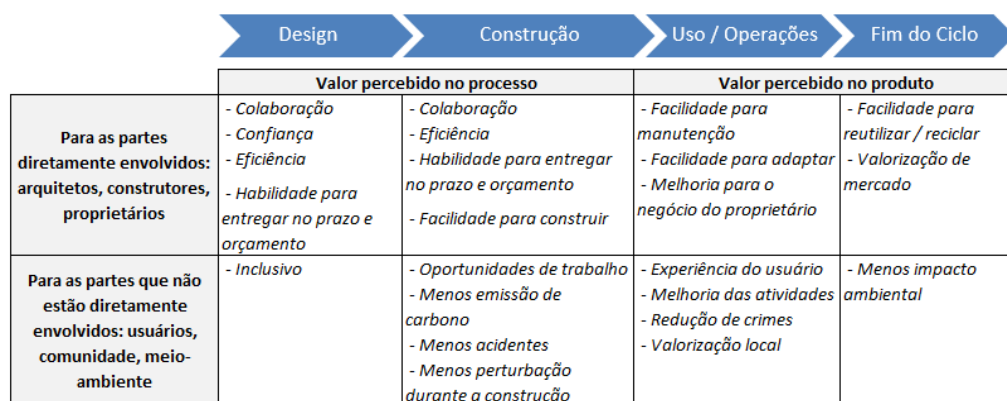


Figura 14: Exemplos de formas de perceber valor nos diferentes estágios de um projeto da construção (BALLARD, 2008)

O valor percebido pelas partes está relacionado a uma avaliação global das partes em relação à utilidade e benefícios do processo ou produto em função do que é recebido e do que é dado, ou seja, dos benefícios *versus* sacrifícios (MIRON, 2008; ZEITHAML, 1988).

2.4.3 Discussão

A abordagem *lean* no contexto dos projetos da construção traz não apenas práticas e ferramentas para a gestão dos projetos, mas um conjunto de conceitos e princípios, os quais tem origem no sistema Toyota de Produção (THOMSEN *et al.*, 2009). Inicialmente desenvolvida para a gestão da produção, a abordagem *lean* pode ser estendida para todas as etapas e processos de um projeto (KOSKELA, 2000; THOMSEN *et al.*, 2009).

A visão do LPDS em relação à geração de valor tanto no processo quanto no produto é um dos diferenciais desta abordagem, já que a dimensão social e seu impacto no projeto é considerada como integrante do processo de gestão (THOMSEN *et al.*, 2009). Para Smith *et al.* (2011), é importante para o sucesso do SGP que as relações estabelecidas entre as partes sejam de confiança, respeito e compartilhamento (SMITH *et al.*, 2011).

2.4.4 Estrutura do LPDS

Segundo Ballard (2000), o LPDS utiliza uma abordagem que visa remover perdas no processo de design e construção. A sua estrutura é composta por 13 módulos, sendo as 5 primeiras relacionadas aos propósitos do projeto, verificação de restrições, concepção do design, design do processo e do produto. Os demais módulos tratam das etapas de design detalhado, fabricação, montagem, operação assistida e manutenção (BALLARD, 2000). Segundo Smith *et al.* (2011), o planejamento e controle da produção no LPDS é realizado por meio do sistema *Last Planner*. Segundo os mesmos autores, o *Last Planner* foi desenvolvido para prover um processo sistemático de planejamento e controle da produção, com foco na melhoria da confiabilidade do fluxo de trabalho.

Recentemente, o modelo em desenvolvimento começou a se concentrar nas fases de definição e design do projeto (figura 15), aplicando conceitos e métodos extraídos do sistema de desenvolvimento de produto da Toyota, especialmente *Target Costing* (TC) e *Set Based*

Design. Estes conceitos têm sido adaptados para uso na indústria da construção, integrados com modelos computacionais e contratos relacionais (BALLARD, 2008).

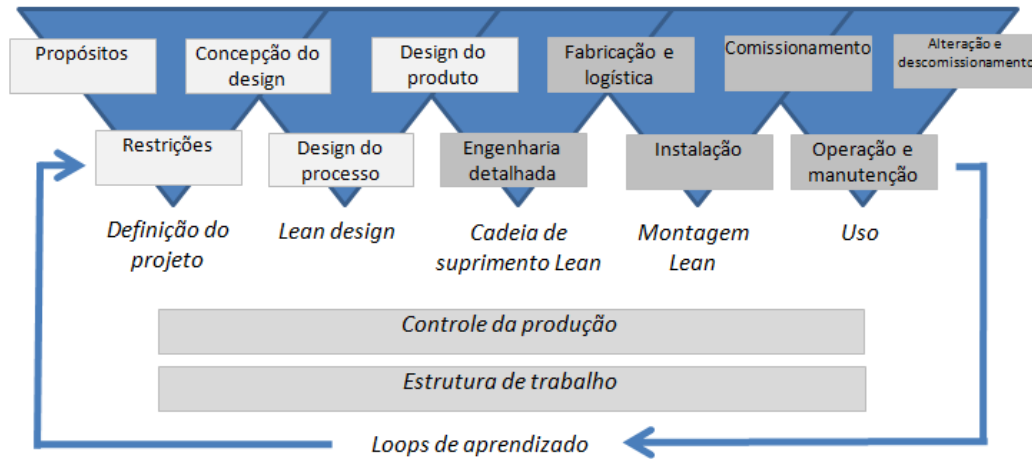


Figura 15: Estrutura do LPDS (BALLARD, 2008)

2.4.5 Práticas de LPDS no SGP

As práticas ou ferramentas lean mais frequentemente citadas como integrantes do LPDS são basicamente o TVD, *Set Based Design*, relatório A3, *Last Planner* (THOMSEN *et al.*, 2009).

As práticas que serão abordados neste estudo são TVD e *Set Based Design*, associados à abordagem de IPD ao SGP proposto. São práticas que específicas de gestão de projetos que integram os agentes intervenientes num propósito único e que procuram agregar maior valor ao projeto e participantes, através de uma abordagem *lean* para orçamento e design (SMITH *et al.*, 2011; THOMSEN *et al.*, 2009).

2.4.6 Target Value Design

O *Target Value Design*¹³ (TVD) é uma adaptação para os projetos da construção da abordagem de *Target Costing*¹⁴ (TC), utilizada nos projetos de desenvolvimento de produtos (BALLARD, 2012). Originalmente desenvolvido no Japão, TC foi utilizado com o objetivo de reduzir o custo final do produto, para garantir a lucratividade esperada e, ao mesmo tempo,

¹³ *Target Value Design* pode ser traduzido como o valor alvo para o design, no sentido da geração de valor tanto para os agentes intervenientes e o próprio produto do projeto.

¹⁴ *Target Costing* é uma expressão para definir o sistema de custeio do projeto.

níveis satisfatórios de qualidade através da engenharia de valor (COOPER¹⁵, 1995 *apud* KERN, 2005).

2.4.6.1 Definição

Segundo Ballard (2012), TVD é uma prática de gerenciamento que procura tornar as restrições do cliente direcionadores do design com o propósito de entregar um produto com valor agregado. Para Thomsen *et al.* (2009) TVD é uma estratégia colaborativa e um processo para o design baseado nos valores do projeto, os quais se tornam critérios de design e não apenas aspirações.

Tem como objetivo principal reduzir o custo total do projeto em relação às melhores práticas de mercado de projetos similares, ao mesmo tempo em que são cumpridos os propósitos do projeto, definidos na fase inicial de concepção do projeto (BALLARD, 2012). Ao mesmo tempo em que auxilia na entrega daquilo que os clientes esperam é também um método de melhoria contínua e redução de perdas (BALLARD, 2011).

2.4.6.2 Componentes fundamentais

Segundo Macomber *et al.* (2007), o TVD possui cinco componentes fundamentais:

- Estabelecimento do custo-meta para o design: ao invés de estimar o custo baseado no design detalhado, deve-se projetar com base em numa estimativa de custo relativamente detalhada;
- Estruturação do trabalho: ao invés de avaliar a construtibilidade do design, projetar para o que é fácil de construir;
- Colaboração: ao invés de projetar só, trabalhar conjuntamente para definir aspectos do design e da produção para então projetar para estas decisões;
- *Set Based Design*: ao invés de escolher apenas uma solução para detalhamento do design, conduzir em paralelo um conjunto de soluções durante o processo de design;

¹⁵ Cooper, R. **When lean enterprise colide – competing through confrontation**. Boston: Harward Business School Press, 1995.

- Co-locação: ao invés de trabalhar só em salas separadas, trabalhar em pares ou em grupos, face a face.

2.4.6.3 Metodologia de trabalho e modelo comercial básico

Segundo Ballard (2009), TVD reúne projetistas junto com executores desde o início do design, a fim de criar o valor requerido pelo cliente, ao mesmo tempo em que atende ao custo permissível definido pelo cliente. A figura 16 apresenta um modelo comercial básico que representa o orçamento do projeto e o custo-meta estabelecido. Além disso, é possível observar que as diferenças entre custo-meta e o orçamento podem ser compartilhadas entre o time do projeto, seja para o caso de ganhos ou prejuízos. Segundo Ballard (2012) as regras para a realização do compartilhamento de ganhos ou prejuízos devem ser definidas previamente no contrato entre todas as partes envolvidas.

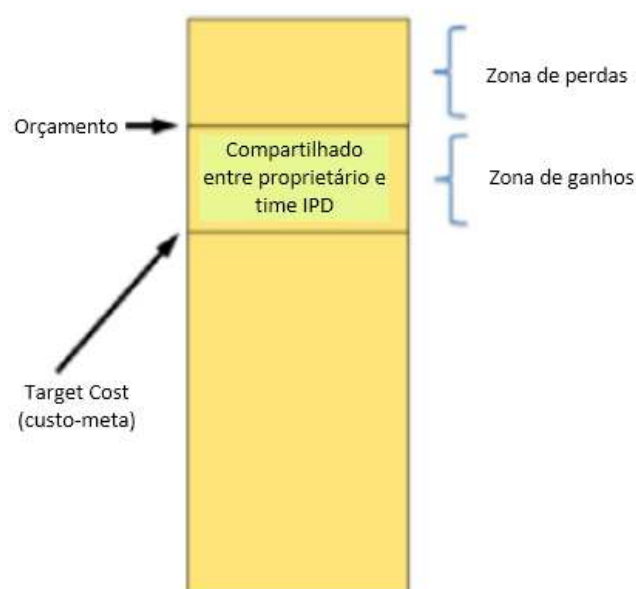


Figura 16: Modelo comercial básico (BALLARD, 2012)

Para a determinação do orçamento do projeto, Ballard (2012) sugere a utilização do fluxograma da figura 17.

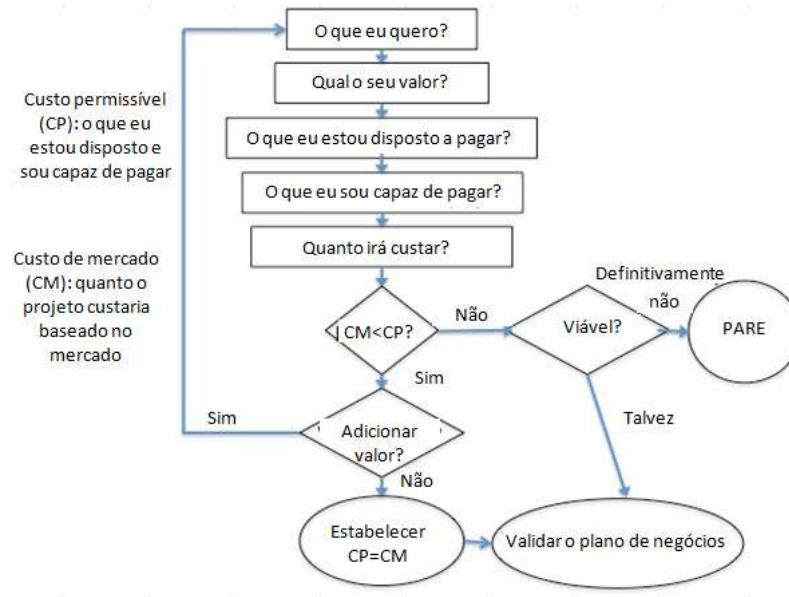


Figura 17: Determinando o orçamento do projeto (BALLARD, 2012)

De acordo com Ballard (2012) o primeiro passo é definir o que o cliente realmente quer, ou seja, qual o seu propósito. Na sequência devem ser definidos qual o valor que será agregado ao produto final, qual a disposição e capacidade para pagar o produto e valor agregado desejados (BALLARD, 2012).

Caso o custo de mercado seja inferior ao custo permissível estabelecido para o projeto, deve ser analisado se ainda há alguma adição de valor a ser incluída no projeto (BALLARD, 2012). Se sim, o fluxo deve ser refeito pois ainda não há definição do que se quer em função da disponibilidade orçamentária. Caso não haja mais nenhuma adição de valor a ser feita, o custo permissível se torna igual ao custo de mercado e o caso de negócios é validado (BALLARD, 2012). Para a hipótese do custo permissível do projeto ser menor que o custo de mercado, a viabilidade do projeto deve ser revista (BALLARD, 2012).

Segundo Ballard (2008), com a definição do custo esperado, dois caminhos podem ser seguidos no estabelecimento dos alvos: a) estabelecer o custo-meta abaixo do orçamento esperado ou b) estabelecer um escopo diferenciado para o custo esperado, agregando maior valor ao produto final. Clientes devem decidir entre estas duas opções dependendo das circunstâncias (BALLARD, 2008).

O custo-meta pode ser definido como a relação entre o custo permissível e o custo esperado (BALLARD, 2008). Segundo o mesmo autor, é o que o time se compromete a entregar, às

vezes por força contratual ou apenas moral, e é tipicamente estabelecido abaixo do custo esperado a fim de incentivar a inovação além das melhores práticas correntes. Desta forma, é possível estabelecer a seguinte relação (BALLARD, 2008).

$$\text{Custo permissível} > \text{Custo esperado} > \text{Custo-meta}$$

Na figura 18 são sintetizados os três passos necessários para a definição do custo-meta e como é obtido.

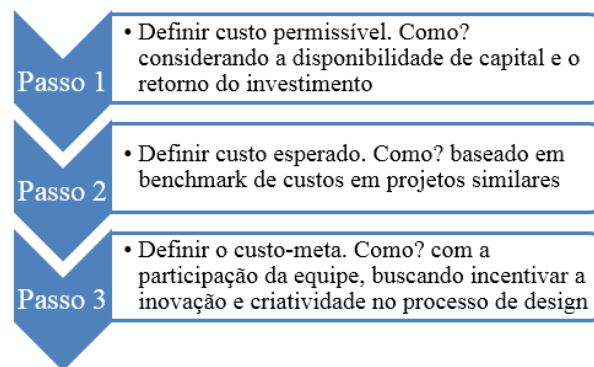


Figura 18: Passos para determinação do custo-meta (baseado em BALLARD, 2008)

2.4.7 Fases do LPDS e a inserção do *Target Value Design* no processo

Dentro da estrutura do LPDS, TVD está presente em todas as etapas. Inicialmente na definição do projeto, posteriormente na elaboração do design e por fim na construção, sendo que todas fases devem atender ao custo-meta definido para o projeto (figura 19) (BALLARD, 2008).

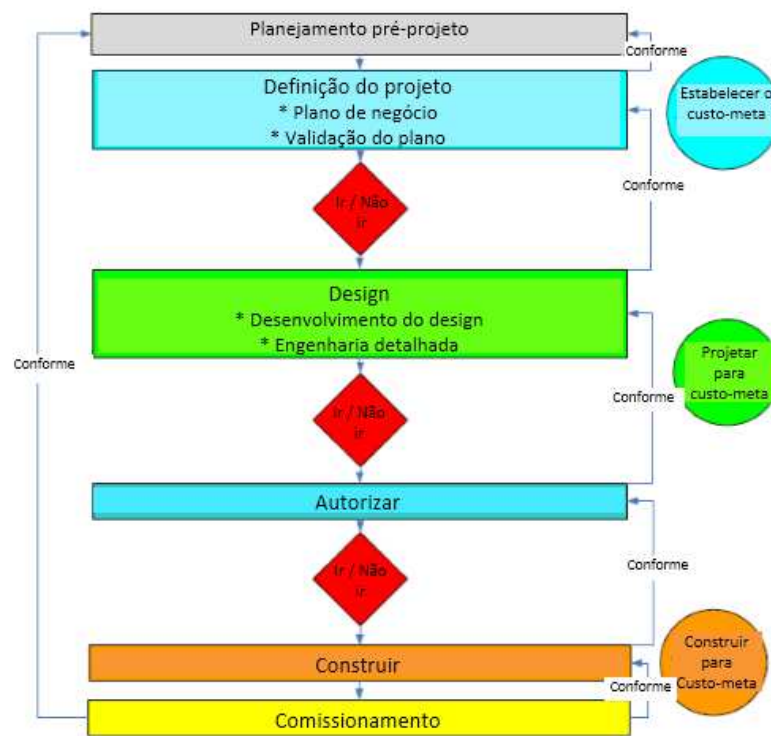


Figura 19: Fases do projeto LPDS e TC (BALLARD, 2008)

2.4.8 *Set Based Design*

As práticas tradicionais de design, como a engenharia simultânea ponto a ponto (*point-based*), partem de um único conceito (suposta melhor alternativa de design) e, por meio de um processo iterativo, refinam esta alternativa até chegar a uma solução viável, em que se tenham conseguido as características desejadas pelo mercado, ou seja, um ponto na gama de possíveis soluções (WARD *et al.*, 1999; YU *et al.*, 2007). A partir disso, a solução é detalhada, buscando atender os objetivos do design. Muitas vezes, esta abordagem pode levar a soluções de design que consomem muito tempo e são de baixa qualidade, caso a escolha inicial da solução seja inadequada (WARD *et al.*, 1999).

Além disso, segundo Yu *et al.* (2007), a abordagem tradicional de desenvolvimento do produto é a de total separação entre a fase do conceito e da implementação, que só começa quando as especificações estiverem “congeladas”¹⁶, ou seja, quando estas não foram mais passíveis de modificações. Desta forma, um bom projeto seria aquele que apresentasse alterações mínimas após aprovação do conceito (YU *et al.*, 2007).

¹⁶ Refere-se ao estado consolidado das especificações, sem a possibilidade de revisão nas etapas seguintes.

No entanto, Yu *et al.* (2007) destacam que esta abordagem é válida em ambientes nos quais a tecnologia, os atributos e desempenhos do produto e nível de competição são bastante previsíveis. Porém quando o ambiente é turbulento e dinâmico, faz-se necessário mover o “ponto de congelamento”¹⁷ das especificações para o mais próximo possível do lançamento do produto (IANSITI, 1995; YU *et al.*, 2007).

Em contraste, a engenharia simultânea baseada em conjunto de alternativas (*set-based*), inicia o processo de design considerando um conjunto de possíveis soluções que, gradualmente, vão sendo refinadas. Ao longo do processo, as alternativas menos viáveis vão sendo eliminadas, resultando na escolha de uma melhor solução (WARD *et al.*, 1999).

Aplicado aos projetos de instalações, *Set Based Design* permite que uma gama de especialistas, incluindo executores, desenvolvam um conjunto de possíveis soluções de design em paralelo, postergando a tomada de decisão da melhor solução para o limite do prazo responsável, ou seja, que não afetará os propósitos do projeto como um todo (SMITH *et al.*, 2011). Desta forma, permite ao time do projeto desenvolver em paralelo algumas opções de design para então escolher a solução a ser adotada, realizada pelo consenso do time. Além disso, reduz a quantidade de retrabalhos futuros (SMITH *et al.*, 2011).

Na figura 20, é representado um esboço das estratégias de engenharia simultânea ponto a ponto (*Point-Based*) e de engenharia simultânea baseada em conjunto de alternativas (*Set-Based*).

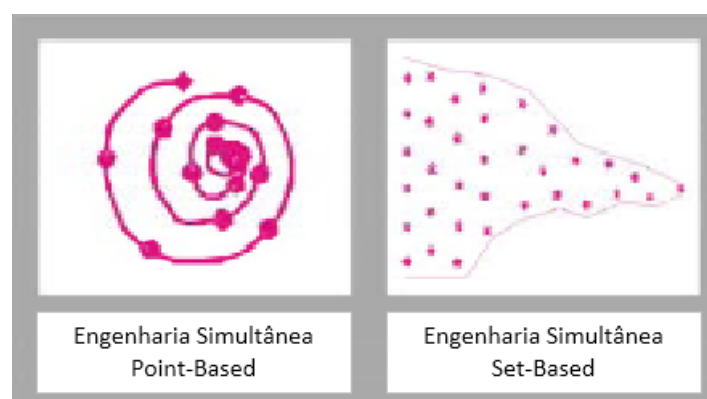


Figura 20: Representação das estratégias de engenharia simultânea: *Point-Based* e *Set Based* (YUN *et al.*, 2007)

¹⁷ Relativo ao momento a partir do qual as especificações são consideradas definitivas e imutáveis.

2.5 ABORDAGEM *FRONT-END LOADING* NO SGP

Apesar da abordagem *Front-End Loading* (FEL) estar mais intimamente ligada à abordagem tradicional de SGP, esta foi explorada após a apresentação da revisão sobre IPD e LPDS com o intuito de destacar o paralelismo entre as etapas FEL e as fases de Definição do Projeto e *Lean Design* do LPDS e potenciais sinergias.

2.5.1 Definição e características

Segundo Lima (2008) a abordagem *Front-End Loading* (FEL) é um processo de planejamento focado em criar uma forte conexão entre o negócio e suas necessidades, a estratégia do empreendedor e as restrições do projeto (prazo, orçamento, requisitos de desempenho). A partir desta abordagem, a necessidade da organização ou a oportunidade de negócio se transforme num projeto de investimento (LIMA, 2008).

Para Romero *et al.* (2009) a abordagem FEL corresponde à forma de conduzir a etapa de concepção do projeto e é composta por três etapas principais, conhecidas como FEL 1, FEL 2 e FEL 3. Segundo Romero *et al.* (2009) a abrangência e conteúdo desta abordagem pode ser comparada às fases de Definição do Projeto e *Lean Design* do LPDS.

As fases, etapas e fluxo da abordagem FEL são apresentadas na figura 21 (ROMERO *et al.*, 2009).

Na fase denominada de Desenvolvimento do projeto, a qual também é conhecida como fase de Concepção, a abordagem FEL é aplicada. Na etapa FEL 1 é realizada a análise do negócio, através da utilização da engenharia baseada em índices, ou seja, com a ideia básica do projeto são realizadas estimativas do ponto de vista de rentabilidade para o negócio assim como em relação ao orçamento e prazo necessários para a execução do projeto.

Na etapa FEL 2, o design conceitual é desenvolvido. Este corresponde a um design preliminar, com várias indefinições sobre a tecnologia e instalações mas que já tem apresenta requisitos de desempenho do processo de produção, tais como capacidade produtiva, tipos de produtos, etc. Ou seja, ao final desta etapa os meios para produzir um novo produto ainda são incertos, tais como tecnologia necessária, instalações, mas o produto final já está definido.

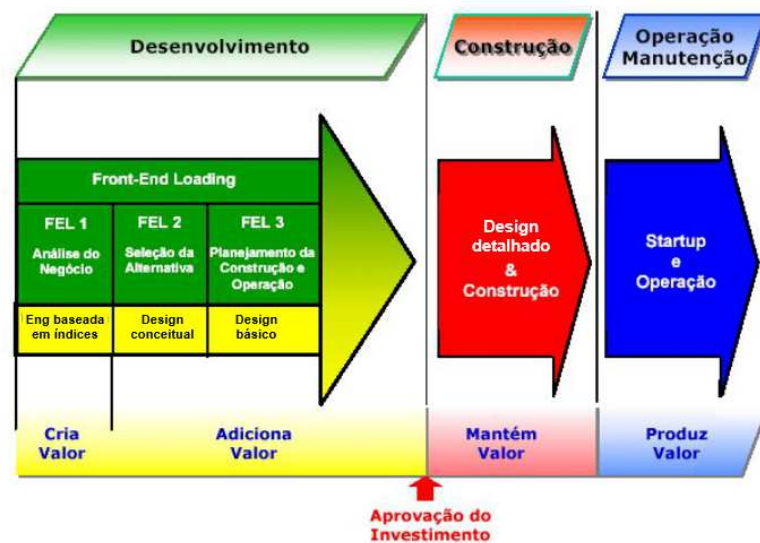


Figura 21: Representação das fases de um projeto segundo a abordagem FEL e suas respectivas etapas (adaptado de ROMERO *et al.*, 2009)

Por fim, na etapa FEL 3, é desenvolvido o design básico, o qual contém informações mais detalhadas sobre o processo de produção, tecnologia e instalações necessárias. A partir do design básico é possível realizar o seu refinamento através do design detalhado, inserido, nesta classificação, na etapa de construção.

Basicamente o que se busca através da aplicação da abordagem FEL é reduzir as incertezas relacionadas ao escopo, orçamento e prazo do projeto antes da sua efetiva aprovação pelas alçadas superiores da organização (ROMERO *et al.*, 2009).

2.5.2 Discussão

É importante ressaltar que a abordagem FEL não está inserida na nova abordagem de SGP, já que também desconsidera aspectos relevantes dos projetos tais como sua natureza e complexidade. No entanto, quando comparada à abordagem tradicional, representa um avanço na medida em que estabelece formas e critérios para avaliar o nível de refinamento do projeto e potenciais riscos de desvios associados a cada nível. A abordagem FEL considera que à medida que o design vai sendo refinado a probabilidade de desvios de escopo, prazo e orçamento vão se reduzindo. De certa forma esta abordagem está alinhada com algumas práticas de IPD, porém a relação entre refinamento de design e a eliminação de riscos de desvios não é proporcional e tampouco linear, principalmente nos projetos complexos.

Lima (2008) cita que uma das funções dos portais FEL é garantir a utilização de níveis de energia adequados nos momentos apropriados. Percebe-se, desta forma, que nesta abordagem não há um envolvimento dos agentes chaves desde cedo. As análises iniciais, fundamentais para as definições do projeto, são realizadas, via de regra, por poucas pessoas ou até mesmo uma pessoa apenas, tipicamente o coordenador designado pela organização para o projeto, sem a participação de agentes externos. E este é um ponto que tem gerado uma série de problemas nos projetos, principalmente pela visão unilateral aplicada na etapa de concepção.

Uma das formas de se aplicar esta abordagem num novo contexto de SGP, é a utilização de um modelo FEL na estrutura IPD, a qual poderia resultar numa melhor forma de avaliar o nível de refinamento dos projetos, através da aplicação dos princípios de IPD, tais como o envolvimento dos agentes chaves desde o início, o estabelecimento de metas comuns, dentre outros. Além disso, poderia contribuir para provocar uma mudança no modelo mental das organizações e respectivas lideranças, no sentido de entender os projetos de características *soft* de uma forma mais holística e menos mecanicista e cartesiana.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo tem como objetivo descrever o desenvolvimento da pesquisa. Primeiramente é apresentada a estratégia de pesquisa adotada, seguida do seu delineamento e, na sequência, a descrição de suas etapas. Por fim, é realizada a caracterização dos projetos, empresas e agentes envolvidos na pesquisa.

3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O presente trabalho enquadra-se no modo de produção do conhecimento denominado *design science research*, também conhecido como ciências do design, ou pesquisa de caráter prescritivo. Pode ser definida como um modo de produção de conhecimento científico que busca desenvolver construções inovadoras, com o intuito de resolver problemas do mundo real ao mesmo tempo em que contribui para a evolução da teoria da disciplina para a qual é aplicada (LUKKA, 2003). De acordo com Lukka (2003), este modo de produção do conhecimento tem como principais características:

- a) Envolve o desenvolvimento de um artefato com o propósito de testar, contribuir ou criar uma teoria;
- b) Tem como ponto de partida problemas relevantes do mundo real, para que estes sejam resolvidos;
- c) O artefato desenvolvido deve ser testado em relação a sua utilidade, normalmente por meio da implementação no mundo real;
- d) Implica no envolvimento do pesquisador com profissionais que irão utilizar a solução;
- e) A construção da solução é embasada no conhecimento teórico existente;

Segundo Lukka (2003), a aplicação deste modo de produção do conhecimento se inicia pela análise da relevância do problema existente e da conexão com a teoria existente. A partir disto, é possível construir uma solução para o problema. Por fim deve ser realizada a avaliação da funcionalidade prática da solução proposta e sua contribuição teórica. Estes elementos da *design science research* são sintetizados na figura 22.

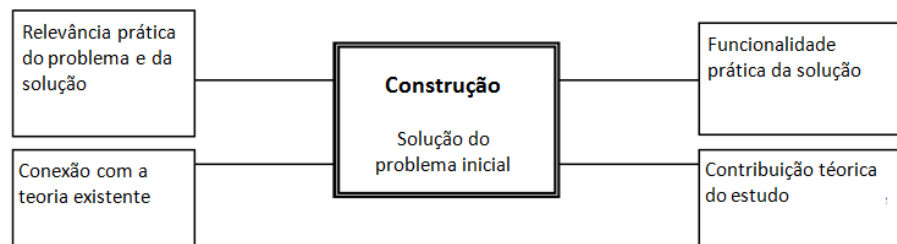


Figura 22: Elementos principais da *design science research* (LUKKA, 2003)

De acordo com March & Smith (1995) os produtos (*outcomes*) da *design science research* podem ser *constructos* (conceitos locais), modelos, métodos ou implementações.

Em relação ao presente trabalho, o principal produto é a proposição de um modelo para orientar a implantação gradual dos princípios de IPD e práticas de LPDS na gestão de projetos de instalações da indústria de base brasileira.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento da pesquisa está baseado nos elementos principais da *design science research*, cujo foco está em encontrar um problema prático relevante, que também tenha uma potencial contribuição para a teoria, em obter uma compreensão profunda do tema, em

desenvolver uma construção para resolver o problema, em implantar e testar a solução, em avaliar as contribuições práticas da solução e em avaliar as contribuições teóricas da solução (LUKKA, 2003).

No presente estudo, a motivação inicial está relacionada ao fato do autor, na ocasião, trabalhar numa indústria de base, especificamente na gestão de projetos de instalações. Buscou-se, inicialmente, um maior entendimento sobre a gestão destes projetos, o contexto envolvido e eventuais problemas decorrentes da abordagem utilizada.

Para tanto, foi realizado um estudo inicial, de caráter exploratório, na área responsável pela gestão dos projetos desta indústria, denominada área de Engenharia. Dentre os projetos em andamento, foi escolhido um para este estudo, no qual o autor era o coordenador das disciplinas de obras civis e estruturas metálicas, sendo estudados os processos para contratação dos serviços de movimentação de terra, obras civis e estruturas metálicas. Para cada disciplina foi proposta uma forma de contratação que englobava o seu design e execução e que buscava uma maior participação da potencial empresa executora já na fase de contratação, de forma a contribuir com soluções de design que atendessem, simultaneamente, aos requisitos do cliente e às restrições do projeto, tais como orçamento e prazo. O processo de contratação¹⁸ foi acompanhado por completo, mas, no entanto, a direção da indústria optou por não adotar uma forma de contratação diferente da tradicional por entender que a abordagem proposta traria maiores riscos e incertezas para o projeto. Apesar desta descontinuidade no estudo, as propostas técnicas e comerciais das empresas foram recebidas e o processo de contratação e contribuições das proponentes foram avaliadas no presente estudo.

Posteriormente à realização deste estudo, o autor deste trabalho se desligou desta empresa e os passos seguintes da pesquisa foram revisados. Com o intuito de levantar as principais barreiras e oportunidades para a implantação do SGP proposto, optou-se, então, pela realização de entrevistas com agentes chaves de projetos de instalações e realização de dois estudos de caso breves em projetos já concluídos (*ex post facto*), com base em entrevistas e análises de documentos.

¹⁸ Também conhecido como processo licitatório.

Baseado nas informações coletadas e na revisão da literatura, propôs-se um modelo de implantação gradual de um SGP baseado em IPD e práticas de LPDS, levando-se em consideração o contexto atual da gestão de projetos de instalações da indústria de base brasileira. Destaca-se que o teste do modelo não faz parte deste trabalho, pois esta etapa demandaria um período superior ao da realização deste estudo. O delineamento da pesquisa é apresentado na figura 23.

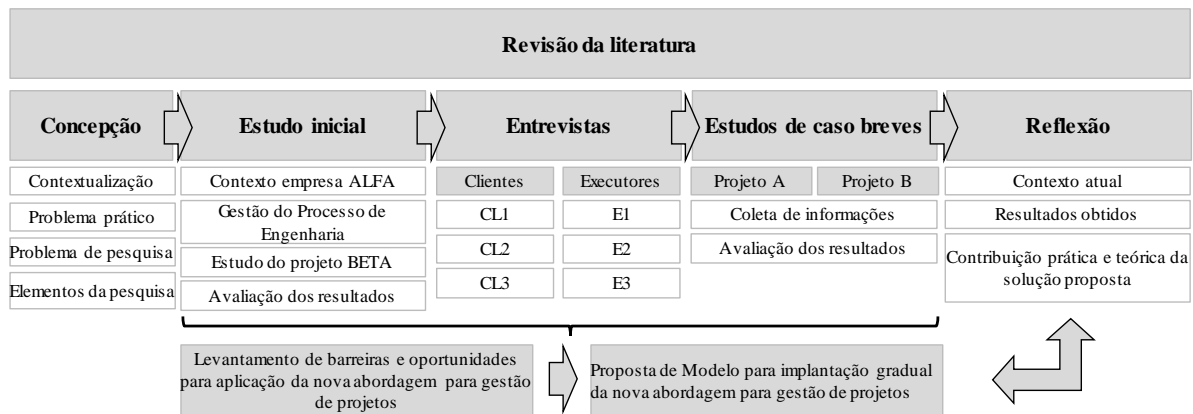


Figura 23: Delineamento da pesquisa

A etapa de **concepção** da pesquisa teve como objetivo definir o escopo da pesquisa. Inicialmente foi realizada uma contextualização sobre o tema de gestão de projetos de instalações, a fim de caracterizar as práticas vigentes. Para tanto, foram utilizadas informações provenientes da **revisão da literatura** e da experiência do autor na coordenação de projetos na indústria de base. Além disso, foram levantadas informações relativas às novas abordagens para SGP.

Por meio da contextualização do tema, foi possível identificar o problema de caráter prático na gestão dos projetos de instalações. Na sequência, foi analisada a lacuna do conhecimento relacionada ao tema explorado, a qual resultou na definição do problema de pesquisa e o escopo da mesma.

O **estudo inicial** teve como objetivo o levantamento de informações sobre as práticas vigentes na gestão de projetos de instalações industriais, observando seu contexto, principais características, fragilidades e oportunidades. O estudo foi realizado numa indústria de base, na área responsável pela gestão dos projetos, conforme relatado no início deste item.

Inicialmente foi caracterizado o processo de gestão de projetos desta empresa e, em seguida, foi realizado o estudo de um projeto em andamento.

Complementarmente ao estudo inicial, a etapa de **entrevistas** buscou coletar informações relacionadas às práticas de gestão de projetos vigente, do ponto de vista de clientes e executores. Baseado nas entrevistas, foram escolhidos dois **estudos de caso breves**, nos quais foram analisados os sistemas de gestão de projetos e seus desempenhos, incluindo a abordagem comercial utilizada, modelo de gestão da equipe, resultados obtidos, dentre outros.

Com base nas informações levantadas nas etapas anteriores, foi realizada uma etapa de **reflexão** sobre o contexto e práticas vigentes na gestão dos projetos de instalações. A partir disto, foram identificadas as principais barreiras e oportunidades para aplicação de uma nova abordagem na gestão dos projetos de instalações. Na sequência, foi proposto um modelo de implantação gradual do SGP proposto no contexto atual. Ao final da pesquisa, foi realizada uma reflexão sobre a contribuição prática e teórica do modelo proposto.

3.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS

3.3.1 Revisão da literatura

A revisão da literatura esteve presente em todas as etapas do trabalho. A etapa de contextualização e confirmação da relevância prática do tema proposto trouxe informações relativas ao estado da arte atual e também indicou as principais oportunidades de desenvolvimento de novas abordagens ou adaptação das existentes para solução de problemas práticos.

Para as demais etapas do trabalho, a revisão da literatura foi a base para o entendimento de cada tema abordado e através da qual foram estabelecidos conceitos locais para este trabalho, denominadas constructos.

Por fim, a revisão da literatura foi utilizada como fonte de informações para avaliar as contribuições da solução proposta e sua utilidade prática.

3.3.2 Estudo inicial

O estudo, de caráter exploratório, foi realizado numa indústria de base, a qual foi denominada empresa ALFA. Todas as informações coletadas e apresentadas são específicas de uma unidade industrial desta empresa, podendo haver variações em relação às demais unidades da mesma. Entretanto, empresa tem buscado a padronização de seus processos em suas várias unidades.

Inicialmente foi caracterizado o SGP da empresa, denominado de processo de Engenharia, através da análise dos documentos do sistema de gestão da mesma, tais como manual do processo e respectivos padrões. Em seguida, foi identificada a estrutura da área de Engenharia da unidade industrial estudada, responsável pela gestão dos projetos. Na sequência foram estudados o processo e as formas de contratação usualmente utilizados nos projetos da unidade.

Por fim, foi realizado um estudo no projeto denominado BETA, o qual consistia na construção de prédios e infraestrutura necessária para abrigar novas instalações industriais da empresa ALFA. Primeiramente foi realizada a caracterização do projeto e, na sequência, foi realizado o acompanhamento do processo de contratação de dois pacotes de trabalho, denominados EC1 e EC2. O estudo foi realizado durante a fase de consolidação do projeto, a qual é realizada após aprovação formal do mesmo juntos às alçadas superiores da empresa e trata-se de uma confirmação ou não das premissas e restrições consideradas para o projeto no estudo técnico. Usualmente esta consolidação se dá após o desenvolvimento do projeto básico e aquisição da tecnologia do processo. O período de realização do estudo do projeto BETA foi de setembro de 2012 à maio de 2013.

Os dois pacotes de trabalho envolvidos no estudo foram: movimentação de terra (EC1) e obras civis juntamente com estruturas metálicas (EC2). Ao longo do estudo, foram analisados aspectos relativos à participação das empresas convidadas no processo, seu grau de comprometimento e envolvimento e contribuições. Além disso, buscou-se identificar e caracterizar o ambiente e o contexto no qual os estudos foram desenvolvidos, com o objetivo de compará-lo com o ambiente necessário para implementação de IPD, abordado no capítulo de revisão da literatura no item 2.3.4. Ao longo do processo de contratação, a equipe do projeto BETA buscou trabalhar em conjunto com as proponentes e incorporar alguns

princípios e aspectos de IPD, conforme figura 24 (AIA, 2007; BALLARD *et al.*, 2010; HOWELL *et al.*, 2013).

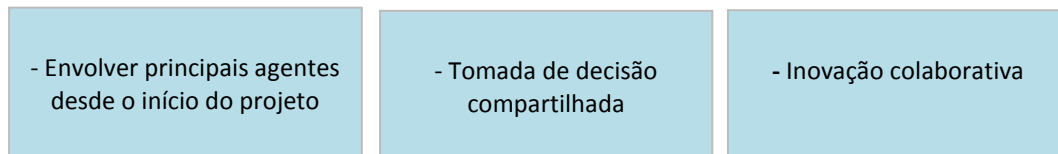


Figura 24: Princípios de IPD adotados no estudo dos processos de contratação do projeto BETA

A adoção destes princípios no processo de contratação, ainda que de maneira não formalizada e não reconhecida como IPD na ocasião do estudo, foi motivada pela empresa ALFA, que na ocasião buscava uma nova forma de se relacionar com as empreiteiras e de melhorar o desempenho da implantação dos seus projetos. Além disso, a equipe de coordenação do projeto BETA acreditava que a experiência das empresas participantes do processo poderia contribuir para a obtenção de soluções de design de melhor custo/benefício, além de evitar retrabalhos durante a execução.

Ao longo dos processos foram realizadas reuniões presenciais com a equipe interna do projeto e com os participantes externos do processo, esclarecimentos técnicos por meio de telefone e e-mail e análise das propostas técnicas e comerciais resultantes do trabalho. A documentação de apoio gerada nos estudos engloba atas de reuniões, e-mails e as propostas técnicas-comerciais elaboradas.

Ao total, foram realizadas 15 reuniões com as empresas participantes dos EC1 e EC2. O número de participantes de cada empresa proponente nas reuniões foi variável (de 2 a 8 participantes) e estava associado ao maior ou menor interesse no objeto da contratação e na forma estabelecida para contratação. A duração das reuniões variou de 30 minutos até 3 horas, sendo esta variação ocasionada pelo mesmo motivo. Por parte da empresa ALFA, participavam das reuniões o coordenador do projeto BETA, o gestor da área de Engenharia e o coordenador da disciplina em discussão (neste caso o autor do presente trabalho).

Ao final do estudo, foi realizada uma avaliação dos resultados obtidos e aprendizados, através da realização de reunião de aprendizado com participantes dos estudos realizados. A avaliação

das proponentes em relação ao atendimento aos princípios propostos foi realizada através da criação de um constructo denominado Nível de Aderência (NA). O NA das proponentes aos princípios e aspectos propostos (tabela 4) foi relacionado ao seu maior ou menor nível de atendimento aos mesmos durante o processo de formulação das propostas técnicas e comerciais. Para tanto, foram definidos critérios de avaliação conforme quadro 7.

Princípios	Aspectos	Crítérios de avaliação das empreiteiras	Fontes de evidência
Envolver agentes chaves desde o início	Colaboração entre as partes	Pró-atividade; Compartilhamento de recursos e experiências anteriores	Atas de reuniões, Notas do pesquisador
	Participação	Presença nas reuniões; Disponibilização de recursos humanos; Contatos com o cliente	Atas de reuniões, E-mails
	Alinhamento	Entendimento do processo proposto; Adequação da empresa para participação	E-mails, Carta de manifestação de interesse
	Engajamento	Atendimento às demandas do projeto; Disponibilização de recursos humanos	Atas de reuniões, E-mails, Notas do pesquisador
Tomada de decisão compartilhada	Soluções de design	Discussão conjunta do design; Compartilhamento de experiências anteriores	Proposta técnica, E-mails, Atas de reuniões
	Orçamento	Adequação da proposta e soluções à restrição orçamentária	Proposta comercial, Atas de reuniões
Inovação colaborativa	Sugestões de design	Proposição de soluções para atendimento às restrições e aos requisitos do cliente	Proposta técnica, Atas de reuniões
	Otimização do design	Proposição de soluções inovadoras de design	Proposta técnica
	Compartilhamento de experiências	Discussão conjunta do design; Compartilhamento de experiências anteriores	Atas de reuniões, Notas do pesquisador

Quadro 7: Princípios, aspectos, critérios de avaliação para determinação do NA da proponente ao processo proposto e fontes de evidência utilizadas

Com base nos critérios de avaliação, foi estabelecida a seguinte escala para definição do NA:

- 1 (um): NA baixo, ou seja, a proponente não teve aderência ao aspecto específico;
- 3 (três): NA médio, ou seja, a proponente atendeu de forma parcial ao aspecto proposto;
- 5 (cinco): nível de aderência alto, ou seja, a proponente atendeu de forma satisfatória ao aspecto proposto.

Por fim, foi realizada uma discussão relativa aos comportamentos distintos das empresas que foram convidadas para participar do processo. Estas foram agrupadas em três classes, de acordo com sua participação:

- Recusou e agradeceu ao convite para participação no processo;

- Participou do processo, porém com pouco envolvimento e contribuição (NA geral = 1 ou 3);
- Participou do processo com alto nível de colaboração e contribuição (NA geral = 5).

Além disso, foi realizada uma análise crítica do processo de Engenharia da empresa ALFA, com base nas evidências coletadas, tais como manual do processo e respectivos padrões. Buscou-se apontar as principais dificuldades presentes no SGP adotado pela empresa ALFA.

3.3.3 Entrevistas com agentes chaves

Foram realizadas seis entrevistas com representantes dos clientes – indústrias siderúrgica (CL1), petróleo e gás (CL2) e petroquímica (CL3) – e das executoras – empresas de estruturas metálicas (E1), terraplenagem e pavimentação (E2) e construção civil (E3).

As entrevistas foram do tipo semi estruturadas com utilização de um roteiro previamente elaborado, cujo objetivo foi estabelecer os principais pontos a serem discutidos durante a realização da mesma.

A dinâmica das entrevistas seguiu a seguinte ordem:

- a) Apresentação dos participantes, do estudo e seus objetivos;
- b) Captação da percepção e experiência do entrevistado em relação ao contexto atual da gestão de projetos industriais no Brasil: principais problemas e dificuldades enfrentados, desafios, etc.;
- c) Exploração de casos práticos: experiências vivenciadas pelos entrevistados;
- d) Apresentação da abordagem proposta para gestão dos projetos com o objetivo de verificar o nível de receptividade e sugestões.

A seleção dos entrevistados buscou abranger a parte contratante – cliente – e contratada – executora –, de projetos públicos e privados. Os critérios utilizados para seleção dos setores e empresas para a realização das entrevistas foram:

- a) Clientes: ser uma indústria, preferencialmente de base, possuir projetos em andamento, pertencer a um setor com importância econômica e com previsão de investimentos futuros;
- b) Executoras: dispor de experiência na execução de obras ou montagens na indústria e possuir obras em andamento.

Os critérios comuns, tanto para seleção das empresas representantes dos clientes quanto das executoras foram dispor de representante para a realização da entrevista e permitir acesso às informações relativas aos projetos.

Sempre que autorizada, as entrevistas foram gravadas. As entrevistas foram realizadas entre os meses de julho e agosto de 2014. A duração média de cada entrevista foi de 1h e 30 min.

Após a realização das entrevistas, as informações obtidas foram compiladas e analisadas considerando os principais pontos destacados pelo entrevistado, as dificuldades atuais na gestão dos projetos, as oportunidades para aprimoramento da gestão dos projetos e o atendimento ou não aos requisitos para implementação do SGP proposto.

3.3.4 Estudos de caso breves

Estes estudos de caso foram realizados em dois projetos, denominados de Projeto A e Projeto B e podem ser entendidos como um aprofundamento das informações obtidas durante as entrevistas. Para a realização destes estudos, foram consultadas documentações complementares às entrevistas, tais como contratos, propostas técnicas e comerciais, planilhas orçamentárias, cronogramas e planilha de medições de serviços.

No estudo do Projeto A foi realizada uma entrevista coletiva com a participação dos dois sócios-proprietários da empresa responsável pela fabricação e montagem das estruturas metálicas do referido projeto. Além disso, foram trocados diversos e-mails com o intuito de confirmar informações sobre o projeto e compartilhar as percepções do processo. No projeto B foi realizada uma entrevista com o coordenador de obras da empresa responsável pela execução da obra. Posteriormente, foram trocadas informações via e-mail e fone com o entrevistado e com o coordenador da área de orçamentos desta empresa. O objetivo dos contatos foi confirmar informações obtidas por meio da documentação fornecida e discutir as conclusões do estudo.

Esta etapa da pesquisa foi desenvolvida entre os meses de agosto e setembro de 2014.

3.3.5 Desenvolvimento do artefato

Nesta etapa da pesquisa, foi concebido e desenvolvido o artefato para resolver o problema levantado anteriormente. Por meio das informações obtidas nas etapas anteriores, foi possível visualizar o contexto corrente da gestão dos projetos industriais e suas consequências. Além disso, foram analisadas as principais barreiras e oportunidades para a aplicação de uma nova abordagem para o SGP.

Com base neste cenário, o modelo foi concebido considerando a migração gradual do patamar atual de gestão de projetos para a abordagem de SGP proposta neste estudo. Para tanto, o modelo foi estruturado em estágios.

Inicialmente foram realizadas as definições do modelo, englobando as os direcionadores do desenvolvimento, características do modelo (número de estágios e componentes, conteúdo detalhado de cada estágio, dentre outros), processo de implementação de cada estágio e uma ferramenta de avaliação do grau de implementação do modelo.

Por fim, foi definido o modelo de implantação gradual da nova abordagem para o SGP para os projetos industriais de instalações. As etapas e fluxo para elaboração do modelo são apresentadas na figura 25.

O fluxo para desenvolvimento do modelo foi subdividido em três macro etapas: dados de entrada, definições do modelo e modelo. A etapa relativa aos **dados de entrada**, englobou a coleta de informações para contextualização do SGP vigente nos projetos da indústria de base, através do estudo inicial, entrevistas e estudos de caso breves. Adicionalmente, esta etapa forneceu a base teórica para a definição de um modelo de SGP aplicável aos projetos da indústria de base, através da revisão da literatura. Também por meio desta revisão foi possível identificar o contexto necessário para aplicação da abordagem proposta neste estudo e potenciais barreiras e oportunidades para sua implementação.

A etapa de **definições do modelo**, englobou aspectos relacionados à concepção do modelo, tais como sua fundamentação teórica, direcionadores para o seu desenvolvimento, características do modelo e número de estágios de implementação. Além disso, nesta etapa

foram definidas as etapas para a implementação de cada estágio do modelo. Por fim, foi sugerida uma ferramenta de avaliação do grau de implementação do SGP proposto em cada estágio do modelo.

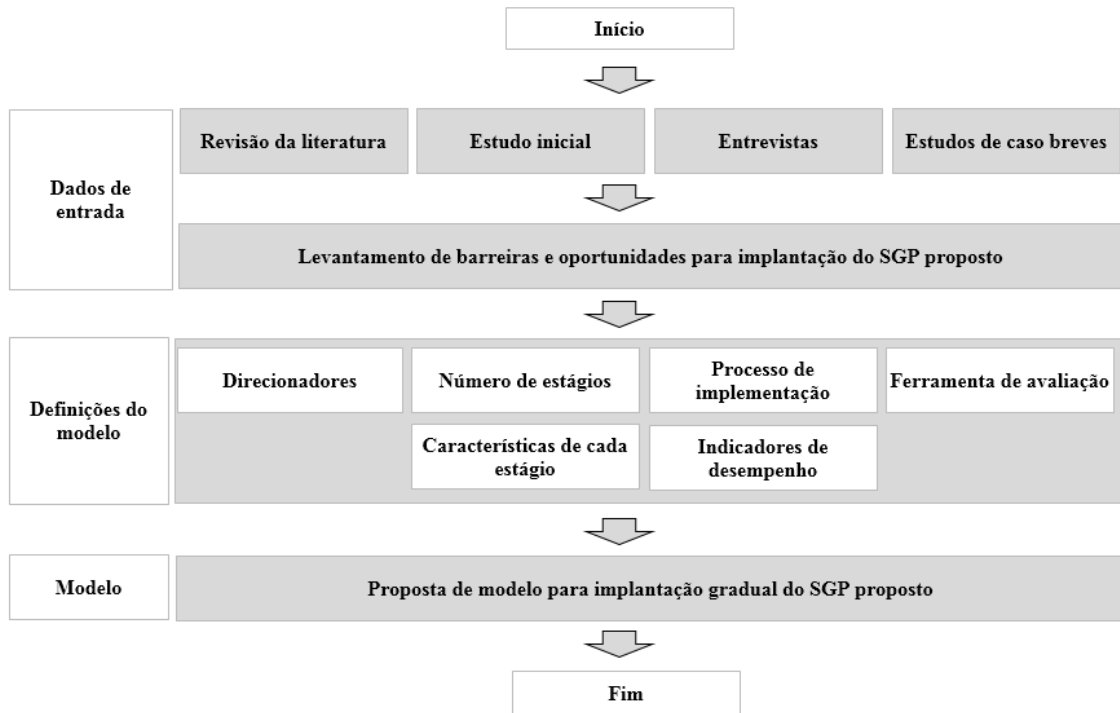


Figura 25: Etapas para desenvolvimento do modelo de implantação gradual do SGP proposto na gestão de projetos de instalações industriais

Por fim, o **modelo** foi configurado com base nas etapas anteriores e apresentado num formato de estágios. Para cada estágio, foram detalhados os objetivos a serem alcançados, as ações (o quê?) a serem implementadas, meios sugeridos (solução) e ferramentas (como?) para auxiliar a implementação das ações.

3.3.6 Fontes de evidências

No quadro 8 são apresentadas as fontes de evidência utilizadas nos estudos e entrevistas.

No estudo inicial na empresa ALFA, especificamente na caracterização do processo de Engenharia, foram utilizados documentos elaborados pela própria empresa para a gestão deste processo. O **manual do processo** de Engenharia apresenta o macrofluxo dos projetos e suas etapas. Para cada etapa do macrofluxo são indicados os **padrões do processo** a serem seguidos, os quais também foram consultados.

Etapa da pesquisa / detalhes			Fontes de Evidência
Estudo Inicial	Empresa ALFA	Processo de Engenharia	Manual do processo
			Padrões de gestão
			Plano de investimentos
			Organograma
		Projeto BETA	Estudo técnico
			Plano de aquisições
			Atas de reuniões
			E-mails
			Propostas técnicas
			Propostas comerciais
			Relatório de Progresso
Entrevistas com agentes chaves			Notas do pesquisador
			Gravação (áudio)
Estudos breves			Contratos
			Propostas técnicas
			Propostas comerciais
			Cronogramas
			Planilha de medição de serviços

Quadro 8: Fontes de evidência utilizadas nos estudos e entrevistas

Adicionalmente, foi consultada a planilha do **plano de investimentos**, a qual contém informações relativas aos projetos planejados e em andamento num horizonte de três anos. Por meio da análise deste documento foi possível levantar informações a respeito da carteira de projetos da empresa ALFA, tais como tipos de projetos, duração, orçamento, dentre outras.

Ainda no estudo inicial, foi utilizado o **organograma** da área de Engenharia para levantamento da composição da equipe interna responsável pela gestão dos projetos.

Para compreensão da gestão de aquisições, foi consultada a planilha relativa ao **plano de aquisições**. Nesta planilha são listadas as aquisições mais significativas dos projetos da carteira, de acordo com o preço previsto da aquisição. A planilha contém informações relativas ao objeto a ser adquirido, prazo para efetuar a aquisição, preço estimado, dentre outras. Além desta planilha, foram consultados os padrões de gestão do processo de aquisições.

Em relação ao projeto BETA, foi consultado, inicialmente, o documento denominado **estudo técnico**, o qual é utilizado para apresentação do projeto nas diversas alçadas de aprovação da

empresa ALFA. Este documento contém informações relativas aos objetivos, escopo, cronograma, orçamento e benefícios relativos ao projeto. Além disso, este documento apresenta a equipe responsável pela gestão do projeto, tanto da área de Engenharia quanto dos processos de apoio, tais como áreas de Suprimentos, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente, dentre outras. Sua utilização foi importante para caracterização e compreensão do projeto BETA.

Ao longo do estudo do projeto BETA, foram elaboradas e utilizadas outras fontes de evidência tais como **atas de reuniões** com as proponentes e equipe interna, **e-mails** enviados e recebidos entre os participantes do projeto e notas elaboradas pelo pesquisador. É importante destacar a observação participante do pesquisador durante o estudo do projeto BETA, já que na ocasião o pesquisador era o coordenador das disciplinas de obras civis e estruturas metálicas do referido projeto. Ao total, foram realizadas 15 reuniões

As **propostas técnicas** e **comerciais** também foram importantes fontes de evidência, tanto para realização do estudo inicial quanto para os estudos breves. Por meio delas, foi possível verificar a maior ou menor consistência do seu conteúdo e o nível de estudo prévio das proponentes para os escopos licitados. Além disso, através das propostas comerciais foi possível analisar a abordagem comercial adotada em cada caso.

Nos estudos breves os **contratos** e as propostas técnicas-comerciais foram importantes para compreensão dos termos comerciais utilizados e da alocação dos riscos e responsabilidades. A caracterização dos Projetos A e B foi realizada com base em entrevistas com representantes das proponentes e pela análise dos documentos de cada projeto - contrato, **cronograma**, **planilha de medição de serviços** e as propostas técnicas-comerciais.

A tabela 1 apresenta, de forma resumida, dados relativos às reuniões e entrevistas realizadas para cada etapa da pesquisa, detalhando o número de reuniões ou entrevistas, média de participantes e respectivas funções e duração média das reuniões. Além disso, apresenta a agenda proposta para cada reunião ou entrevista.

Tabela 1 – Detalhamento de informações relativas às reuniões e entrevistas conforme etapa da pesquisa

	Identificação	Número de reuniões ou entrevistas / média de participantes e função / duração da reunião	Agenda proposta
Estudo Inicial	T1	1 reunião (inicial) / 2 participantes (coordenador da área de orçamentos e coordenador de obras) / 1h	Apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica
	T2	4 reuniões (sendo uma inicial, duas de discussão técnica e uma para apresentação da proposta) / média de 3 participantes (coordenador da área de orçamentos, coordenador de obras e engenheiro de obra) / 1h 30min/reunião	1ª reunião: apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica 2ª reunião: discussão de possíveis soluções, solicitação de informações complementares, esclarecimento de dúvidas 3ª reunião: apresentação de alternativas de design e análise de custo/benefício 4ª reunião: apresentação da proposta técnica/comercial
	T3	1 reunião (inicial) / 2 participantes (coordenador da área de orçamentos e coordenador de obras) / 30 min	Apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica
	T4	Nenhuma (declinou)	N.A.
	C1	2 reuniões (sendo uma inicial e uma de discussão técnica) / média de 5 participantes (coordenador da área de orçamentos, coordenador de obras, engenheiro de obra, projetista e orçamentista) / 2h 30min/reunião	1ª reunião: apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica 2ª reunião: discussão de possíveis soluções, solicitação de informações complementares, esclarecimento de dúvidas
	C2	1 reunião (inicial) / 3 participantes (proprietário, coordenador da área de orçamentos e projetista) / 1h 30 min	Apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica
	M1	1 reunião (inicial) / 1 participante (coordenador da área de orçamentos) / 1h 30 min	Apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica
	M2	2 reuniões (sendo uma inicial e uma de discussão técnica) / média de 2 participantes (coordenador da área de orçamentos, projetistas) / 2h 30min/reunião	1ª reunião: apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica 2ª reunião: discussão de possíveis soluções, solicitação de informações complementares, esclarecimento de dúvidas
	M3	3 reuniões (sendo uma inicial, uma de discussão técnica e uma para apresentação da proposta) / média de 8 participantes (coordenador da área de orçamentos, coordenador de obras, coordenador de montagens, orçamentista, projetistas e engenheiro de obra) / 3 h/reunião	1ª reunião: apresentação do projeto e expectativas, objeto da licitação e entrega de documentação técnica 2ª reunião: discussão de possíveis soluções, solicitação de informações complementares, esclarecimento de dúvidas 3ª reunião: apresentação da proposta técnica/comercial
Entrevistas	CL1	1 entrevista realizada via Skype / 1h 30 min	Roteiro da entrevista
	CL2	1 entrevista presencial / 1h 45 min	Roteiro da entrevista
	CL3	1 entrevista realizada via Skype / 1h 30 min	Roteiro da entrevista
	E1	1 entrevista presencial / 2h	Roteiro da entrevista
	E2	1 entrevista presencial / 1h 30 min	Roteiro da entrevista
	E3	1 entrevista realizada via Skype / 1h 15 min	Roteiro da entrevista
Estudos Breves	Projeto A	1 entrevista presencial / 2 participantes (sócios-proprietários da executora) / 1h 30 min	Descrição do projeto A e seu contexto. Fornecimento de documentação técnica.
	Projeto B	1 entrevista presencial / 1 participante (coordenador de obras) / 1h 30 min	Descrição do projeto B e seu contexto. Fornecimento de documentação técnica.

3.4 ESTUDO INICIAL: CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E PROJETO

3.4.1 Caracterização da empresa ALFA

A empresa ALFA é líder em alguns segmentos da siderurgia e é uma das principais fornecedoras de aços especiais no mundo. Possui mais de 45 mil colaboradores e operações industriais em 14 países, as quais somam uma capacidade instalada superior a 25 milhões de toneladas de aço por ano.

Tem como principais características:

- a) seu CAPEX (*Capital Expenditure*¹⁹) previsto é da ordem de R\$ 8,5 bilhões no período de 2013 a 2017, aplicados em projetos para manutenção e/ou ampliação da capacidade de produção (FONTES; BUENO, 2013);
- b) utiliza as práticas do *Project Management Institute* (PMI) e seu guia *PMBOK* para gestão dos projetos;
- c) possui uma área de Engenharia responsável pela concepção, implantação e comissionamento dos projetos;
- d) as aquisições são negociadas pela área de suprimentos, responsável pela área comercial.

3.4.2 Descrição do projeto BETA

O projeto BETA tinha como principal objetivo ampliar a capacidade de produção de aço do patamar atual de 400.000t/ano para 650.000t/ano numa primeira fase e preparar a planta para uma ampliação futura cuja capacidade atingiria o marco de 1.000.000t/ano.

Para tanto, o escopo do projeto contemplava a construção de uma nova área de produção na planta, desativando a instalação atual, construída na década de 50 e que já apresentava uma série de problemas. O investimento total previsto era da ordem de US\$ 220 milhões.

Para a criação desta nova área de produção de aço na planta, foi necessária a construção de prédios industriais, conforme maquete 3D apresentada nas figuras 26 e 27.

¹⁹ Representa o volume de recursos financeiros investidos em projetos para ampliação da capacidade de produção ou atualização tecnológica dos processos de uma empresa.



Figura 26: Maquete eletrônica das novas instalações para produção de aço (em destaque)

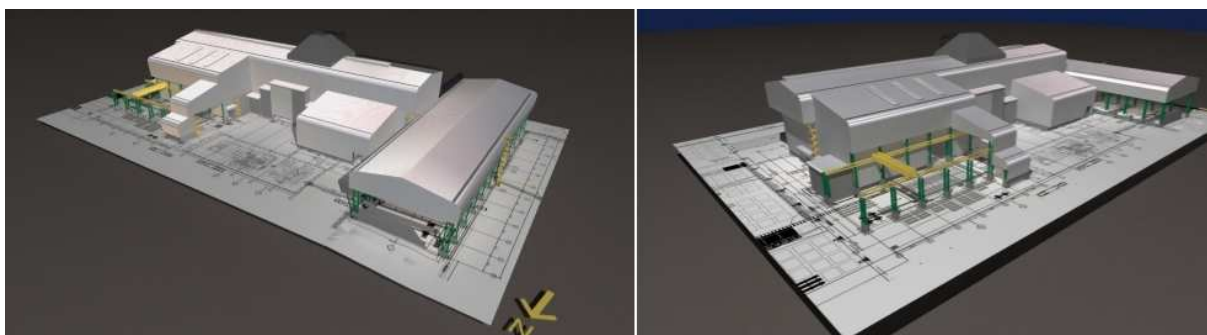


Figura 27: Vistas 3D das novas instalações para produção de aço

A concepção do projeto BETA foi realizada no segundo semestre de 2011 e o seu respectivo estudo técnico foi encaminhado para apreciação e aprovação da alta direção no final do mesmo ano. O início da operação das novas instalações estava previsto para o final de 2014, resultando num prazo de implantação de três anos.

3.5 ENTREVISTAS: CARACTERIZAÇÃO DOS AGENTES

3.5.1 Clientes: contratantes

3.5.1.1 Indústria siderúrgica – CL1

Tendo em vista o contexto e volume de investimentos da indústria siderúrgica, apresentados no item 3.4, e o atendimento aos critérios estabelecidos previamente, foi convidado um representante desta indústria, denominado CL1, para a realização da entrevista. CL1 é

engenheiro civil, com experiência na área de orçamento e gestão de contratos em projetos de instalações de plantas siderúrgicas e de mineração.

Na ocasião da entrevista, CL1 estava trabalhando em projetos de mineração, realizando o controle da execução do orçamento destes projetos. Nesta função, CL1 era responsável pelo acompanhamento do fluxo de desembolso destes projetos. Os investimentos na unidade em que CL1 estava trabalhando eram da ordem de R\$ 2,4 bilhões.

3.5.1.2 Indústria petrolífera – CL 2

O setor de petróleo, gás e biocombustíveis também tem importante participação na economia brasileira, chegando a representar 13% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil (EMPRESA PETROLÍFERA, 2014). De acordo com o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP, 2014) o Brasil possui cerca de 15,3 bilhões de barris em reservas de petróleo descobertas até o momento. Atualmente a produção de petróleo é de aproximadamente 2,3 milhões barris por dia.

Já em relação aos investimentos, o BNDES (2014) prevê a monta de R\$ 488 bilhões no período de 2014 a 2017, um aumento de 53% se comparado ao período de 2009 a 2012. Ou seja, um plano de investimentos que demanda capacidade de conceber e executar projetos de forma a dar continuidade aos negócios.

Tendo em vista o volume expressivo de investimento desta indústria e a típica utilização de modalidades do tipo EPC em seus projetos, foi escolhido um representante da indústria petrolífera para realização da entrevista, denominado CL2. A empresa na qual CL2 trabalha possui um plano de investimento da ordem de US\$ 220,6 bilhões para o período de 2014 a 2018 (EMPRESA PETROLÍFERA, 2014).

A unidade industrial na qual CL2 trabalha recebeu inúmeros investimentos nos últimos anos, incluindo projeto de ampliação, concluído em 2006. Este empreendimento foi uma das maiores obras de engenharia na América Latina e ampliou a capacidade de processamento de petróleo da empresa de 20 mil para 30 mil m³/dia (EMPRESA PETROLÍFERA, 2006). O investimento total foi de US\$ 1,2 bilhão, representando o maior projeto de modernização de uma refinaria nos últimos anos no País (EMPRESA PETROLÍFERA, 2006).

Desde 2011 a unidade em que CL2 trabalha iniciou um novo ciclo de expansão, cuja obra envolve entre 15 e 20 mil m³ de concreto, 1.800 toneladas de tubulação e 700 a 800 toneladas de estruturas metálicas (UTC, 2012).

CL2 é engenheiro de materiais e, na ocasião da entrevista, atuava na gestão do processo de produção da unidade, além de participar dos projetos de ampliação como representante do processo de produção. Em outras palavras, CL2 era o cliente do projeto de ampliação da unidade, pois iria operar as novas instalações após sua conclusão.

3.5.1.3 Indústria petroquímica – CL3

A produção da indústria química brasileira representou 2,75% do PIB brasileiro em 2012 (PRICEWATERHOUSECOOPERS BRASIL, 2012). Uma de suas integrantes, é a indústria petroquímica, cujos investimentos em implantação e avaliação no Plano de Negócios e Gestão no período de 2012 a 2016 somam US\$ 5 bilhões (EMPRESA PETROLÍFERA, 2012).

Na região sul, a indústria petroquímica concluiu em setembro de 2010, a implantação do seu primeiro projeto para produção de Polietileno Verde, ao inaugurar uma planta de eteno a partir do etanol de cana-de-açúcar, com capacidade de 200 mil toneladas/ano, com um investimento em torno de R\$ 500 milhões.

Considerando este contexto e o fato desta indústria utilizar práticas de gestão dos projetos voltadas ao relacionamento contínuo com fornecedores, foi escolhido um representante, denominado CL3.

CL3 é engenheiro eletricista, possui experiência anterior na gestão de projetos da indústria siderúrgica e, na ocasião da entrevista, atuava na coordenação de projetos da indústria petroquímica desde 2012.

3.5.2 Executoras: empreiteiras

3.5.2.1 Empreiteira de estruturas metálicas – E1

Segundo dados do BNDES, o faturamento da indústria de estruturas metálicas no Brasil foi de R\$ 8,8 bilhões em 2009. Segundo o estudo realizado pelo banco, a indústria da estrutura

metálica possui uma perspectiva promissora, devido principalmente à conjuntura macroeconômica do Brasil e pelo fato de que cada vez mais os métodos construtivos pré-industrializados ganham espaço no mercado brasileiro, em função das necessidades de redução de custo, de minimização dos impactos ambientais e de prazos menores para execução dos empreendimentos (FALEIROS *et al.*, 2010).

Tendo em vista este contexto, foi convidado um representante da indústria de estruturas metálicas, denominado E1, para realização de entrevista.

A empreiteira escolhida foi uma empresa de engenharia e gerenciamento de estruturas metálicas, a qual possui equipe de design e de gestão e acompanhamento das obras. A empresa terceiriza a fabricação e montagem de seus projetos com empresas parceiras. Atua principalmente em obras industriais, tendo como principais clientes a indústria de base.

E1 é sócio-proprietário da empresa, com formação em engenharia civil e, na ocasião da entrevista, era responsável pela gestão dos contratos e montagens.

3.5.2.2 Empreiteira de terraplenagem e pavimentação – E2

A fim de representar o segmento de terraplenagem e pavimentação foi escolhido um representante deste setor, denominado E2. A empresa escolhida atua em obras de terraplenagem, pavimentação, construção de rodovias, saneamento e redes públicas, instalações industriais, comerciais e empreendimentos imobiliários. Além disso, esta empresa possui relações de parceria para a realização de serviços de topografia e laboratório de solos.

Neste segmento de terraplenagem é comum a ocorrência de problemas relacionados à medição da obra, já que os volumes movimentados dependem de vários fatores que muitas vezes são desconhecidos ou subestimados quando da contratação nos moldes convencionais, tais como empolamento do solo, nível do lençol freático, qualidade do solo, dentre outros. Por este motivo, foi convidado um representante deste segmento para a realização da entrevista.

Além disso, o fato da empresa ter utilizado uma modalidade de contratação diferenciada numa de suas obras, também motivou à realização da entrevista com seu representante.

E3 é engenheiro civil e possui experiência na coordenação de obras e gestão de contratos.

3.5.2.3 Empreiteira de obras civis – E3

Segundo dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2013), a receita bruta das 50 maiores empresas da construção civil no Brasil em 2013 foi de, aproximadamente, R\$ 66 bilhões, distribuídas entre as diversas áreas de atuação da construção.

Além da importância econômica que construção civil representa para o País, é um segmento fundamental para a execução dos projetos, pois através dela são materializados os projetos. Tendo em vista este contexto, foi convidado um representante da construção civil, denominado E3, para realização de entrevista. A empresa escolhida atua principalmente em obras públicas de infraestrutura. Possui direcionador estratégico para mudar este cenário e migrar gradativamente para atuação maior na iniciativa privada, em obras industriais.

E3 é engenheiro civil e, na ocasião da entrevista, atuava na gestão de contratos na área de infraestrutura, contemplando execução de obras de saneamento, pavimentação, estruturas de concreto.

3.6 ESTUDOS DE CASO BREVES: CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS

3.6.1 Projeto A

O primeiro estudo de caso foi realizado no projeto A, cujo objeto final correspondia à construção de um prédio industrial para um estaleiro. O principal motivo para escolha deste caso foi a dinâmica utilizada na gestão do projeto do estaleiro e a forma de relacionamento entre as partes, cliente e executoras, representativa da abordagem tradicional na gestão de projetos. Estes aspectos foram levantados durante a realização da entrevista com E1.

Na figura 28 são apresentadas algumas fotos relativas à evolução da construção do prédio industrial e, na figura 29, são apresentadas fotos da etapa de finalização da montagem da estrutura metálica de cobertura e vigas de rolamento das pontes.



Figura 28: Evolução da construção do prédio industrial do estaleiro

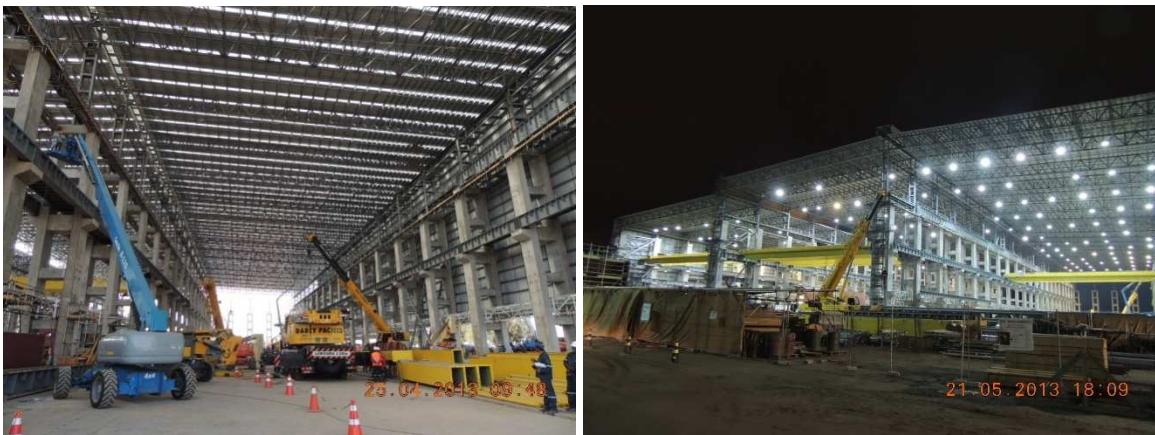


Figura 29: Finalização da montagem da estrutura metálica de cobertura

É importante ressaltar que o estudo se restringiu à análise do processo relativo ao pacote de estruturas metálicas de cobertura e vigas de rolamento das pontes do prédio industrial do projeto A. Este escopo contemplou a prestação de serviços técnicos de engenharia, gerenciamento para fornecimento de estruturas metálicas, serviços de transporte, mão-de-obra de montagem e fornecimentos necessários.

O valor do contrato relativo ao escopo estudado foi de R\$ 20 milhões, com início em novembro de 2011 e término em maio de 2013.

3.6.2 Projeto B

O segundo estudo de caso foi realizado no projeto B, relativo à duplicação de uma avenida em Porto Alegre/RS. A obra se fez necessária devido à construção de um shopping. Apesar de não ser uma obra industrial, este caso foi estudado devido à aplicação de uma abordagem

diferenciada em relação ao compartilhamento de riscos e benefícios entre cliente e executora, levantada durante a entrevista com E2.

O objeto analisado neste estudo foi relativo à execução das obras de infraestrutura para pavimentação da referida avenida. O valor proposto para a obra foi de R\$ 7,37 milhões, com início em fevereiro de 2011 e conclusão em maio de 2012.

Na figura 30 é apresentada a abrangência da obra de duplicação da Av. Grécia, através de notícia publicada no blog Porto Imagem na ocasião do início dos serviços.

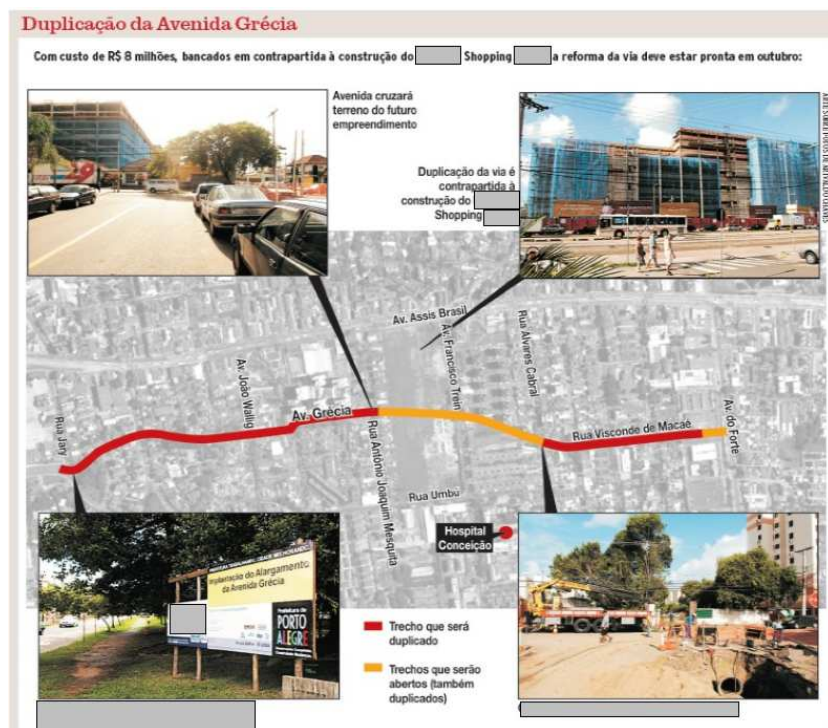


Figura 30: Notícia sobre o início das obras na Av. Grécia (fonte: Blog Porto Imagem²⁰)

4 RESULTADOS

Neste capítulo são descritos os resultados relativos ao estudo inicial realizado na empresa ALFA, às entrevistas com agentes chaves e aos estudos de caso breves. Inicialmente é realizada a caracterização do SGP da empresa ALFA, abordando aspectos relacionados ao processo da área de Engenharia. Em seguida é caracterizada a estrutura da área de Engenharia

²⁰ Disponível em <<http://portoimagem.wordpress.com/2011/03/10/alivio-a-vista-nasce-uma-alternativa-a-assis-brasil/>>. Acesso em 3/10/14.

da unidade industrial estudada e seus respectivos processo e formas de contratação tipicamente utilizadas. Na sequência, são apresentados os resultados do estudo realizado no projeto BETA, juntamente com uma avaliação dos processos de contratação acompanhados (EC1 e EC2). Em seguida, são apresentadas as informações obtidas por meio da realização das entrevistas com agentes chaves, destacando os seus principais pontos. Posteriormente, são descritos os resultados relativos aos estudos de caso dos Projetos A e B. Ao final dos estudos e entrevistas é apresentada uma compilação das principais barreiras encontradas, boas práticas implementadas e oportunidades de melhoria no contexto dos projetos estudados.

Ao final do capítulo são apresentadas as considerações relativas ao embasamento do modelo proposto, tais como premissas e características do mesmo. Por fim, são apresentadas a configuração, detalhamento do conteúdo de cada estágio e o processo de implementação do modelo.

4.1 ESTUDOS REALIZADOS NA EMPRESA ALFA

4.1.1 Caracterização do SGP da empresa ALFA

A área denominada de Engenharia na empresa ALFA é responsável pela concepção, aprovação, implantação, avaliação e gestão do portfólio de projetos da empresa. Estes são basicamente para manutenção ou ampliação da capacidade produtiva de suas unidades. São subdivididos em projetos de sustentabilidade e estratégicos, sendo o primeiro relacionado à manutenção dos ativos e o segundo relacionado ao nível de atratividade e retorno do projeto para o negócio.

Para cada área, a empresa ALFA possui um guia de suas políticas e diretrizes globais, o qual foi denominado de ALFA *Business System* (ABS). O ABS do processo de engenharia contém práticas da área de Engenharia e *benchmarks*²¹, as quais são avaliadas periodicamente pela área de Engenharia corporativa da organização. A avaliação do processo de Engenharia de cada unidade da empresa ALFA no mundo é feita com base no nível de aderência da engenharia local em relação às práticas definidas no macroprocesso da área de Engenharia do ABS.

²¹ São referências de desempenho em processos e operações

De uma forma geral, o ABS do processo de Engenharia representa uma padronização global das políticas e diretrizes, melhores práticas e indicadores globais da organização para as áreas de Engenharia das diversas unidades, formando uma base comum a todas as unidades, conforme representado na parte inferior da figura 31. Admite-se, no entanto, que cada unidade, representadas por barras na figura 31, tenha suas diretrizes, práticas e indicadores específicos de cada Operação de Negócio, desde que estejam alinhadas com as orientações do ABS.



Figura 31: Nível de padronização das unidades em relação ao ABS

O ABS do processo de engenharia foi organizado com base nas práticas do PMI e seu respectivo manual de práticas de gerenciamento, denominado PMBOK (PMI, 2004). Com base nisto, foi estabelecido o macrofluxo do processo de engenharia, conforme figura 32.

O macrofluxo do processo de Engenharia é composto basicamente pelas seguintes etapas:

- Planejamento de investimentos: corresponde aos investimentos planejados pela empresa num horizonte de 3 anos. Nesta etapa, o projeto já possui um Estudo Preliminar (EP), no qual constam estimativas de escopo, orçamento, prazo e potenciais benefícios. Desta etapa resulta o Plano de Investimentos (PI) trienal;
- Planejamento anual da área de Engenharia: nesta etapa a área de Engenharia planeja a execução do plano de investimentos do ano seguinte, definindo os recursos necessários para o cumprimento do plano de investimentos;

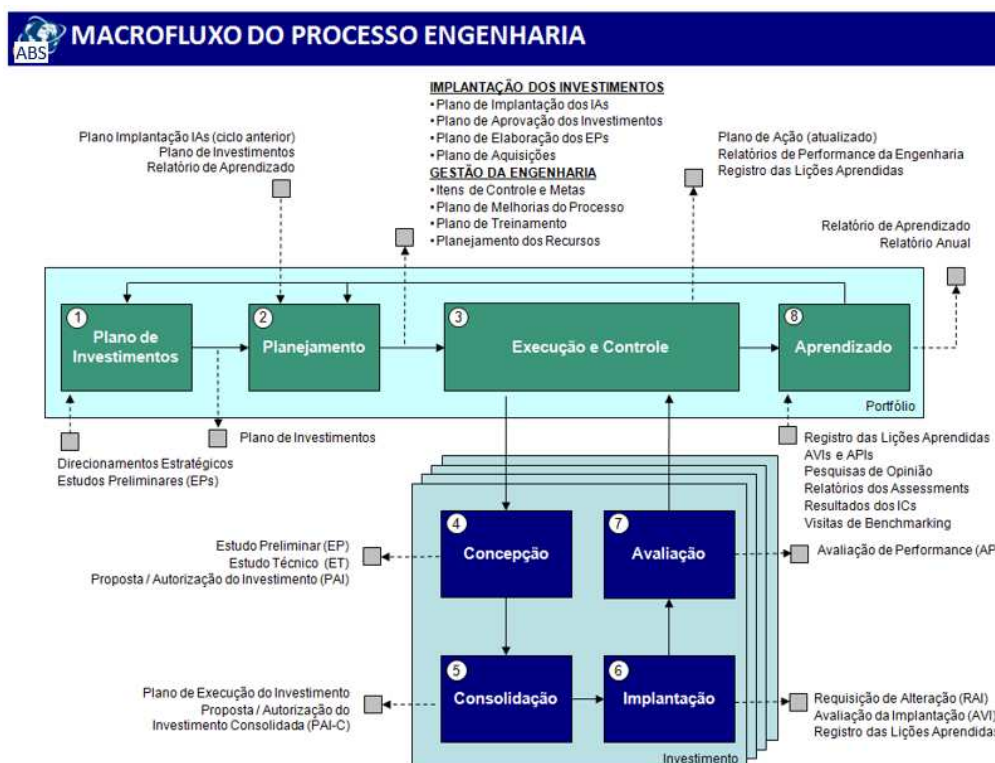


Figura 32: Macrofluxo do processo de Engenharia da empresa ALFA (baseado no ABS da área de Engenharia)

- **Execução e controle:** esta etapa compreende a concepção, consolidação, implantação e avaliação do projeto. Para os projetos que já constam no plano de investimentos é elaborado o Estudo Técnico (ET) e submetido para aprovação da alta direção. Após a aprovação formal pela alta direção, o projeto passa por uma fase de consolidação, ou seja, de confirmação ou não das condições previamente aprovadas para então ser implantado. Por fim é realizada a avaliação da implantação do projeto pelo cliente da área e uma avaliação de desempenho em operação, visando verificar se os benefícios propostos no Estudo Técnico foram alcançados;
- **Aprendizado:** com base nos problemas enfrentados, dificuldades e experiências vivenciadas ao longo do projeto, é realizada a etapa de Aprendizado, a qual consiste em reunir informações relevantes sobre o projeto e disponibilizá-las para a área de Engenharia, a fim de evitar a recorrência de problemas e dificuldades nos próximos projetos.

Com o objetivo de padronizar o processo da área de Engenharia, foram definidos no ABS, para cada etapa do macrofluxo (figura 33), padrões a serem observados.

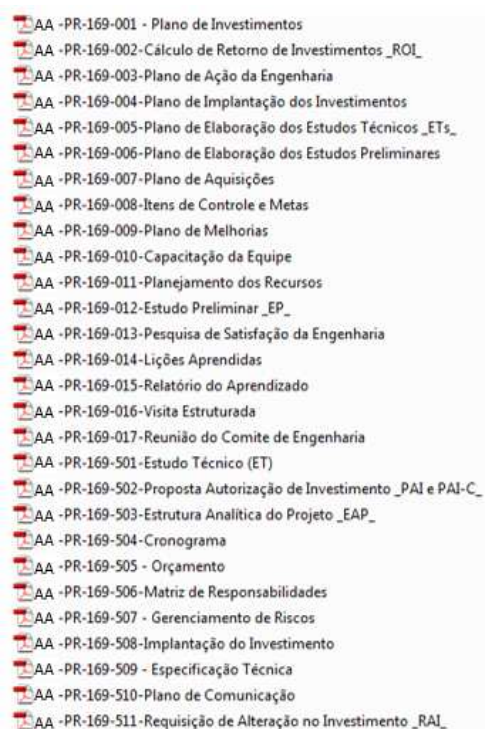


Figura 33: Padrões que suportam e detalham o processo da área de Engenharia

Os padrões orientam as engenharias locais em relação às práticas do ABS que a empresa entende como importantes na gestão dos projetos. Por exemplo, para a etapa de concepção, devem ser observados os padrões de Estudo Preliminar (EP), Estudo Técnico (ET) e Proposta de Autorização do Investimento (PAI). Com base nestes padrões, a área de Engenharia executa estas etapas, elabora a documentação e as submete para apreciação da alta direção. Nos padrões constam os objetivos, campo de aplicação, referências, definições, responsabilidades, procedimentos e fluxos de informações a serem adotados para cada etapa do macrofluxo do processo de engenharia. Na figura 34 é apresentado um exemplo de padrão relativo à etapa de Plano de Investimentos.

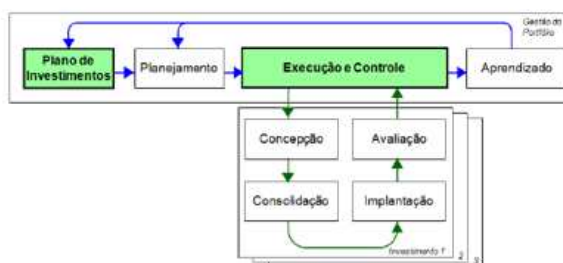
4.1.2 Fluxo padrão dos projetos

A demanda por um projeto específico pode ser originada por uma área de produção considerada como um cliente interno, pela área de manutenção ou por direcionadores estratégicos do negócio, neste caso uma decisão *top down*.

Primeiramente, as ideias são cadastradas no sistema da área de Engenharia sob a forma de estudo preliminar (procedimento AA-PR-169-012).

ALFA	Código	AA-PR-169-001	Revisão	C	Data aprovação	31/Ago/12	Página	1/8
	Emitido por	Grupo de Trabalho	Assinatura		Aprovado por	COMENG	Assinatura	
	Título	PLANO DE INVESTIMENTOS						

1. **OBJETIVO**
Definir os procedimentos para elaboração, aprovação, execução e controle do Plano de Investimentos.
2. **CAMPO DE APLICAÇÃO**
Este documento se aplica a todas as áreas de Engenharia das Operações de Negócios
3. **REFERÊNCIAS**
 - AA -PR-169-003 – Plano de Ação da Engenharia
 - AA -PR-169-012 – Estudo Preliminar (EP)
 - DC 08 – Aprovação de Projetos Imobilizáveis
4. **TERMOS E DEFINIÇÕES**
Conforme o glossário do AA, MG-169-001-Manual do Processo Engenharia
5. **RESPONSABILIDADE**
A responsabilidade pela aplicação deste procedimento é do Gestor de Engenharia na Unidade Industrial, exceto onde definido outro responsável neste documento.
6. **PROCEDIMENTOS**
 - 6.1. **DEFINIÇÕES**
O Plano de Investimentos (PI) de 3 Anos representa a totalidade dos investimentos de capital necessários para atingir os objetivos do Plano de Execução (PEX) da Operação de Negócios e do Plano de Ação da Unidade Industrial.
Este procedimento faz parte das etapas de Plano de Investimentos e Execução e Controle.



A elaboração do Plano de Investimentos de 3 Anos é compartilhada: inicia ao nível de todas as áreas e processos da Unidade Industrial (foco no resultado, risco e sustentabilidade da operação) e é complementado e consolidado ao nível da Operação de Negócios e ALFA I (foco na estratégia do negócio).

Figura 34: Exemplo de padrão do processo de Engenharia

Após a realização de discussões internas entre a área de Engenharia e cliente interno, a área de Engenharia elabora um documento denominado estudo técnico, cujo conteúdo engloba o objetivo do projeto, escopo, prazo, orçamento, benefícios, retorno e riscos associados (procedimento AA-PR-169-501).

Após uma série de rodadas internas de discussão e triagem, envolvendo a área de Engenharia, cliente interno e direção da unidade, os projetos selecionados são submetidos à aprovação da alta direção da empresa.

Uma vez aprovado pela diretoria, o projeto retorna à área de Engenharia, a qual é responsável pela sua gestão, consolidação e implementação. Se durante a consolidação do projeto for necessária alguma alteração no escopo, prazo ou orçamento, o projeto deve ser submetido à aprovação por parte da diretoria novamente. O fluxo deste processo é apresentado na figura 35.

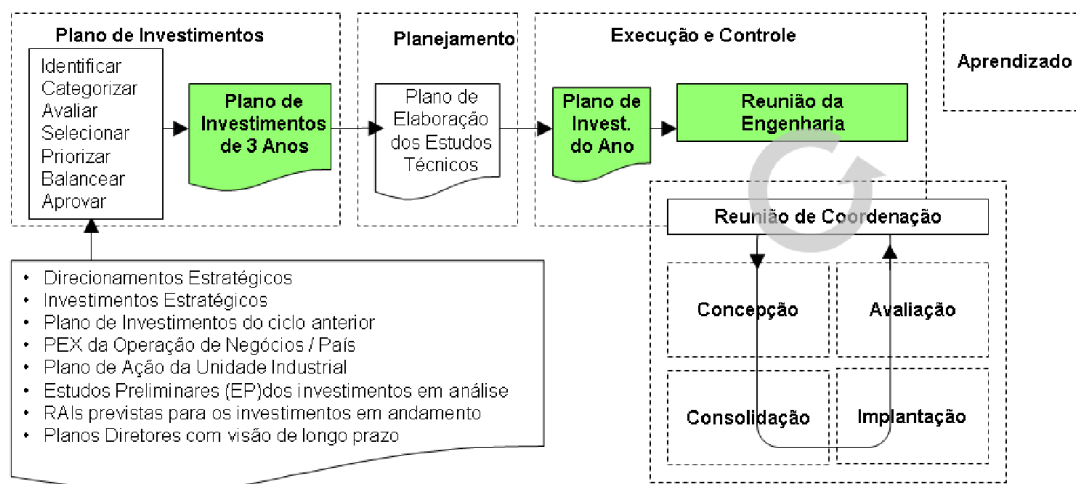


Figura 35: Fluxo padrão dos projetos: concepção e execução (conforme padrão AA-PR-169-001)

4.1.3 Caracterização da área de Engenharia da unidade industrial estudada

4.1.3.1 Estrutura física e composição

O espaço físico da área de Engenharia está localizado no interior da unidade industrial e corresponde a uma área aproximada de 400 m². Ao longo desta área, as mesas da equipe estão dispostas em duas fileiras com um corredor central entre elas, sem a presença de divisórias. O escritório dispõe também de quatro salas de reuniões, equipadas com dispositivos para projeção e realização de videoconferências.

A equipe de engenharia permanente é formada por 12 engenheiros de diversas especialidades (engenheiros mecânicos, eletricitas, de automação e civis) e um gestor. Esta equipe é dimensionada conforme a demanda de projetos e tem por finalidade a gestão dos projetos. A empresa ALFA não possui equipe própria para execução das obras. O orçamento anual dos projetos da área de Engenharia desta unidade é de cerca de US\$ 10 milhões, mas já atingiu picos de US\$ 40 milhões/ano em função da construção de novas áreas industriais.

4.1.3.2 Funções e atribuições

Em relação às atribuições, a área de Engenharia é responsável por todo ciclo de vida do projeto. Para cada projeto são definidos um coordenador e uma equipe de apoio

multidisciplinar, conforme necessidades específicas do projeto. Um membro da equipe pode ter um papel de apoio e de coordenador simultaneamente, em projetos distintos.

As atribuições dos membros da equipe variam de acordo com a função delegada pela empresa ao colaborador no projeto específico. As funções e atribuições básicas na gestão dos projetos são:

- Coordenador do projeto: responsável pela gestão do projeto desde a concepção até a conclusão do escopo proposto. Perante a empresa, tem a responsabilidade de gerir os recursos disponibilizados a fim de atender ao escopo, prazo e orçamento aprovados. Não possui autonomia para realizar alterações nos objetivos, premissas, orçamento, cronograma ou escopo do projeto. Caso seja necessário realizar algum tipo de alteração, a mesma deve ser formalizada e encaminhada para aprovação da alta direção. O coordenador centraliza em si as diversas questões relacionadas ao projeto e envolve, a seu critério, os demais membros da equipe. Está subordinado ao gestor da área de Engenharia;
- Coordenador de disciplina: responsável pela gestão das questões técnicas da disciplina específica, tais como mecânica, utilidades, civil, estrutura metálica, automação, elétrica, etc. O coordenador da disciplina fornece suporte ao coordenador do projeto em relação aos aspectos técnicos das instalações, seu respectivo avanço e eventuais dificuldades;
- Apoio: correspondem aos membros das áreas de Suprimentos, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente que são integrados ao projeto a fim de dar apoio nos seus temas específicos. O membro da área de Suprimentos é responsável por auxiliar o coordenador do projeto na gestão das aquisições e por realizar as negociações comerciais para as diversas aquisições do projeto. Já os membros das áreas de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente auxiliam o coordenador do projeto na gestão destes itens.

Todos os membros da equipe participam de reuniões semanais de coordenação do projeto. Nestas, o coordenador do projeto apresenta o avanço físico-financeiro do projeto, acompanha a execução das ações de reuniões anteriores, apresenta indicadores relacionados à segurança

do trabalho e discute eventuais problemas ou dificuldades levantadas pelos membros da equipe.

4.1.3.3 Processo de contratação

Em relação ao processo de contratação de serviços, a área de Engenharia é responsável pelos aspectos técnicos, ou seja, pela elaboração das especificações técnicas e critérios de design e fornecimento do material de suporte para solicitação de cotação aos potenciais executores, tais como design conceitual, básico ou detalhado (dependendo da forma de contratação adotada), informações complementares (leiautes, desenhos topográficos, etc.) e demais documentos relacionados às exigências de segurança do trabalho, meio ambiente e gestão da obra. A realização de cotações e negociações comerciais são de responsabilidade do processo de Suprimentos e são realizadas por meio do papel do comprador²².

O fluxo do processo de contratação é apresentado na figura 36, na qual é possível verificar que para cada etapa do macrofluxo do processo de Engenharia, há uma ou mais ações específicas relacionadas às aquisições, com atribuições tanto para a área de Engenharia quanto de Suprimentos. Em algumas situações a responsabilidade pela ação é de ambas as áreas.

A etapa de implantação do projeto é a que concentra a maior quantidade de atividades atribuídas ao comprador. Este, por sua vez, é responsável pela solicitação de cotações junto a potenciais fornecedores, pela equalização²³ de propostas comerciais, pela negociação e contratação dos serviços, além do acompanhamento comercial ao longo da execução do objeto contratado. A área de Suprimentos também é responsável pela forma e conteúdo dos contratos e seu acompanhamento durante vigência.

²² Termo utilizado na empresa ALFA para designar a função responsável pela atuação comercial no processo de aquisição.

²³ Análise comparativa entre as propostas comerciais considerando as mesmas condições de fornecimento entre os participantes.

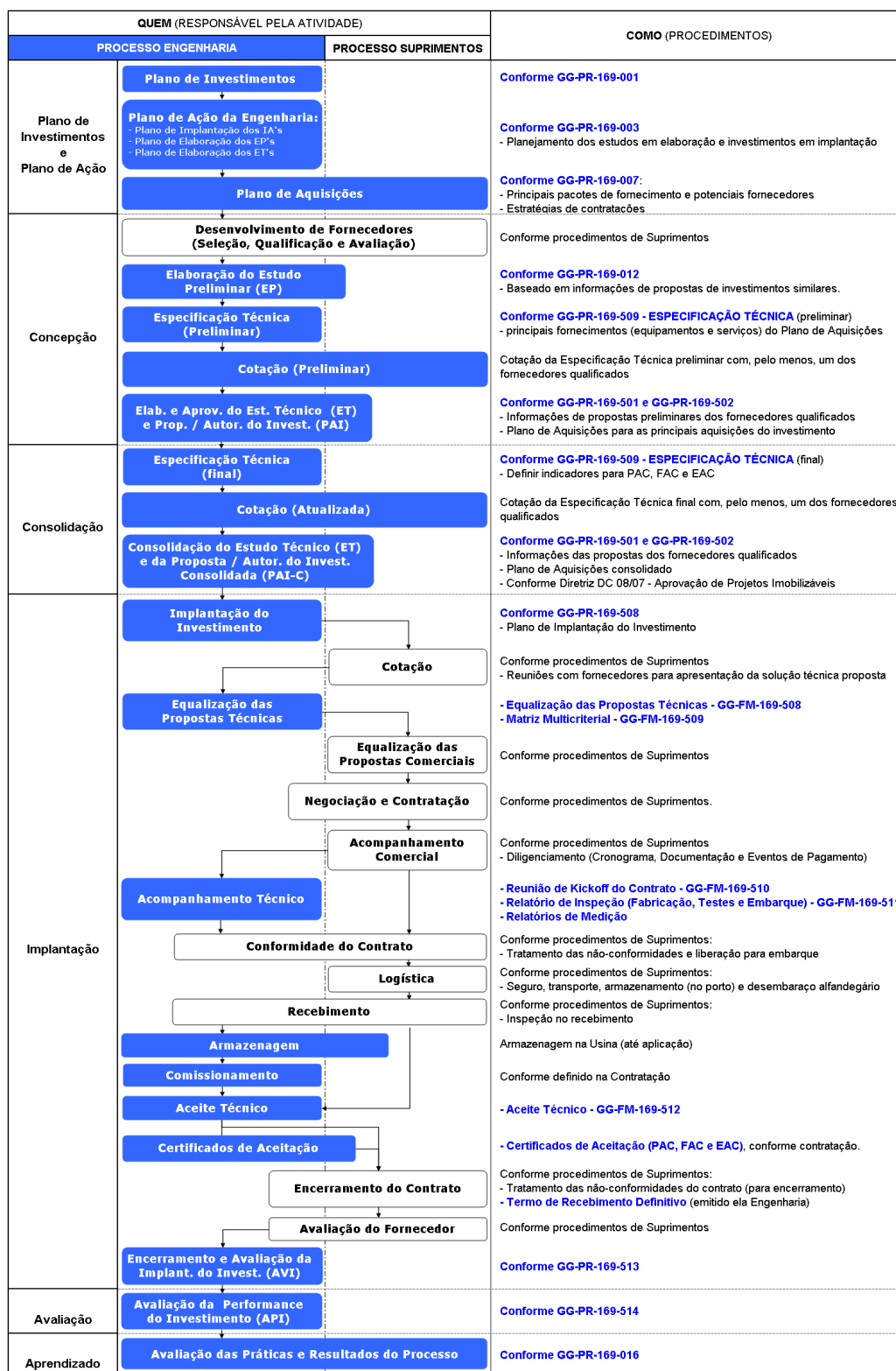


Figura 36: Fluxo do processo de contratação (conforme padrão AA-PR-169-512)

4.1.3.4 Formas de contratação tipicamente utilizadas

A respeito das formas de contratação tipicamente utilizadas nos projetos da unidade, verificou-se, durante o estudo, que eram, predominantemente, do tipo DBB. Isto era evidenciado por um conjunto de contratações realizadas nos últimos quatro anos. Todos os projetos para construção de novas instalações industriais na unidade contemplaram a elaboração prévia do design detalhado por empresa de engenharia ou profissional especializado, seguida de um processo de contratação convencional, no qual potenciais executoras formularam suas propostas comerciais baseadas no design fornecido. Em relação aos contratos utilizados, foram, basicamente, do tipo Empreitada Global a Preço Fixo.

As exceções à forma de contratação típica da unidade estavam relacionadas às contratações para execução de objetos secundários dos projetos, de baixa relevância e pequeno impacto orçamentário. Para estes objetos, ocasionalmente, foram realizadas contratações incluindo o design no escopo do executor, numa espécie de forma DB localizada.

4.1.4 Discussão

De uma forma geral, constatou-se que a Empresa ALFA utiliza um SGP baseado na abordagem tradicional de gestão de projetos, evidenciado através do estudo do seu manual, macrofluxo do processo de Engenharia e fluxo padrão dos projetos na organização. As críticas identificadas na revisão da literatura no item 2.1 se aplicam a este modelo de SGP adotado pela empresa ALFA. Basicamente, o SGP da empresa tem foco no planejamento, execução e controle de planos, típicos da abordagem tradicional de gestão de projetos.

Ao longo do estudo, foram identificadas algumas dificuldades presentes na gestão dos projetos da empresa ALFA, expressas principalmente pelo não atendimento às metas de cumprimento de escopo, prazo e orçamento dos projetos. Na unidade industrial estudada, os itens de controle do processo de Engenharia indicavam desvios médios de prazo e orçamento superiores a 15%.

Como aspecto positivo, pontua-se a estrutura da área de Engenharia, a qual é permanente e composta por profissionais multidisciplinares com diferentes níveis de experiência nos processos da empresa. Além disso, existem práticas de compartilhamento de lições aprendidas entre as unidades da empresa, as quais auxiliam na gestão dos projetos similares.

4.1.5 Projeto BETA

Os estudos realizados no projeto BETA envolveram o acompanhamento dos processos de contratação de dois de seus pacotes de trabalho, um relativo à movimentação de terra (EC1) e outro que englobava as obras civis juntamente com estruturas metálicas (EC2). Inicialmente é apresentada a organização e práticas adotadas no projeto BETA e na sequência são apresentados os resultados relativos ao acompanhamento dos processos de contratação.

4.1.5.1 Organização e práticas adotadas no projeto

Devido ao porte do projeto BETA, foi estabelecida uma equipe de engenharia (time de execução) exclusiva para a gestão deste projeto, composta por funcionários do quadro próprio da empresa ALFA e profissionais terceirizados (recursos internos e externos, respectivamente). Na figura 37 é apresentado o organograma do projeto BETA, subdividido nas disciplinas do projeto.

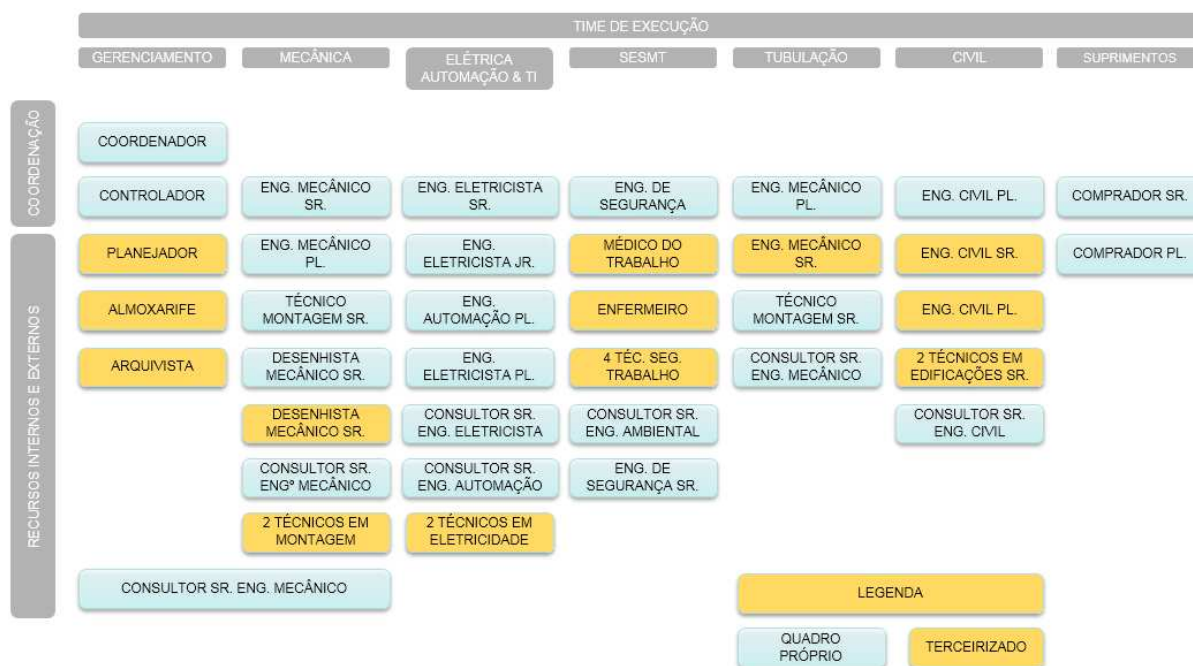


Figura 37: Organograma do projeto BETA, subdividido por tipo de atividade

Como se pode verificar, a equipe do projeto estabelecida era composta por diferentes especialidades, de modo a realizar a gestão do projeto e de cada disciplina técnica. Em relação à liderança do projeto, foi estabelecido um coordenador do mesmo, auxiliado por um controlador, planejador, almoxarife e arquivista. A função do controlador estava relacionada

ao acompanhamento da execução dos prazos e orçamento do projeto. O planejador, por sua vez, era responsável pela consolidação do cronograma e emissão dos planos de execução do projeto. O almoxarife respondia pela gestão de materiais do projeto. O arquivista era responsável pela gestão da documentação técnica gerada no projeto, tais como especificações de serviço e para aquisição de materiais e os desenhos gerados no processo de design. Para cada documento gerado no projeto era gerado um código de identificação e sua cópia eletrônica era armazenada no sistema de controle e gerenciamento de documentação técnica.

Para o período de maior concentração de obras e montagens o organograma da equipe do projeto contemplava a presença de 43 profissionais multidisciplinares.

Em relação à organização do projeto, o mesmo foi subdividido em vários pacotes de trabalho, através da elaboração da Estrutura Analítica do Projeto²⁴ (EAP). Para cada pacote de trabalho, foi estabelecido um responsável da equipe para o acompanhamento de suas entregas. Os pacotes de trabalho foram organizados de acordo com as entregas projeto, ou seja, em função das áreas físicas das instalações do mesmo.

Inserido nos pacotes de trabalho do terreno e prédios industriais estavam os dois estudos, EC1 e EC2, acompanhados e apresentados a seguir.

4.1.5.2 Critérios e fluxo de trabalho estabelecidos nos processos de contratação do EC1 e EC2

Para a realização dos processos de contratação, a coordenação do projeto em conjunto com a área de Suprimentos, definiu alguns critérios para seleção das potenciais executoras, tais como histórico de relacionamento, desempenho em obras anteriores, conhecimento e experiência em obras industriais específicas para o ramo da contratante, capacidade e disponibilidade de atendimento e situação econômica e financeira.

O critério de histórico de relacionamento buscou considerar a existência de parcerias anteriores, formais ou informais, entre a contratante e as potenciais executoras. Além disso, foram consideradas questões relacionadas ao desempenho técnico e de gestão dos potenciais executores em obras anteriores na empresa ALFA ou em outras indústrias, as quais foram

²⁴ Em inglês, *Work Breakdown Structure* (WBS).

contatadas para levantamento destas informações e, em alguns casos, foram realizadas visitadas nestas obras concluídas, em conjunto com a potencial executora.

Outro critério adotado na seleção das empresas participantes dos processos de contratação foi o conhecimento e experiência na realização de obras industriais na área de atuação da empresa ALFA. Ou seja, foram considerados o *know-how* e *expertise* consolidados na realização de obras de elevado grau de complexidade, seja pela quantidade de agentes envolvidos, número de atividades ou pelo nível de incerteza presente no projeto.

Além disso, através de uma análise prévia das empresas, foi considerada a capacidade de produção de cada uma e sua disponibilidade, em função do número de obras em andamento. Por fim, as potenciais executoras deveriam apresentar situação econômica e financeira adequadas para a realização dos pacotes de trabalho, sem comprometer ou onerar a contratante.

Com base nestes critérios foi elaborada uma lista de potenciais executoras que, após definição interna, foram contatadas pelo comprador via carta convite a fim de consultar o seu interesse ou não na participação do processo. Destaca-se que a participação das empresas nesta etapa não foi remunerada, nem tampouco garantida a execução da obra. Desta forma, a participação das empresas foi espontânea e de risco. O processo foi desenvolvido em separado com cada uma das empresas, conforme fluxo de trabalho da figura 38.

O fluxo de trabalho consistiu, basicamente, no envio da carta convite para as empresas selecionadas, as quais deveriam se manifestar, aceitando ou declinando. No caso do aceite, a reunião de abertura²⁵ era agendada e a potencial executora era integrada ao processo. Na sequência eram realizados estudos de soluções de design pela potencial executora, podendo neste caso envolver o cliente na discussão das alternativas. Ao final desta discussão, era realizada uma reunião de validação técnica das soluções e, no caso destas serem aprovadas pelas partes, a potencial executora elaborava as suas propostas técnica e comercial. Caso as soluções propostas não fossem aprovadas, as mesmas eram revisadas e voltavam para aprovação posterior. Por fim, o fluxo de trabalho previa a apresentação das propostas numa reunião com a participação das áreas de Engenharia e de Suprimentos.

²⁵ Em inglês, *kick-off meeting*.

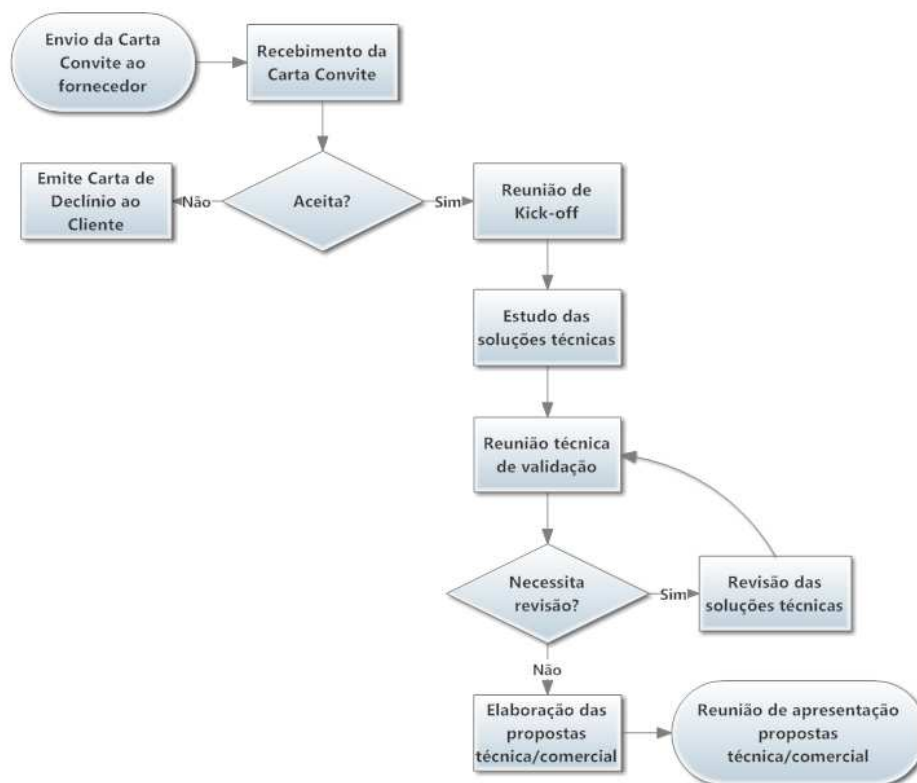


Figura 38: Fluxo de trabalho aplicado nos estudos de caso

Destaca-se que a empresa ALFA não permitiu a divulgação dos valores previstos no orçamento dos pacotes de trabalho do projeto para as empresas participantes dos processos de contratação, em função de sua política interna de compras.

4.1.5.3 EC1: pacote de trabalho de movimentação de terra

4.1.5.3.1 Características do local da construção das novas instalações

Em especial neste projeto, o trabalho de movimentação de terra apresentava um nível de complexidade superior aos serviços convencionais de terraplenagem, uma vez que o local de construção das novas instalações se encontrava no meio da usina em operação, rodeada por edificações, instalações e estruturas (figura 39).

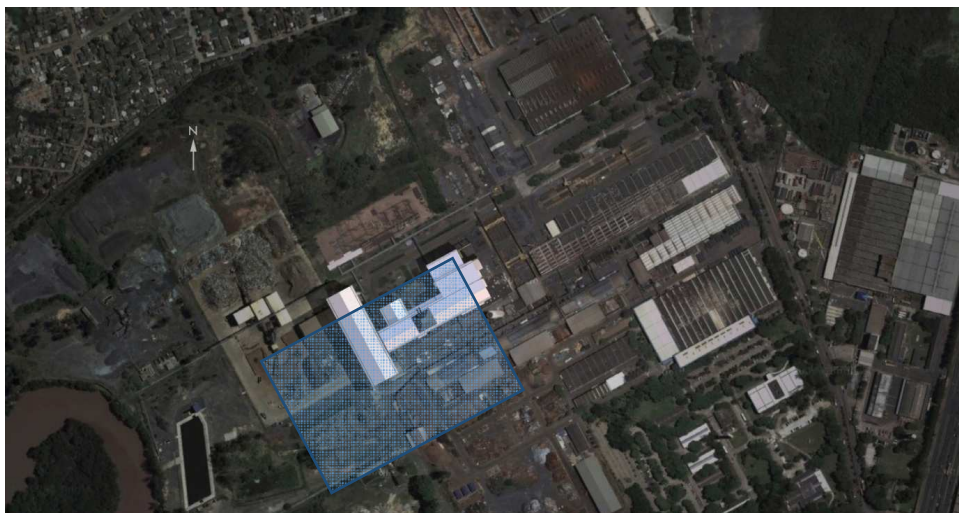


Figura 39: Localização dos novos prédios industriais no entorno das instalações em operação na unidade estudada (em destaque)

Além disso, outro fator agravante era o fato de existir um aterro industrial no subsolo da área onde seriam construídas as novas instalações. Este aterro industrial havia sido realizado ao longo dos últimos 40 anos e era composto, basicamente, por resíduos do processo de operação da unidade. Este aterro, por sua vez, representava um empecilho para a execução das fundações dos novos prédios e não apresentava características adequadas para suporte das cargas dos pisos das novas instalações. Por este motivo, foi necessário incluir nos serviços de movimentação de terra a substituição completa deste aterro industrial por uma nova camada de aterro compactado (figura 40).



Figura 40: Aterro de resíduos industriais presente no subsolo do local de construção dos novos prédios: necessidade de remoção e execução de reaterro compactado

O volume estimado de movimentação de terra era de 200.000 m³, numa área aproximada de 20.000 m². O escopo deste pacote de trabalho englobava, além dos serviços de escavação e

reaterro, o rebaixamento do nível do lençol freático (se necessário), contenções laterais para estabilização de taludes (onde aplicável), segregação dos resíduos industriais escavados, a criação e manutenção de um bota-fora²⁶ e de um bota-espera²⁷ para o material escavado. Todos os materiais necessários para a realização deste escopo também deveriam ser fornecidos pela empresa executora.

4.1.5.3.2 Evolução do processo de contratação

Ao total, a lista de potenciais executoras para este pacote contemplou quatro empresas do ramo de terraplenagem e pavimentação, as quais aceitaram expressamente a carta convite e participaram da reunião de abertura com as áreas de Engenharia e de Suprimentos. Observa-se que esta seleção considerou apenas empresas localizadas no Estado do Rio Grande do Sul.

Na reunião de abertura foi apresentado o projeto como um todo, seus objetivos, escopo e design conceitual desenvolvido até o momento. Além disso, haviam sido apresentadas as expectativas do cliente em relação ao trabalho que se esperava obter em parceria com as empresas. Por parte do cliente participaram da reunião de abertura o coordenador do projeto, coordenador da disciplina de obras civis e o comprador.

Após a realização da reunião de abertura, das quatro empreiteiras que participaram, duas declinaram do processo, alegando indisponibilidade para a realização deste tipo de trabalho. Desta forma participaram do processo apenas duas (T1 e T2).

T1 participou da reunião de abertura demonstrando interesse e capacidade de atendimento, exceto para o item relativo ao desenvolvimento da engenharia, o qual correspondia à elaboração do design detalhado. Como não conseguiu estabelecer uma parceria com uma empresa de design acabou declinando do processo após alguns dias.

Desta forma, o processo de contratação foi conduzido apenas com a participação de T2. Esta, por sua vez, trouxe importantes contribuições para o processo, evidenciados principalmente pela alocação de recursos humanos no estudo de soluções de design e na formatação das propostas técnica e comercial apresentadas. Para tanto, T2 contratou um profissional com experiência em design geotécnico para auxiliá-la na busca de soluções mais racionais do

²⁶ Local onde são depositados, de forma definitiva, os materiais provenientes de uma escavação.

²⁷ Local de deposição temporária de materiais provenientes de uma escavação.

ponto de vista econômico e técnico, trazendo para discussão com a área de engenharia da Empresa ALFA uma série de sugestões e definições a serem tomadas em conjunto.

Durante o processo, foi realizado inclusive um teste prático, patrocinado pela Empresa ALFA, para verificar o desempenho das escavadeiras no tipo de material existente no subsolo (figura 41). O objetivo foi estabelecer um índice de produtividade médio da atividade de escavação.



Figura 41: Teste prático para estabelecimento de um índice de produtividade da escavadeira no tipo de material existente no subsolo da unidade

A engenharia da Empresa ALFA forneceu informações existentes relativas ao subsolo (sondagens SPT e rotativas), levantamentos topográficos e leiaute das edificações a serem construídas. A partir destas informações, da discussão conjunta de soluções de design e realização do teste prático, T2 elaborou e apresentou suas propostas técnica e comercial para o processo em questão.

A proposta técnica apresentada por T2 continha considerações a respeito das soluções de design que seriam adotadas, dos recursos previstos para realização do escopo, tais como histogramas de mão de obra e equipamentos, além da consideração de eventuais desvios nos quantitativos em função das incertezas presentes no pacote de serviço, basicamente relacionadas a necessidade ou não do rebaixamento do nível do lençol freático, a possíveis interferências presentes no subsolo (redes de esgoto, tubulações industriais, etc.), à profundidade final de escavação e à necessidade de contenções laterais no terreno. Para estes itens, T2 informou a abrangência das inclusões e respectivas exclusões do escopo e destacou que, eventuais alterações acarretariam uma revisão do contrato. Com objetivo de não gerar diversas revisões do contrato, T2 propôs a adoção de um percentual de variação para mais ou

para menos em relação aos quantitativos de escavação e aterro, sem a necessidade de revisão do contrato e preço para execução.

O modelo de custeio adotado por T2 foi custeio baseado na atividade. A proposta comercial apresentada propunha um contrato do tipo Empreitada Global a preço fixo para o escopo declarado. O preço apresentado por T2 para a realização do pacote de trabalho, antes das negociações comerciais, foi de R\$ 8.600.000 (oito milhões e seiscentos mil reais), contra uma previsão orçamentária do projeto de 8.000.000 (oito milhões de reais), ou seja, foi 7,5% superior à previsão orçamentária do projeto.

4.1.5.3.3 Considerações gerais sobre o EC1 e avaliação do NA das empresas participantes

Apesar do processo de contratação do EC1 ter sido concluído apenas com a participação de uma empresa, foi possível identificar aspectos relevantes em relação ao comportamento e forma de atuação das empresas e cliente na forma de contratação proposta. Dentre estes pode-se destacar:

- Ambiente e contexto: ao longo do processo, verificou-se que o ambiente e contexto gerados favoreceram as interações entre as o cliente e T2, de forma a incentivar a troca de experiência e colaboração. Isto motivado pela forma como o processo foi conduzido, pelos critérios de seleção estabelecidos e pela disposição de T2 em investir recursos humanos no processo de contratação. No entanto, observou-se que, apesar das outras três empresas terem sido submetidas aos mesmos critérios de seleção, não houve interesse ou disponibilidade para participação do processo. Isto pode estar relacionado ao maior ou menor nível de atendimento das potenciais executoras aos critérios de seleção estabelecidos. T1 teve interesse em participar no processo, no entanto, não adequou sua estrutura para englobar o design no escopo. Já por parte de T3 e T4 a justificativa exposta para o declínio foi relacionada à indisponibilidade momentânea em função do número de obras em andamento. Verificou-se, entretanto, que T2 utilizou o fato do design ter sido incluso no escopo como uma oportunidade competitiva, enquanto para as demais empresas, foi um provável motivo implícito de declínio. Outro ponto a se destacar é o fato de serem consideradas apenas empresas do Estado do Rio Grande do Sul, o que também pode ter afetado o número de participantes do processo, pois neste caso o processo ficou mais suscetível aos efeitos

de uma possível ocorrência simultânea de obras na região ou até mesmo indisponibilidade de potenciais executores qualificados;

- Atuação das partes: tanto por parte do cliente quanto de T2 constatou-se uma atuação proativa no sentido de encontrar as melhores soluções de design para o projeto, com compartilhamento e fornecimento de informações entre as partes, inclusive realização de teste prático para estabelecimento de índice de produtividade das escavações, o que demonstrou a existência de cooperação entre as partes e desejo por transparência e estabelecimento de uma relação ganha-ganha. Como uma limitação deste relacionamento, pode-se destacar o instrumento contratual proposto, o qual estabeleceria todas as condições relativas ao design e execução previamente, sendo, portanto, focado na transação e não na relação entre as partes. Levando-se em consideração a complexidade do escopo em questão, o referido instrumento contratual não era adequado, pois sua constante modificação poderia trazer indisposições entre as partes. Além disso, o fato de se propor um instrumento desta natureza para este escopo pode ter motivado a inclusão de uma parcela de risco no preço final da proposta de T2, ainda que implícita;
- Resultados obtidos: ao final do processo as propostas técnica e comercial apresentadas por T2 tinham um bom nível de detalhamento e de conteúdo. Verificou-se a postura de transparência de T2, evidenciada através da declaração expressa em sua proposta dos itens que não estavam contemplados no escopo ou que poderiam ter variações em seus quantitativos por ocasião do design detalhado, devido à complexidade do pacote de serviços proposto. Apesar do preço final da proposta ter ficado 7,5% superior à previsão orçamentária do projeto, destaca-se que não houve o processo final de negociação comercial entre as partes, o qual teria um potencial de redução próximo à 5% (média histórica de redução do preço de propostas, conforme dados da área de Suprimentos). Destaca-se, também, o fato da empresa ALFA não ter permitido a divulgação do valor previsto no orçamento deste pacote para as empresas participantes do processo. É possível que o conhecimento prévio do valor previsto no orçamento do projeto pudesse incentivar as empresas participantes, ou pelo menos T2, e o cliente a buscar soluções de design que atendessem a esta restrição, de forma explícita, associando estas soluções ao seu respectivo preço. Para tanto, o estabelecimento de

um mecanismo de compartilhamento de ganhos poderia incentivar ambas as partes neste sentido.

De uma forma sintética, buscou-se avaliar o NA das empresas participantes do processo de contratação do pacote de trabalho de movimentação de terra aos princípios de IPD, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Avaliação do nível de aderência das empresas participantes em relação aos aspectos e princípios de IPD – EC1 (movimentação de terra)

Princípios	Aspectos	Nível de Aderência: 1-baixo, 3-médio, 5-alto	
		T1	T2
Envolver agentes chaves desde o início	Colaboração entre as partes	3	5
	Participação	3	5
	Alinhamento	1	5
	Engajamento	3	5
Tomada de decisão compartilhada	Soluções de <i>design</i>	-	5
	Orçamento	-	1
Inovação colaborativa	Sugestões de <i>design</i>	-	5
	Otimização do <i>design</i>	-	5
	Compartilhamento de experiências	-	5

Observa-se que as empresas T3 e T4 não foram avaliadas pois declinaram no início do processo.

4.1.5.4 EC2: pacote de trabalho de obras civis e estruturas metálicas

4.1.5.4.1 Características do pacote de trabalho

As obras civis contidas neste pacote de trabalho correspondiam a cerca de 23.000 m³ de concreto e as estruturas metálicas a um peso estimado de 4.500 t, totalizando uma área construída de prédios industriais de 17.000 m².

O escopo das obras civis contemplava o design detalhado e execução das fundações dos prédios e bases de equipamentos do processo, pisos em concreto, alvenarias de vedação e revestimentos, esquadrias, reservatórios de água industrial, infraestrutura para esgoto pluvial e cloacal, pavimentação e arruamento. O escopo das estruturas metálicas englobava o design detalhado e execução dos pilares, estrutura de cobertura, vigas de rolamento das pontes,

fechamentos laterais, vedações, escadas de acesso e plataforma de circulação de pedestres. Todos os materiais necessários para execução do pacote de trabalho também faziam parte do escopo das contratações.

4.1.5.4.2 Evolução do processo de contratação

Diferentemente do EC1, nos processos de contratação do EC2 não foram consideradas apenas potenciais executoras localizadas no Estado do Rio Grande do Sul. A seleção das empresas considerou também as opções disponíveis nos demais Estados brasileiros.

Relativamente às obras civis, a definição das empresas levou em consideração, principalmente, os critérios de histórico de relacionamento e de capacidade de atendimento. Neste processo foram convidadas duas empresas construtoras (C1 e C2). Na ocasião do convite, C1 estava concluindo uma grande obra para empresa ALFA em sua unidade industrial localizada no Estado de São Paulo. Em relação à C2, esta já possuía um histórico de relacionamento com o cliente superior há 40 anos. Destaca-se, entretanto, que os perfis das empresas selecionadas eram, consideravelmente, distintos. C1 era uma empresa com atuação nacional, com flexibilidade para se adaptar ao contexto do cliente e estruturada para atender diferentes tipos de obras e customizações requeridas pelos clientes. Já C2 tinha como principal característica sua tradição e robustez em relação às soluções e em termos de credibilidade junto ao cliente. No entanto, C2 não possuía uma estrutura organizacional de fácil adaptação para participação de processos diferentes dos tradicionais, ou seja, a simples inclusão do design no seu escopo representou uma dificuldade, enquanto para C1 foi entendida como uma oportunidade.

Em relação à carta convite, ambas aceitaram o convite para participação do processo. C1 realizou estudo de soluções design aplicáveis ao projeto e discutiu com o cliente, procurando obter uma melhor relação de custo/benefício tanto para as instalações do projeto quanto para a sua operação. C1 contratou uma empresa de engenharia especializada no tipo de obra em questão para auxiliá-la na busca de soluções de design que atendessem aos requisitos do cliente e que fossem, ao mesmo tempo, competitivas comercialmente. Foram realizadas duas reuniões de acompanhamento e uma intensa troca de informações via e-mail e telefone entre C1 e o coordenador da disciplina da empresa ALFA.

Como resultado, C1 apresentou uma proposta técnica com bom nível de detalhamento, adequada aos requisitos do cliente. Devido à magnitude da obra e incertezas presentes no escopo do pacote de trabalho, C1 incluiu na sua planilha orçamentária um item de contingência, correspondente a 6% do orçamento total. Destaca-se, que na ocasião deste processo, a tecnologia dos equipamentos de produção ainda não havia sido definida, sendo esta também uma fonte de incerteza do projeto. O preço total da proposta comercial de C1 foi de R\$ 146.000.000 (cento e quarenta e seis milhões de reais), para um orçamento previsto no projeto para este pacote de trabalho de R\$ 125.000.000 (cento e vinte e cinco milhões de reais), ou seja, cerca de 17% superior ao orçamento previsto no projeto.

C2 participou apenas da reunião de abertura sem realizar contatos posteriores. Apesar de inúmeras tentativas do cliente para aproximação e entendimento da situação do processo, C2 enviou um orçamento após trinta dias sem nenhuma discussão técnica com a área de engenharia do cliente. Desta forma, esta proposta não atendeu às expectativas do cliente, tanto em relação ao seu escopo, quanto em relação às soluções de design consideradas. O preço total da proposta de C2 foi de R\$ 126.000.000 (cento e vinte e seis milhões de reais), porém não poderia ser comparada à proposta de C1, pois não considerou o mesmo escopo.

Em relação ao pacote de estruturas metálicas, foram convidadas três empresas (M1, M2 e M3). Da mesma forma que para o pacote de obras civis, M1 participou apenas da reunião de abertura, não dando continuidade ao processo. Já M2 participou de todas etapas do processo, porém não trouxe contribuições relevantes de soluções de design para o projeto.

O resultado mais significativo foi obtido com M3, a qual teve como diferencial o fato de possuir uma equipe interna para desenvolvimento do design. Foram realizadas duas reuniões onde foram levantados os requisitos do cliente, condicionantes, customizações necessárias, particularidades do processo industrial, detalhes sobre o plano de ataque da obra, etc. As soluções sugeridas foram apresentadas ao cliente e discutidas em conjunto, buscando uma melhor relação de custo/benefício, considerando inclusive o ciclo de vida do ativo e questões relacionadas a sua operação e manutenção. Por fim foi realizada uma reunião para apresentação das propostas técnica e comercial, na qual participaram representantes das áreas comercial e técnica de M3. O resultado final do trabalho superou as expectativas iniciais, principalmente em função do esforço de M3 na busca de soluções mais adequadas para o produto a ser desenvolvido.

O representante da área comercial de M3 sugeriu a continuação do trabalho numa modalidade de parceria, ou seja, sem a necessidade do processo de concorrência, utilizando para tanto, valores unitários de referência do mercado que seriam acordados previamente entre as partes. No entanto, a área de Suprimentos não aceitou discutir esta possibilidade, em função da política interna de compras. Desta forma, o trabalho realizado foi utilizado para a consolidação do projeto, porém sem garantias de continuidade ou fidelização com M3.

O preço total da proposta de M3 foi de R\$ 65.000.000 (sessenta e cinco milhões de reais), sendo o orçamento previsto no projeto para este item de R\$ 62.000.000 (sessenta e dois milhões de reais). Desta forma, a proposta de M3 ficou cerca de 4,8% superior ao orçamento planejado e a proposta de M2 16% superior.

4.1.5.4.3 Considerações gerais sobre o EC2 e avaliação do NA das empresas participantes

Durante o acompanhamento dos processos do EC2 foi possível identificar aspectos relevantes em relação ao comportamento e forma de atuação das empresas e cliente na forma de contratação proposta. Dentre estes pode-se destacar:

- Ambiente e contexto: observou-se, ao longo dos processos de contratação, que a proposta de incorporação do design no escopo da execução foi entendida pelas empresas C1 e M3 como um diferencial competitivo, ou seja, como uma oportunidade de incorporar o seu conhecimento e experiência no design e, a partir disto, elaborar uma proposta comercial competitiva. Em contrapartida, as empresas C2, M1 e M2 não demonstraram o mesmo entendimento, pelo contrário, expressaram certo desconforto na adoção de uma forma de contratação que incluísse o design no escopo. Estas empresas estavam, tradicionalmente, focadas na execução e não na elaboração ou participação no processo do design. Apesar de C2 possuir um histórico de relacionamento relevante com o cliente, sua participação neste modelo não foi satisfatória. É possível que a maior ou menor receptividade a esta forma de contratação das empresas executoras esteja associada a sua estrutura organizacional, a sua forma de atuação consolidada no mercado, às práticas de gestão adotadas, além de aspectos específicos de cada empresa. Pode-se destacar, também, que a forma de contratação proposta pela empresa ALFA, apesar de incluir o design no escopo do potencial executor, não continha elementos de compartilhamento de riscos e

benefícios, o que também pode ter contribuído para o não atingimento dos objetivos com as empresas C2, M1 e M2. Associado a isto, o fato de não ter sido previsto nenhum tipo de remuneração para a efetiva participação das empresas e suas equipes de design nesta etapa, também pode ter contribuído para os resultados obtidos. O investimento realizado pelas empresas C1 e M3 para participar ativamente no processo foi de seu próprio risco;

- Atuação das partes: tanto por parte do cliente quanto de C1 e M3 constatou-se uma atuação proativa no sentido de encontrar as melhores soluções de design para o projeto, com compartilhamento e fornecimento de informações entre as partes. O mesmo não se observou para C2, M1 e M2;
- Resultados obtidos: ao final do processo as propostas técnica e comercial apresentadas por C1 e M3 tinham um bom nível de detalhamento e de conteúdo. Os preços totais das propostas superaram os valores previstos no orçamento de cada pacote de trabalho, no entanto, não chegaram a ser alvo de negociação pela área de Suprimentos, a qual, usualmente, atinge um desconto médio de 5%. Em relação ao orçamento, destaca-se o fato da empresa ALFA não ter informado o valor previsto no orçamento do projeto para cada item. As empresas C1 e M3 solicitaram esta informação com o objetivo de colaborar para atendimento a esta restrição, mas não foram atendidas. Esta informação poderia ter contribuído para o atingimento de um melhor resultado em relação ao preço para execução do escopo. Para tanto, a política interna de compras da empresa ALFA deveria ser revisada, com o objetivo de compartilhar suas informações com as potenciais executoras, levando em consideração as relações de confiança entre as partes.

De uma forma sintética, buscou-se avaliar o NA das empresas participantes do processo de contratação do pacote de trabalho das obras civis e estruturas metálicas aos princípios de IPD, conforme apresentado nas tabelas 3 e 4, respectivamente.

Observa-se que a empresa M1 não foi avaliada pois declinou no início do processo.

Tabela 3: Avaliação do nível de aderência das empresas participantes em relação aos aspectos e princípios de IPD – EC2 (obras civis)

Princípios	Aspectos	Nível de Aderência: 1-baixo, 3-médio, 5-alto	
		C1	C2
Envolver agentes chaves desde o início	Colaboração entre as partes	5	3
	Participação	5	1
	Alinhamento	5	1
	Engajamento	5	1
Tomada de decisão compartilhada	Soluções de <i>design</i>	5	1
	Orçamento	1	1
Inovação colaborativa	Sugestões de <i>design</i>	5	1
	Otimização do <i>design</i>	5	1
	Compartilhamento de experiências	5	1

Tabela 4: Avaliação do nível de aderência das empresas participantes em relação aos aspectos e princípios de IPD – EC2 (estruturas metálicas)

Princípios	Aspectos	Nível de Aderência: 1-baixo, 3-médio, 5-alto	
		M2	M3
Envolver agentes chaves desde o início	Colaboração entre as partes	3	5
	Participação	3	5
	Alinhamento	3	5
	Engajamento	3	5
Tomada de decisão compartilhada	Soluções de <i>design</i>	3	5
	Orçamento	1	1
Inovação colaborativa	Sugestões de <i>design</i>	1	5
	Otimização do <i>design</i>	1	5
	Compartilhamento de experiências	1	5

4.1.5.5 Resultados obtidos nos EC1 e EC2

De forma resumida, o quadro 9 apresenta uma descrição dos resultados obtidos em EC1 e EC2. O principal objetivo deste resumo é apresentar pontes fortes, dificuldades e oportunidades observadas nos processos de contratação dos pacotes de trabalho, relacionando-os aos princípios de IPD.

Quadro resumo dos resultados EC1 e EC2			
Princípios	EC1 - movimentação de terra	EC2 - obras civis	EC2 - estruturas metálicas
Envolvimento dos principais agentes desde cedo	<p>- quatro empresas convidadas (T1, T2, T3 e T4), apenas T2 permaneceu até o final. Principais motivos das desistências:</p> <p>a) T1: falta de equipe própria ou empresa parceira para discutir soluções de design e desenvolvê-lo;</p> <p>b) T3 e T4: dificuldade para atendimento em função do número de obras em andamento e em função da inclusão do design detalhado no escopo de fornecimento;</p> <p>- sobre T2, sua contribuição foi muito importante para visualização das variáveis do design e suas implicações no projeto.</p>	<p>- duas empresas (C1 e C2) selecionadas para participar do processo desde a concepção das obras civis do projeto. Apesar das duas apresentarem propostas técnicas e comercial ao final do processo, apenas C1 participou de forma ativa das discussões do projeto, interagiu com o cliente, a fim de otimizar o desempenho do projeto. C2 apresentou proposta elaborada de forma unilateral.</p>	<p>- três empresas selecionadas (M1, M2 e M3). M1 declinou no início. M2 trouxe poucas contribuições ao longo do processo. M3 teve uma forte participação no processo, envolveu sua equipe de design desde o início do processo, participando ativamente das discussões e na busca de soluções para o projeto.</p>
Tomada de decisão compartilhada	<p>- T2: definições técnicas para a proposta foram compartilhadas com o cliente e otimizadas devido a sinergia entre as partes e troca de experiências;</p> <p>- T2: a proposta comercial não foi discutida abertamente, em função de restrições da empresa ALFA. Orçamento previsto para o pacote de trabalho no projeto não foi divulgado.</p>	<p>- C1 apresentou alternativas de design para tomada de decisão conjunta com cliente, enquanto C2 não trouxe nenhuma proposta para análise e discussão.</p> <p>- Como o orçamento do pacote de trabalho do projeto não foi informado pela empresa ALFA e tendo em vista o instrumento de contratação de Empreitada Global a Preço Fixo, a proposta comercial incorporou o risco de modificações como contingência</p>	<p>- M3 foi a empreiteira com maior destaque, estudou o design conceitual e propôs uma série de alternativas de design para tomada de decisão conjunta com o cliente, informando os impactos em relação à desempenho, orçamento e execução;</p> <p>- apesar de M2 e M3 solicitarem a divulgação do valor previsto no orçamento do projeto, o mesmo não foi informado pela empresa ALFA.</p>
Inovação colaborativa	<p>- T2: importantes contribuições foram dadas ao longo do processo de discussão das possíveis soluções de design;</p> <p>- T2: forma e instrumento de contratação, associados à política interna de compras da empresa ALFA impediram a adoção de práticas de compartilhamento de riscos entre cliente e potencial executora, a fim de obter soluções mais inovadoras e, portanto, com maior nível de risco.</p>	<p>- C1: várias contribuições em relação às soluções de design pois contratou uma empresa de design especializada neste tipo de obra para auxiliá-la na análise das alternativas e proposição de soluções;</p> <p>- C2 não trouxe nenhuma sugestão ou contribuição, apenas apresentou preços numa planilha de quantidades.</p>	<p>- M3 envolveu sua equipe interna de design para colaborar com estudo do projeto e sugerir melhorias;</p> <p>- Discussão técnica de alto nível com apresentação de sugestões de alternativas de design para atender os propósitos do projeto e suas restrições, relacionadas ao orçamento e prazo.</p>

Quadro 9: Resumo dos resultados dos EC1 e EC2

4.1.5.6 Discussão

É importante observar que, apesar dos estudos de caso não contemplarem todo o ciclo de vida do projeto, desde a concepção até a finalização do mesmo, foi possível observar alguns aspectos relevantes relacionados ao comportamento das partes e ao contexto no qual os estudos foram realizados. De uma forma geral, das empresas convidadas a participar dos processos, foi possível distinguir três categorias de comportamentos distintos: (i) recusa e agradecimento ao convite: T1, T3, T4 e M1; (ii) participação com pequeno envolvimento e contribuição: C2 e M2 e; (iii) alto nível de colaboração e contribuição: T2, C1 e M3.

Na descrição de cada estudo de caso, buscou-se identificar e relatar as possíveis causas para estas três categorias de comportamento das empresas participantes. Observa-se que estas características podem não ser comuns a todas as empresas, entretanto, buscou-se representar um perfil de comportamento comum das empresas para cada categoria. De forma sintetizada, estas causas potenciais são apresentadas nas linhas subsequentes.

Empresas da classe (i):

- Alta demanda de obras no mercado, comprometendo sua capacidade de atendimento às restrições do pacote de trabalho proposto (indisponibilidade);
- Indisponibilidade de equipe técnica e comercial para envolvimento nas discussões ao longo do processo;
- Risco de participar de todo o processo, alocar recursos humanos e financeiros e não ser escolhida para execução da obra (o processo não previa nenhum mecanismo de remuneração das participantes no caso de não serem escolhidas para execução);
- Forma de atuação e estrutura organizacional da empresa, muitas vezes focada apenas na execução e não na etapa de design.

Empresas da classe (ii):

- Pequena experiência ou baixa qualidade da equipe técnica para discussão de soluções de design;

- Alocação insuficiente de recursos humanos ao longo do processo;
- Aceitou participar do processo nesta forma de contratação apenas para não prejudicar o relacionamento com o cliente e futuros negócios com o mesmo;
- Forma de atuação e estrutura organizacional tradicional da empresa, ou seja, recebe o design detalhado, realizando apenas a execução.

Empresas de classe (iii):

- Flexibilidade para se adaptar à forma e processo de contratação propostos;
- Veem o design como uma oportunidade de agregar valor ao projeto e ao seu negócio;
- Dispõem de equipe técnica experiente para estudo do design, interna ou de uma empresa parceira;
- Entendem que o seu envolvimento desde cedo agrega valor ao design, evita retrabalhos e pleitos durante a execução, além de otimizar os recursos;
- Destacam a oportunidade de elaborar um orçamento mais enxuto e rentável em função da customização do design em função do seu processo de produção;
- Apesar de assumir exclusivamente o risco do investimento nesta etapa do projeto, consideraram esta oportunidade como um diferencial para elaboração de um orçamento mais competitivo.

Em relação à empresa ALFA, foram identificadas algumas oportunidades que podem incentivar uma maior participação das empresas convidadas nos seus projetos:

- Para a forma de contratação proposta, estabelecer um mecanismo de remuneração para as empresas participantes do processo de contratação que não forem escolhidas para execução do pacote de trabalho;
- Divulgar para as empresas participantes do processo o orçamento planejado para o pacote de trabalho em contratação e prever mecanismos de incentivo e compartilhamento de riscos e benefícios, através da utilização da prática de TVD.

Através disto, buscar soluções de design que atendam aos propósitos do projeto e ao orçamento disponível, como forma de incentivar a inovação no design;

- Estabelecer parcerias com as empresas executoras de modo que participem desde o início do projeto de forma colaborativa, baseado nas relações de confiança entre os agentes, integridade e transparência e respeito mútuo. Com isso, o processo de contratação convencional poderia ser eliminado, sem a disputa entre proponentes;
- Incorporar nas práticas da organização, principalmente na política de compras, a visão relacional de longo prazo com parceiros estratégicos dos projetos.

Por fim, verificou-se que a forma de contratação proposta para o projeto BETA contribuiu para obtenção de algumas propostas técnicas e comerciais de alto nível. No entanto, verificou-se que nem todas as empresas executoras estão preparadas para atuar neste novo contexto, ou seja, necessitam de uma mudança em suas práticas e forma de atuação. Por outro lado, há empresas executoras em busca de uma relação duradoura e colaborativa e, para tanto, investem na formação de equipes de engenharia nos seus quadros próprios, a fim de agregar valor no design, ao projeto do cliente e rentabilidade ao seu negócio.

Entende-se que o baixo nível de aderência de algumas empresas ao processo proposto não representa um insucesso na aplicação destes princípios, mas indica a necessidade de se reverter uma lógica praticada nos projetos industriais ao longo dos últimos 50 anos, principalmente relacionados à postura e forma de atuação das partes.

4.2 INFORMAÇÕES OBTIDAS NAS ENTREVISTAS COM AGENTES CHAVES

4.2.1 CL1: representante da indústria siderúrgica

4.2.1.1 Gestão de projetos e formas de contratação utilizadas

De acordo com CL1, a empresa na qual trabalha gerencia seus projetos de acordo com as práticas do PMI, contidas no PMBOK. A principal forma de contratação utilizada em seus projetos é do modelo tradicional do tipo DBB. Recentemente a empresa adotou a forma de

contratação do tipo EPC para construção de uma nova área industrial em sua unidade de Minas Gerais, num investimento aproximado de R\$ 1,75 bilhões. Segundo CL1, o motivo da adoção desta forma de contratação foi devido ao histórico de problemas e dificuldades para implantação dos projetos na empresa, relacionados principalmente ao não atendimento ao prazo e orçamento definidos para o projeto.

Segundo a percepção de CL1, a prática de realizar as contratações a partir de um design conceitual ou básico tem ocasionado uma série de divergências entre as partes durante as etapas de detalhamento do design e execução, devidas, principalmente, a inconsistências no design fornecido e à necessidade de revisão das soluções de design, as quais resultam em variações nas quantidades previamente consideradas. Ainda de acordo com CL1, a definição tardia da tecnologia dos equipamentos do processo a ser adotada é uma das principais fontes de inconsistências no design conceitual ou básico no momento da contratação dos pacotes de trabalho das instalações prediais.

4.2.1.2 Envolvimento dos agentes chaves e pleitos

Para CL1, os principais agentes do projeto, incluindo as empresas executoras, deveriam participar das definições do projeto desde o início do mesmo, a fim de reduzir divergências posteriores. Segundo o entrevistado, atualmente a potencial executora é envolvida no projeto apenas a partir do processo de contratação. O entrevistado destacou também que no contexto atual dos projetos há uma indústria do pleito instaurada e enfatizou que, dentre os principais motivos, estão as questões relacionadas à administração da obra, às alterações das condições previamente acordadas (impostos, greves, regime pluviométrico considerados), às indefinições de design e à baixa produtividade das equipes. Além disso, CL1 informou que, na maior parte dos projetos, as executoras vencem as demais concorrentes com um preço total abaixo da média de mercado, já vislumbrando as oportunidades de pleito ao longo da obra. A apresentação do pleito é realizada num estágio da obra em que a contratante gastará mais em rescindir o contrato e recontratar do que custear o referido pleito.

4.2.1.3 Principais dificuldades apontadas no contexto atual de gestão dos projetos

Dentre as principais dificuldades apontadas por CL1 no contexto atual de gestão dos projetos estão a falta de abertura das partes para aprendizado, expressa pelo preconceito entre

executoras e profissionais ou empresas de design e vice-versa; a arrogância existente entre os agentes chave do projeto e o baixo nível de interação e geração de litígios entre clientes e executoras. Como consequência disto, CL1 destaca o cancelamento de contratos ao longo do projeto, falência de empresas executoras, atraso no cumprimento do cronograma, orçamento final superior ao inicial, falta de qualidade no produto final, dentre outros.

4.2.1.4 Sugestões para a realização de mudanças no contexto atual

Segundo CL1, a modificação neste contexto demandaria uma mudança no comportamento das partes. A contratante deveria compreender melhor a importância do seu papel e contribuição no auxílio e busca conjunta por soluções com a executora. Além disso, a contratante deveria aprender a compartilhar os riscos e benefícios com a executora de forma a melhorar o relacionamento entre as mesmas. A executora, por sua vez, deveria buscar o estabelecimento de uma relação com a contratante baseada na confiança e na transparência e não na base de litígios, devido à proposição de pleitos.

4.2.2 CL2: representante da indústria petrolífera

4.2.2.1 Forma de contratação utilizada

A empresa na qual CL2 trabalha, geralmente utiliza em seus projetos a forma de contratação do tipo EPC, ou seja, a partir de um projeto básico é realizada uma licitação para contratação da empresa executora (“epcista”), a qual fica responsável pelo detalhamento do design e execução. Nesta forma de contratação, a “epcista” subcontrata uma série de empresas para auxiliá-la na execução do objeto contratado. Segundo CL2, observa-se, nas obras em andamento, muitas dificuldades relacionadas à capacidade da “epcista” em coordenar adequadamente as empresas subcontratadas a fim atender às restrições do projeto, principalmente prazo e orçamento.

4.2.2.2 Atuação dos agentes chaves, medições de serviços e pleitos

Segundo CL2, há pouca colaboração entre os agentes chaves durante o processo de detalhamento do design e execução. Em muitos casos, a contratante tenta participar de forma mais ativa ao longo do processo de detalhamento do design, através de sua experiência no

processo, alertando a “epcista” sobre eventuais problemas nas soluções adotadas. No entanto, na maior parte das vezes os alertas da contratante não são considerados e inúmeros retrabalhos e prejuízos são gerados na execução das instalações.

Além disso, segundo CL2, as medições das obras são feitas através de pacotes de trabalho da EAP 100% concluídos. Muitas vezes a “epcista” entrega uma área como concluída para fins de medição, mesmo sabendo que esta área não apresenta condições de utilização, porém não pode ser testada pela contratante pelo fato de apresentar interdependência com outras áreas não concluídas. Um exemplo típico desta situação ocorre na montagem de bandejamentos elétricos. Segundo a epcista, todos os cabos estão passados e em condições de serem energizados. Devido a esta evidência o pagamento da medição é realizado pela contratante. No entanto, quando a rede elétrica é energizada, verificam-se inúmeros problemas, como cabos emendados, descontinuidades no circuito, etc.

CL2 ressalta também a existência de grande quantidade de pleitos nos contratos. A “epcista” produz grande quantidade de material para embasar seus pleitos. Além disso, dispõe de equipe específica de advogados para trabalhar a seu favor. Numa das obras, a “epcista” solicitou pleito por assédio moral praticado pela fiscalização da contratante sobre seus funcionários, alegando que a cobrança pelo cumprimento das metas havia reduzido a produtividade das equipes e, portanto, estaria impactando no orçamento da obra. Como resultado desta situação, os projetos apresentam grandes desvios em relação ao cumprimento do cronograma, orçamento e cumprimento dos objetivos dos projetos, além de um clima de litígio entre as partes.

4.2.2.3 Percepção em relação à necessidade de mudanças no contexto atual

Para CL2 a implementação de uma nova abordagem para a gestão dos projetos é importante e fundamental, a fim de melhorar o desempenho dos agentes chaves e seu relacionamento, em busca de melhores resultados para os projetos e não apenas para cada parte. Para isto, CL2 sugere que a implementação desta nova abordagem deva começar pela iniciativa privada e, em seguida, para as empresas públicas, as quais poderão investir grandes montantes para estruturação do SGP proposto.

4.2.3 CL3: representante da indústria petroquímica

4.2.3.1 Gestão dos projetos, formas de contratação e práticas utilizadas

Segundo CL3, a empresa na qual trabalha utiliza a abordagem (FEL) para as fases iniciais de seus projetos. Esta empresa possui uma série de contratos sob regime de preços unitários previamente estabelecidos com empresas parceiras para a elaboração de projetos multidisciplinares, execução das obras civis, montagens eletromecânicas, dentre outros. Para cada portal FEL, as empresas parceiras são envolvidas para colaborar principalmente na estimativa orçamentária. Os níveis FEL nesta empresa vão de 1 (ideia) a 5 (projeto consolidado). Para cada nível, foram estabelecidos limites de variação para o escopo, orçamento e prazo do projeto. Ou seja, quanto maior o nível FEL menor a variação admitida em relação a estes três parâmetros.

De forma resumida, CL3 informou que o processo de concepção e implantação dos projetos segue o seguinte fluxo: (i) levantamento da necessidade pela área de produção; (ii) elaboração de um estudo técnico do processo; (iii) elaboração dos projetos conceitual e básico; (iv) processo de aprovação com alçadas superiores; (v) execução do projeto. Os itens (i) e (ii) são de responsabilidade dos engenheiros da área de produção da planta, ou seja, os clientes que são denominados “empresários”. Já os itens (iii), (iv) e (v) são de incumbência do chamado “setor de empreendimentos”.

Segundo CL3, dentro do setor de empreendimentos, há um coordenador geral de empreendimentos, um engenheiro de empreendimentos e engenheiros de projetos. Os engenheiros de projetos são responsáveis pela gestão da etapa de design e monitoramento da execução dos projetos. Segundo o entrevistado, por meio dos contratos previamente estabelecidos com as empresas parceiras, são solicitados orçamentos para cada etapa do projeto, os quais são formalizados e aprovados pelo engenheiro de projetos. Ou seja, após o entendimento sobre o escopo do objeto, a empresa parceira define um preço global para a execução do serviço, baseado nos referenciais de preços unitários presentes no contrato previamente estabelecido. Desta forma, a contratação dos serviços não passa pelo setor de compras, apenas pela análise do engenheiro de projetos. A exceção é para a aquisição de equipamentos ou de serviços que não possuam contratos previamente estabelecidos, ou seja, que não tenham preços unitários definidos nos contratos vigentes.

4.2.3.2 Percepção sobre as práticas utilizadas e oportunidades de melhoria

Segundo CL3, esta forma de trabalho adotada pela empresa é eficaz e conta com a colaboração proativa das empresas parceiras, tanto na fase de design quanto na implantação. Os contratos são revisados e renovados há cada dois anos e possuem previsão de faturamento anual, tanto para obras novas quanto de manutenção e reformas, com objetivo de dar previsibilidade às empresas parceiras. Devido a esta forma de organização dos projetos e forma de contratação, CL3 explicou que as empresas parceiras possuem experiência e conhecimento aprofundado nos projetos de plantas petroquímicas, pois se estabelece um relação de longo prazo, o que agrega valor aos projetos.

De acordo com o entrevistado, os projetos, em geral, apresentam poucos desvios de orçamento, apresentando maior dificuldade para atendimento ao prazo, ocasionado principalmente pela dificuldade de se obter previamente todas as informações de campo para alimentar a etapa de design. Muitas das informações necessárias são obtidas apenas em paradas programadas da planta ou na própria execução do projeto. No entanto, a avaliação de CL3 é positiva em relação aos resultados alcançados pelos projetos geridos desta forma, se comparados com experiências anteriores do entrevistado na indústria siderúrgica.

Como oportunidades de melhoria para o SGP utilizado pela empresa, CL3 destacou o fato do processo atual ser segmentado e cada etapa ter um responsável específico. Consequentemente, o controle e acompanhamento do projeto é realizado por meio de itens de controles e indicadores específicos de cada etapa do processo. De acordo com o entrevistado, poderiam ser estabelecidos itens de controle e indicadores para medir o desempenho do projeto como um todo e não apenas de suas partes. Além disso, o estabelecimento de metas comuns entre as diversas partes, poderia melhorar a colaboração e empenho de todos os agentes intervenientes no projeto.

4.2.4 E1: representante de empreiteira de estruturas metálicas

4.2.4.1 Contexto atual dos projetos e o papel das empreiteiras

E1 apontou uma série de questões relacionadas ao contexto atual dos projetos, destacando a forma de atuação e comportamento dos clientes e executoras ao longo do projeto, as

dificuldades existentes e suas consequências. Para E1, um dos motivos do insucesso de vários projetos está relacionado ao fato do cliente não abrir a oportunidade para a potencial executora participar e contribuir, com a sua experiência, na etapa de design. Normalmente, a empreiteira recebe o design detalhado do cliente para elaboração da proposta orçamentária. Ao estudar o design, muitas vezes a empreiteira identifica problemas de construtibilidade e de incompatibilidade entre disciplinas distintas, cujas contratações ocorrem em separado. Ao tentar alertar a contratante sobre estas questões, ainda no processo de contratação, a proponente é, em geral, ignorada. Segundo E1, isto também se repete após a contratação, na execução do escopo contratado, pois, via de regra, o coordenador do projeto da contratante não dá a devida atenção aos alertas que as executoras dão em relação a estes aspectos do design. Normalmente, o coordenador do projeto está preocupado com o controle do prazo, orçamento e escopo do projeto e não com as dificuldades presentes nos meios para atingimento destes.

4.2.4.2 Experiências vivenciadas

A título de exemplo, E1 citou o caso de um projeto cujo objeto de execução era um prédio industrial de estrutura mista (pilares em concreto, cobertura e fechamento em estrutura metálica). Para tanto, foi contratada uma empreiteira para execução da estrutura em concreto e outra, no caso a empresa onde E1 trabalha, para execução da parte metálica, ambas sob a forma de contratação DBB. O design previa a instalação de chumbadores pré-concretados, ou seja, concretados juntos com a estrutura em concreto, cuja tolerância de desvio na locação é muito baixa, cerca de 3mm.

Ao tomar conhecimento do design, E1 sugeriu que esta solução fosse substituída por outra de maior facilidade de execução e com maior tolerância de desvio, a fim de facilitar tanto a execução da obra civil quanto da montagem das estruturas metálicas, além de evitar possíveis retrabalhos. A solução consistia na adoção de chumbadores com nichos. Ao receber esta informação, o coordenador do projeto informou à empresa de E1 que não alteraria o design e que o pacote de trabalho da obra civil não fazia parte do seu escopo, mas sim da empresa contratada para execução da estrutura em concreto. Segundo E1, esta resposta foi concedida numa reunião com a presença de outros 23 integrantes do projeto e todos se omitiram, mesmo tendo conhecimento, pela experiência e prática de projetos anteriores, que a solução original traria inúmeros retrabalhos durante a execução.

Desta forma, foi mantida a solução original e os chumbadores pré-concretados foram executados. Ao realizar a conferência para início da montagem da estrutura metálica, E1 verificou que a locação de todos os chumbadores estavam fora da tolerância máxima. Como resultado disto, houve um retrabalho que custou cerca de R\$ 12 milhões e atrasou todo o projeto, acarretando prejuízos para as executoras e principalmente para o cliente.

No mesmo prédio em que ocorreu o problema com os chumbadores, houve outra discussão que resultou em retrabalho e perda para ambas as partes. O projetista da estrutura de concreto dimensionou a estrutura do prédio de tal forma que não haveria necessidade de travamentos e contraventamentos longitudinais, os quais seriam grandes fontes de interferência para a passagem das redes de utilidades (tubulações e instalações elétricas). Apesar disto, o coordenador do projeto não aceitou esta solução, insistiu e exigiu que os travamentos e contraventamentos fossem instalados, mesmo o projetista afirmando que não havia necessidade. Como resultado disso, todos estes elementos foram fabricados e instalados durante a execução do prédio e retirados durante a montagem das utilidades, em função das interferências. Devido aos problemas apontados, este projeto foi estudado em maior profundidade em um dos estudos de caso breves deste trabalho e foi denominado de Projeto A.

4.2.4.3 Oportunidades de melhoria

Segundo E1, há inúmeras oportunidades de melhoria no contexto da gestão dos projetos, as quais podem iniciar pela aplicação da nova abordagem dentro da própria empresa de E1, através da integração dos processos internos de engenharia, gerenciamento e fiscalização. Para E1, o segundo passo é a criação de um ambiente que favoreça a colaboração entre os agentes do projeto, o qual deve ser incentivado, principalmente, pelas contratantes. Segundo E1, a sua empresa estaria disposta a estabelecer relações de parcerias com os clientes, de forma a contribuir para um melhor desempenho dos projetos e maximizar os seus resultados. No entanto, destaca que ainda há pouca abertura dos clientes para esta forma de atuação.

4.2.5 E2: representante de empreiteira de terraplenagem e pavimentação

4.2.5.1 Contexto atual dos projetos e o papel das empreiteiras

De acordo com E2, nos projetos em geral, os clientes procuram delegar a responsabilidade dos riscos da execução para as empreiteiras, através da utilização de formas de contratação e contratos que não incentivam a colaboração entre as partes e não visam a uma relação ganha-ganha entre os participantes do projeto. Segundo o entrevistado, um fator que agrava esta situação é a típica baixa qualidade técnica dos integrantes do time do projeto formado pelo cliente para a gestão do projeto. Para E2, esta deficiência técnica prejudica a análise e discussão de possíveis soluções de design em conjunto com a executora, sendo esta situação agravada no caso da utilização da forma de contratação DBB. Neste formato, o cliente contrata, separadamente, uma empresa de engenharia ou profissional para elaboração do design, a qual elabora o design de acordo com a sua experiência, sem a realização de uma avaliação crítica mais profunda por parte do cliente, devido às deficiências técnicas do seu time. Como consequência, o design fornecido para as potenciais executoras apresenta uma série de fragilidades e inconsistências do ponto de vista executivo.

Neste contexto, quando a empresa de E2 recebe o design detalhado e uma planilha de quantidades para fins de elaboração do seu orçamento, a mesma procura levantar os problemas e inconsistência do design durante o processo de contratação e propor soluções, mas, no entanto, muitos clientes não dão atenção a estas considerações. Em muitas vezes, devido ao fato de E2 considerar tais soluções na sua proposta comercial, estritamente necessárias para a correta execução, acaba perdendo a concorrência para as demais que orçaram apenas os itens constantes na planilha de quantidades fornecida pelo cliente. Para E2, uma das consequências desta forma de atuação são os inúmeros pleitos gerados ao longo da execução por parte da empreiteira, o que resulta, via de regra, em uma relação conflituosa com o cliente. Para E2 esta abordagem pode ser sintetizada pelo seguinte ciclo vicioso: concepção de design falho – surgimento de alterações durante execução – pleito – discussão entre contratante e contratada – prejuízo para ambas as partes e para o projeto.

4.2.5.2 Experiências vivenciadas e oportunidades de melhoria

Para E2, a experiência da executora pode contribuir muito durante a fase de elaboração do design. Uma experiência positiva apontada por E2 foi a realização de um contrato com compartilhamento de riscos e benefícios numa obra de duplicação de uma avenida em Porto Alegre. A obra possuía uma série de incertezas, devidas, principalmente, à existência de possíveis interferências no subsolo e à necessidade de desapropriação de áreas, agravadas pelo prazo exíguo para execução. A empresa de E2 propôs ao cliente a adoção de um contrato a Preço Unitário que previa a medição dos itens com maior nível de incerteza, estabelecendo uma zona de compartilhamento de riscos e benefícios entre as partes. Para os demais itens, de menor incerteza, o contrato proposto foi de Empreitada Global a Preço Fixo. Caso os itens sujeitos à medição ficassem abaixo da estimativa inicial, 25% da redução seria compartilhada com a executora. Em contrapartida, o cliente contribuiria com até 15% do orçamento no caso de desvio nos quantitativos para cima. A partir deste teto, o excedente seria assumido pela executora. A proposta foi aceita pelo cliente, principalmente em função da exiguidade dos prazos e incertezas presentes na obra. Os resultados desta forma e instrumento de contratação foram abordados no estudo do Projeto B, relativo a etapa dos estudos de caso breves deste trabalho.

4.2.6 E3: representante de empreiteira de obras civis

4.2.6.1 Caracterização do sistema de gestão de projetos interno à empreiteira

Segundo E3, os processos internos da empresa não são integrados. Como exemplo disto, E3 citou o fato do engenheiro responsável pela coordenação de uma obra não ser envolvido e não participar da etapa de elaboração das propostas técnica e comercial. O coordenador é integrado ao projeto somente após a empresa vencer a licitação. A partir deste instante, o coordenador da obra recebe as informações consideradas nas propostas técnica e comercial e, a partir destas restrições, elabora o plano de execução da obra. Verifica-se, portanto, que os processos de orçamento e execução são tratados de maneira independente, podendo gerar inúmeros problemas no decorrer da obra, tais como utilização de soluções técnicas inadequadas, falhas na comunicação e no entendimento do design e retrabalhos. Como

consequência disto, E3 aponta dificuldades de atendimento ao cliente e aos objetivos do projeto, além de prejuízos para a executora.

E3 destacou também, que a empresa não possui um sistema de planejamento padronizado, ou seja, cada engenheiro coordenador aplica a sua própria prática.

4.2.6.2 Formas e instrumentos de contratação e experiências vivenciadas

Segundo E3, a maior parte das obras públicas são orçadas com base num projeto básico, com poucas informações e com um elevado nível de incertezas. Normalmente, a forma de contratação adotada para estas obras é do tipo DBB ou DB - apesar de muitas vezes a vencedora da licitação ter que detalhar ou revisar todo o design devido à baixa qualidade do mesmo – associado a um contrato de Empreitada Global a Preço Fixo. Como exemplo desta situação, o entrevistado citou o caso de uma obra cujo objeto era a construção de um viaduto numa importante avenida de Porto Alegre. O orçamento da obra foi elaborado levando-se em consideração apenas duas sondagens pré-existentes. Após a escolha da executora, iniciou-se o detalhamento do design básico e a realização de sondagens complementares, constatando-se, naquele instante, que a solução concebida e considerada nas propostas técnica e comercial para a obra estavam incorretas para o tipo de subsolo existente no local. Isto acarretou um grande impacto no orçamento e prazo de execução da mesma, além de gerar um desgaste entre a executora e a contratante.

Outro caso citado por E3 foi uma obra para construção de uma barragem para irrigação na cidade de São Gabriel. Ao iniciar os estudos detalhados e a execução, a empreiteira verificou que a jazida disponibilizada pelo órgão público não possuía quantidade suficiente de argila para atender a obra. Por este motivo, a obra que iniciou em 2010 já foi paralisada por 3 vezes, devido a necessidade de ajustes no contrato. De acordo com E3, a responsabilidade sobre custos de remobilizações de equipes e equipamentos, administração da obra, instalações provisórias do canteiro de obras, aumento de preços, dissídio, etc. tem sido alvo de discussões e de processos judiciais da executora junto ao cliente;

4.2.6.3 Consequências do contexto atual e oportunidades de melhoria

Para E3, este contexto tem ocasionado desequilíbrio financeiro das executoras e dificuldades do setor público em cumprir seus projetos de acordo com a previsão inicial, uma vez que

sucessivos atrasos ocorrem em função de imprecisões e indefinições na concepção do projeto. Além disso, E3 destaca que, ao longo dos projetos, há uma constante mudança dos representantes do cliente – gerente do projeto, fiscais –, o que acarreta a perda do histórico da obra por parte do cliente e dificulta a atuação da empreiteira, gerando inúmeras discussões que perduram por anos na justiça.

Para E3, novas formas de contratação como o Regime Diferenciado de Contratação (RDC) são iniciativas que colaboram na minimização dos problemas das formas atuais. Nesta forma, a solução faz parte da contratação, ou seja, a executora é responsável pela definição da solução, desde que atenda a pré-requisitos estabelecido pelo órgão contratante. E3 considera esta prática um avanço em relação ao cenário atual.

4.2.7 Discussão

Ao longo da realização das entrevistas com os agentes chaves foi possível captar a percepção destes em relação a aspectos do SGP, formas e instrumentos de contratação adotados por clientes e executoras. As discussões a seguir foram baseadas nas evidências coletadas nas entrevistas, portanto se restringem a estas fontes entrevistadas.

Em relação aos representantes dos clientes (contratantes), verificou-se que a empresa siderúrgica de CL1 adota uma forma de contratação mais tradicional, do tipo DBB. Segundo o entrevistado, a forma DB tem sido testada em alguns projetos desta empresa, mas ainda sem escala. Além disso, nesta empresa o SGP está baseado na execução e controle de atividades, conforme práticas tradicionais do PMBOK. A empresa petrolífera de CL2, por sua vez, tem adotado formas de contratação do tipo EPC, porém inúmeras dificuldades foram relatadas em relação a esta forma, principalmente em função da dificuldade da epcista coordenar as demais empresas subcontratadas e cumprir as restrições do projeto. Por fim, como um exemplo mais inovador está o SGP adotado pela empresa petroquímica de CL3, o qual consiste na utilização da abordagem FEL para avaliar o nível de refinamento do projeto nas etapas iniciais e ao mesmo tempo estabelece relações de parceria com executoras para sua participação ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. A forma de contratação adotada para este caso é uma variante da forma DBB, porém com a participação e envolvimento dos agentes chaves já na etapa de elaboração do design. Além disso, o instrumento contratual utilizado nesta abordagem é de Preços Unitários estabelecidos em contratos de dois anos de duração, que

aplicados aos quantitativos do design detalhado do projeto se transformam num contrato de Empreitada Global a Preço Fixo. Segundo o entrevistado, eventuais modificações posteriores ao fechamento do contrato são avaliadas em conjunto entre as partes e, sendo confirmada a alteração do design por necessidade do cliente, o contrato é ajustado conforme os preços unitários previstos nos contratos de referência. Segundo CL3, o ambiente existente na empresa devido a utilização desta abordagem está baseado nas relações de confiança, transparência e respeito entre os participantes dos projetos. Outro aspecto relevante é o fato das executoras possuírem previsibilidade do volume de obras e montagens no ano, isto porque o cliente divulga para as empresas parceiras os orçamentos dos projetos previstos ao longo do ano. Isto contribui para o estabelecimento de relações de parceria e fidelização entre o cliente e executoras.

Um aspecto interessante a ser analisado é o fato desta empresa da indústria petroquímica utilizar uma forma de contratação similar à DBB, típica da abordagem tradicional, de uma maneira que integra o cliente com as executoras, inclusive a empresa responsável pelo design. Parece haver indicações que o estabelecimento prévio de relações comerciais, através dos contratos de Preços Unitários de referência, seja um diferencial, já que, neste caso, o processo de contratação é dispensado. Além disso, a construção de um ambiente de confiança contribui para que as executoras participem na etapa de design, mesmo sem a previsão de uma remuneração específica para esta etapa, pois a execução da obra é relativamente previsível e declarada abertamente pelo cliente à executora.

Em contrapartida, o contexto dos projetos nas empresas siderúrgica (CL1) e petrolífera (CL2) não tem tido o mesmo desempenho que o da empresa petroquímica de CL3. Isto pode estar relacionado principalmente à forma de atuação dos clientes e executoras neste contexto. Percebeu-se, através das entrevistas, que a atuação das partes tem sido focada apenas na obtenção do melhor resultado para si e não para o projeto. Como consequência disto, o ambiente gerado é de competição, baixa colaboração e de conflitos, o que resulta no não atingimento dos propósitos do projeto e suas restrições.

Nas entrevistas com os representantes das empresas executoras, observou-se que as consequências de uma abordagem inadequada para o SGP dos clientes impactam na atuação das executoras e podem, inclusive, comprometer o seu equilíbrio financeiro. Formas e instrumentos de contratação inadequados, geram uma série de problemas e retrabalhos ao longo da execução do projeto. Isto foi evidenciado por meio do compartilhamento das

experiências vivenciadas pelas executoras nas entrevistas. O envolvimento tardio das executoras, a desconsideração de suas observações, tanto no processo de contratação quanto durante a execução, o foco na execução e controle de planos e não na colaboração entre os agentes, tem criado um ambiente de baixo comprometimento das partes com os resultados do projeto e de desconfiança. Por parte dos clientes, o interesse está em se resguardar e delegar o risco da execução à contratada. Esta, por sua vez, busca encontrar formas de remunerar os seus trabalhos não previstos inicialmente, seja por falha do design ou por problemas na formulação da proposta, através de pleitos junto aos clientes. Esta é uma lógica que precisa ser modificada e, para tanto, faz-se necessária a criação de um ambiente que vise o relacionamento de longo prazo entre os agentes e não apenas durante o ciclo de vida de um projeto.

4.3 ESTUDOS REALIZADOS NOS PROJETOS A E B

4.3.1 Projeto A

4.3.1.1 Caracterização do SGP

O projeto A teve como sua principal característica a utilização de um SGP típico da abordagem tradicional, cujo foco estava no comando e controle (ver item 2.1). A estrutura básica de gestão deste projeto era composta por um coordenador do projeto, representando o cliente, auxiliado por uma empresa gerenciadora, que também acumulou a responsabilidade pela fiscalização e controle das obras. Basicamente, suas atribuições estavam relacionadas ao planejamento das atividades, organização e controle dos processos de contratação e fiscalização das obras e montagens, englobando o controle de qualidade da execução, a análise e aprovação das medições de serviço, o controle para cumprimento do contrato, dentre outros.

4.3.1.2 Forma e instrumento de contratação

Em relação à forma de contratação utilizada, foi do tipo DBB, apesar de constar alguns serviços de refinamento do design no escopo da contratada. Para o processo de contratação, foi fornecido um design básico às empresas participantes do processo, no qual estavam

definidas as geometrias das estruturas e os requisitos de desempenho. O instrumento de contratação utilizado foi do tipo Empreitada Global a Preço Fixo.

4.3.1.3 Pacotes de trabalho e sua gestão

A execução do prédio do estaleiro englobou dois pacotes de trabalho, o de obras civis e o das estruturas metálicas. Para cada pacote de trabalho, foi contratada uma empresa executora, sendo que a gestão dos dois pacotes era coordenada pela empresa gerenciadora. Desta forma, a gerenciadora concentrava em si as informações relativas aos pacotes de trabalho e tomava as decisões relativas à execução do projeto (divergências entre as executoras, definições e modificações do design, modificações no plano de ataque da obra, etc.) conforme melhor conveniência para si e para o cliente. Além de reuniões específicas com cada executora, haviam reuniões semanais com a participação de ambas, gerenciadora e coordenador do projeto. Nestas reuniões, o principal objetivo era acompanhar o desempenho das executoras, tratar desvios em relação ao atendimento do prazo e qualidade e resolver problemas relacionados às interferências entre as atividades das duas executoras.

4.3.1.4 Evolução da execução dos pacotes de trabalho e resultados obtidos no projeto

A empresa responsável pela execução do pacote de obras civis apresentou uma série de dificuldades ao longo do projeto, relacionados, principalmente, a sua inexperiência na realização deste tipo de construção. Dentre estas, destaca-se o problema ocorrido na locação dos chumbadores para fixação das estruturas metálicas, cuja descrição foi realizada no item 4.2.4, conforme entrevista realizada com E1. Como resultado desta situação, a empresa responsável pelas obras civis desistiu da execução, não concluindo o seu pacote de trabalho. Devido a isto, o cliente teve que realizar outro processo de contratação para escolha de outra executora para conclusão do pacote de obras civis.

Em relação ao pacote das estruturas metálicas, a executora sofreu as consequências dos problemas ocorridos com a empresa responsável pelas obras civis e, principalmente, pelas decisões tomadas de maneira unilateral pelo cliente. Dentre estas, destacam-se a decisão de manter a solução do design relativa aos chumbadores pré-concretados, a constante modificação do plano de ataque da obra (estratégia de execução), ocasionando variabilidade nos processos de fabricação e entregas das estruturas metálicas e a decisão de exigir a

instalação dos contraventamentos no prédio, mesmo o projetista afirmando que não havia necessidade, o que gerou um grande retrabalho, pela instalação e necessidade da remoção destes contraventamentos em seguida.

Como resultado final, o projeto não atendeu ao cronograma inicial (desvio superior a 50%) nem ao orçamento estabelecido, devido à necessidade de contratar uma nova empresa para conclusão do pacote de obras civis. Além disso, a empresa das estruturas metálicas decidiu não participar de outros processos de contratação deste cliente devido a forma como o projeto foi gerenciado.

4.3.1.5 Aspectos relevantes do pacote das estruturas metálicas

Na análise do contrato referente ao pacote das estruturas metálicas, fornecido por E1, foi possível identificar algumas características que podem ter contribuído para o resultado insatisfatório no projeto. Dentre estas pode-se citar o fato do contrato ter um caráter tipicamente transacional, com foco nos fins (objeto) e não nos meios (forma de alcançar o objeto). Isto era evidenciado por cláusulas contratuais que, claramente, remetem a responsabilidade e o risco da execução exclusivamente à empresa vencedora do processo de contratação.

Além disso, o contrato firmado entre as partes enfatizava a atuação fiscalizadora da contratante e as potenciais punições no caso de não cumprimento às condições previstas no contrato. Já em relação às obrigações da contratante, as cláusulas contratuais eram subjetivas e genéricas, a fim de não comprometer a contratante durante a execução.

Na análise das propostas técnica e comercial emitidas pela executora das estruturas metálicas, observou-se que o nível de incerteza relacionado ao produto final e ao plano de execução era alto. Isto foi evidenciado pela baixa qualidade do design fornecido pela contratante e pelas definições prévias que se mostraram inconsistentes durante a execução da obra, tal como o plano de ataque da obra considerado na proposta. No entanto, a executora aceitou participar do processo de contratação nestes moldes, concordando, inclusive, com o modelo de contrato imposto pela contratante.

Durante a execução da obra, o contrato foi aditado 9 vezes, com o objetivo de ampliar o seu escopo e houve dificuldades para obtenção de material (perfis e chapas metálicas) devido a

sua indisponibilidade no mercado. Além disso, o fato da executora da obra civil ter trocado, ocasionou a perda do histórico entre as empresas executoras, retrabalhos de design e na obra, devidos, principalmente, à falta de compatibilização do design entre as duas disciplinas. Outro aspecto que prejudicou o andamento dos trabalhos, foi a constante troca do coordenador do projeto por parte do cliente e a consequente perda do histórico da executora com o cliente, já que a gestão estava centrada neste coordenador.

4.3.1.6 Considerações gerais sobre o Projeto A

De uma forma geral, observou-se, através das evidências analisadas, que o Projeto A teve seu resultado prejudicado pelo SGP adotado pelo cliente. Este projeto tinha um nível de complexidade relativamente alto, devido, principalmente, a incertezas relacionadas ao produto final (instalações), assim como devido ao número de agentes envolvidos e a interdependência entre as atividades de pacotes de trabalho distintos. Na linha de SGP adotado pelo cliente, o foco estava na execução e controle das atividades e não nas interações necessárias e indispensáveis entre os participantes do projeto, a fim de obter as melhores soluções para o projeto e não para as partes. Além disso, o fato do cliente não ouvir as sugestões dos participantes, tomar decisões unilaterais e, de certa forma, autoritárias, sem medir os impactos para cada uma das partes, contribuíram para o baixo desempenho do projeto.

Como resultado desta abordagem, além do não cumprimento do prazo e orçamento do projeto, a empresa responsável pelas obras civis teve um desequilíbrio financeiro (prejuízo), o que motivou a sua saída da obra antes da conclusão do pacote de trabalho. Já a empresa responsável pelas estruturas metálicas, apesar de ter concluído o seu pacote de trabalho, não participou de outros processos de contratação com o mesmo cliente, devido aos prejuízos acumulados ao longo da obra. Para agravar a situação, na ocasião da entrevista com E1, o cliente ainda não havia realizado os pagamentos finais devidos à executora, cujo atraso era superior a um ano. Devido a isto, a empresa de E1 havia ingressado com um processo judicial contra o cliente.

4.3.2 Projeto B

4.3.2.1 Forma e instrumento de contratação

A forma de contratação adotada neste projeto foi do tipo DBB. O escopo de projeto era composto por itens de duas naturezas: de fácil previsibilidade, com menor nível de incertezas e de difícil previsibilidade, devidos, principalmente, às incertezas relacionadas a presença de interferências no subsolo e seu eventual impacto no projeto. Para os itens de menor complexidade, foi estabelecido um contrato do tipo Empreitada Global a Preço Fixo. Já para os itens com maior nível de incertezas, foi proposto, pela executora, uma espécie de contrato híbrido, composto por uma tabela de Preços Unitários de referência associado a um contrato de Alvos.

A iniciativa para adoção de uma forma e instrumento de contratação diferenciados da abordagem tradicional foi da empresa executora no processo de contratação. O instrumento de contratação inicialmente proposto pelo cliente no processo de contratação era do tipo Empreitada Global a Preço Fixo para todos os itens do escopo. No entanto, devido à complexidade de parte do escopo, nenhuma das empresas convidadas apresentou proposta, restando apenas a sugestão da empresa que propôs esta forma alternativa e que acabou sendo aceita pelo cliente.

4.3.2.2 Detalhes da proposta

Na figura 42 é apresentado um esquema com a proposta de instrumento de contratação sugerida pela executora.

Em sua proposta comercial, a executora separou o orçamento em dois itens distintos, a saber:

- Itens de preço fixo: itens que não sofreriam qualquer ajuste ao longo da execução, desde que mantido o escopo original;
- Itens sujeitos a medição: itens com maior incerteza, sendo proposto para estes o critério de pagamento por medição dos serviços executados, ou seja, medição *in loco*.

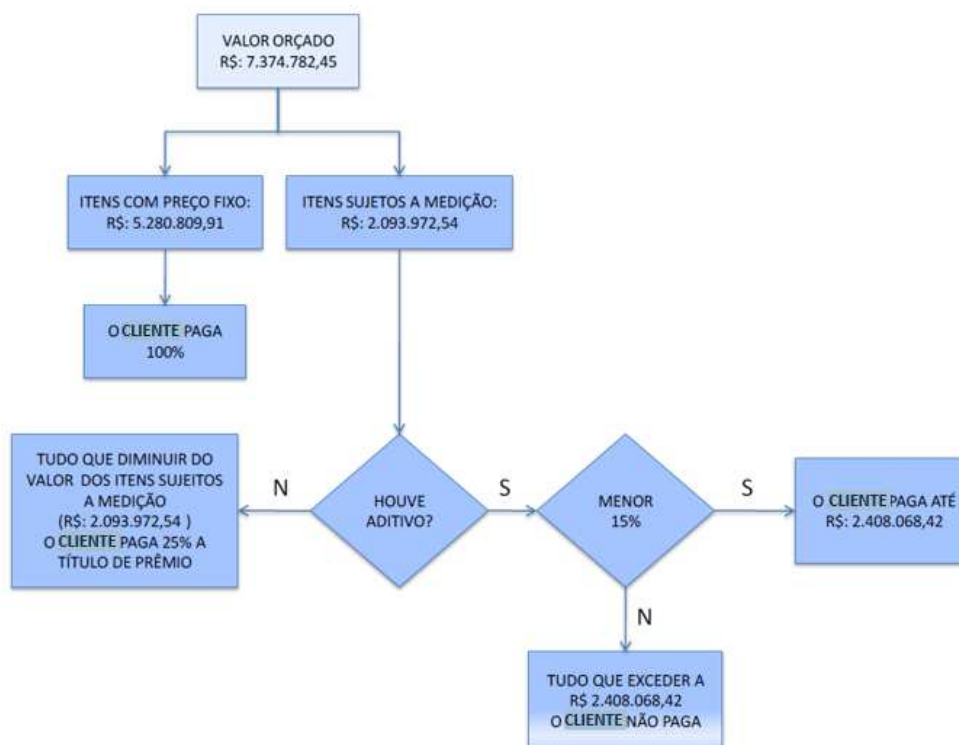


Figura 42: Proposta orçamentária para execução das obras de infraestrutura para adequação da Av. Grécia (fonte: proposta comercial da empresa executora)

Para os itens sujeitos a medição, a proposta previa um teto, ou seja, um preço máximo a ser pago pelo cliente através das medições. Caso as medições ultrapassassem este teto, o cliente não pagaria este excedente, desde que mantido o escopo original. Em contrapartida, caso as medições fossem inferiores ao valor estimado das medições, haveria o compartilhamento de 25% do saldo com a executora.

As partes acordaram também, a realização de faturamento direto para o cliente dos materiais, tais como tubos em concreto, aço, concreto, asfalto, dentre outros. O principal objetivo foi reduzir a bitributação destes itens e consequente impacto no orçamento do projeto.

O design foi desenvolvido pelo cliente e o orçamento apresentado foi baseado nele. A executora não dispunha de equipe interna para detalhamento do design, mas tinha uma equipe de engenharia com vasta experiência em execução. Desta forma, foi acordado que eventuais erros de design que gerassem alterações nos quantitativos não seriam compartilhados entre as partes, mas seriam de responsabilidade do cliente.

4.3.2.3 Resultados financeiros obtidos

O valor estimado dos itens sujeitos à medição foi de R\$ 2.093.972. Os itens medidos durante a obra e consolidados ao final, foram:

- Valor devido à redução quantitativa de alguns itens: R\$ 547.580;
- Valor devido ao excedente quantitativo de alguns itens: R\$ 977.515;
- Variação em relação à estimativa inicial: + R\$ 429.935, ou seja, + 20,5%;
- Compartilhamento do prejuízo (excedente): Cliente (até 15% de R\$ 2.093.972) = R\$ 314.095; Executora = R\$ 429.935 – R\$ 314.095 = R\$ 115.840;
- Compartilhamento de benefícios com a Executora = 25% do valor relativo à redução dos quantitativos, ou seja, R\$ 136.895;

Resultado final:

- Saldo Executora = + R\$ 136.895 (ganhos devidos itens com redução) - R\$ 115.840 (itens excedentes) = + R\$ 21.055
- Saldo Cliente: - R\$ 314.095 (15% sobre estimativa inicial) - R\$ 136.895 (benefício Executora) = (R\$ 450.990)

Ou seja, o valor total dos itens sujeitos à medição alcançou R\$ 2.523.907, ou seja, uma variação de + 20,5% em relação à estimativa inicial de R\$ 2.093.972. O compartilhamento da diferença foi distribuído da seguinte forma: 73% para o Cliente e 27% para a Executora.

Além do teto de 15% da estimativa inicial, o Cliente remunerou a Executora em R\$ 136.895, devido à regra de compartilhamento de 25% dos quantitativos reduzidos.

4.3.2.4 Considerações gerais sobre o resultado do projeto e oportunidades de melhoria

De uma forma geral, o contrato adotado neste caso utiliza o princípio de compartilhamento de riscos e benefícios entre as partes, preconizado pelo modelo de IPD (AIA, 2007). Mesmo que

de forma pontual neste contrato e não ao longo do processo de gestão do projeto, esta iniciativa representou um grande avanço em relação à abordagem tradicional.

No entanto, observa-se que a regra estabelecida neste contrato não considerou o resultado final do projeto como um todo. Apesar do balanço final apontar para um aumento no valor da obra em R\$ 429.935, a executora recebeu a título de redução de quantitativos a importância de R\$ 136.895. Isto aconteceu devido à análise ser feita para cada item específico e não para o saldo final de todos itens sujeitos à medição.

Isto acabou onerando, de certa forma, o cliente, já que além de contribuir com 15% sobre o valor estimado inicial para quitar o valor excedente, ainda teve que remunerar a executora em relação à redução específica de alguns itens sujeitos à medição.

Apesar disto, verificou-se, através da entrevista com E2, um elevado grau de satisfação de ambas as partes (da parte do cliente obtida indiretamente, conforme percepção e relato de E2) com a modalidade adotada e verificou-se o estabelecimento de uma relação de parceria entre as partes, evidenciada pela colaboração mútua para cumprimento do objeto do contrato dentro das restrições do projeto como um todo. Através de um esforço conjunto, foi possível realizar o faturamento direto de insumos para a obra, que resultou em ganhos financeiros para o projeto.

Observa-se que este tipo de solução orçamentária adotada, baseada em medição para itens com maior nível de incerteza, apenas é bem sucedida se houver a definição clara de critérios de medição, transparência e relação de confiança entre as partes, itens preconizados pelo modelo de IPD.

Outro ponto importante é a existência de um controle de alterações de escopo durante a obra. Itens extras, não contemplados inicialmente ou demandados posteriormente pelo cliente, devem ser apresentados e discutidos em conjunto entre as partes de forma imediata. No caso em análise, foram delimitados claramente os itens que faziam parte do escopo e que se enquadravam na regra de medição para atingimento ou não do teto do orçamento variável.

Como uma oportunidade para o caso em análise, destaca-se a possibilidade de envolver o executor desde o início do processo, já na etapa de design, com vistas a captar a experiência do mesmo. Com isto, poderia ser agregado maior valor ao design, melhorando a sua construtibilidade e respectivo orçamento de execução.

4.3.3 Discussão

De uma forma geral, o SGP do Projeto A representa a abordagem tradicional da gestão de projetos de instalações industriais, em consonância com o estudo realizado na Empresa ALFA e as entrevistas realizadas com agentes chaves. A gestão do projeto é delegada pelo cliente a um coordenador de projeto, o qual é responsável pelas tomadas de decisão e controle dos diversos agentes do projeto. Ao invés deste coordenador ter uma postura de coordenação dos agentes, age, via de regra, de forma a intimidar e fiscalizar intensamente os mesmos, de modo a cumprir, de qualquer forma, os seus restritos e incompletos itens de controle do projeto: prazo, custo e qualidade. Além disso, verificou-se que o cliente tenta utilizar o contrato como um instrumento de defesa dos seus interesses e não como um instrumento de comum acordo para o fornecimento do escopo contratado nas condições estabelecidas entre as partes. Ficou evidente, através da análise do conteúdo do contrato da obra do Projeto A, que as obrigações da contratada foram explicitamente declaradas e procuravam eximir o cliente de riscos durante a execução. Já em relação às obrigações do contratante, foram apresentadas cláusulas abstratas e intangíveis, numa clara tentativa de evitar um comprometimento por escrito.

Diante destas constatações, observa-se a necessidade de mudar esta abordagem, principalmente por parte do cliente, a fim de criar um ambiente que favoreça a colaboração entre os agentes, o estabelecimento de relações de confiança e de transparência, associadas ao compartilhamento dos riscos e benefícios do projeto. Apesar de ser uma iniciativa recente, verificou-se no Projeto B, a aplicação de dispositivos que favoreceram o compartilhamento de riscos e benefícios entre as partes e cooperaram para uma relação de ganha-ganha. Observou-se, entretanto, certa resistência do cliente em utilizar este tipo de instrumento, a qual foi superada pela ausência de propostas de executoras nos moldes tradicionais e pela exiguidade dos prazos para execução da obra, os quais poderiam impactar no prazo de entrega do Shopping.

4.4 PRINCIPAIS BARREIRAS E OPORTUNIDADES PARA A UTILIZAÇÃO DA NOVA ABORDAGEM DE GESTÃO DE PROJETOS

Com base nas informações coletadas no estudo da área de Engenharia da empresa ALFA, nos EC1 e EC2 do projeto BETA, nas entrevistas com os agentes chaves e nos estudos de caso do

Projeto A e Projeto B, buscou-se sintetizar nos tópicos seguintes as principais barreiras encontradas, boas práticas implementadas e oportunidades de melhoria para a aplicação do SGP proposto para os projetos de instalações industriais no Brasil, baseado no modelo IPD e práticas de LPDS.

4.4.1 Principais barreiras encontradas

4.4.1.1 Modelo de SGP utilizado pelos clientes

Ao longo dos estudos e entrevistas, identificou-se, que uma das principais barreiras para a implantação de uma nova abordagem de SGP nos projetos da indústria de base está relacionada aos SGP da abordagem tradicional utilizados nas organizações, conforme descrito no item 2.1 deste trabalho. Tanto no estudo da área de Engenharia da empresa ALFA quanto nas entrevistas e estudos breves, constatou-se que os SGP adotados pelos clientes estão centrados no comando e controle das atividades, com foco nos fins (MBR) e não nos meios (MBM). Baseado nisto, o cliente atua, ao longo da execução do projeto, monitorando apenas os itens de controle relacionados aos resultados finais do projeto, tais como prazo, orçamento e atendimento ao design elaborado, assumindo um papel de fiscalizador e não como de um participante colaborador do projeto. Conforme observado na revisão da literatura, esta forma de SGP pode ser aplicada, com sucesso, em projetos de baixa complexidade, cujos objetivos e características são, previamente, conhecidas. No entanto, para os projetos da indústria de base, tipicamente de alta complexidade (devida tanto pelo número de agentes intervenientes, alta interdependência entre as atividades quanto pelas incertezas de meios e fins), este modelo de SGP não se aplica, pois desconsidera o contexto político e social no qual os projetos estão inseridos e a sua importância para a gestão do projeto. A consequência da utilização da abordagem tradicional para o SGP é ilustrada pelas seguintes consequências, identificadas durante a realização dos estudos e presentes na revisão da literatura (DINSMORE *et al.*, 2011; GHASSEMI e GERBER, 2011; HOWELL *et al.*, 2013; MATTHEWS e HOWELL, 2005; SMITH *et al.*, 2011; THOMSEN *et al.*, 2009):

- Falha na concepção dos projetos: design conceitual e básico inconsistentes, clientes não sabem exatamente o que querem, indefinições de escopo;

- Não cumprimento ou atingimento parcial dos objetivos do projeto e suas restrições (orçamento, prazo, etc.);
- Grande quantidade de retrabalhos por erros e inconsistências do design. Impactos são gerados no orçamento, prazo de execução e desempenho em uso do objeto do projeto;
- Ocorrência de litígios entre clientes e executoras;
- Prejuízos financeiros para clientes e executoras;
- Ambiente de desconfiança entre as partes e de baixa colaboração e engajamento.

4.4.1.2 Formas e instrumentos de contratação praticados

Associado ao SGP vigente, as formas e instrumentos de contratação identificadas ao longo dos estudos também podem representar barreiras para a aplicação do SGP proposto neste trabalho. Com exceção da empresa petroquímica de CL3, a qual utiliza uma forma híbrida de contrato para os seus projetos, as demais formas de contratação observadas nos estudos e entrevistas (DBB, DB e EPC) não propiciaram a criação de um ambiente colaborativo entre as partes e não visaram o estabelecimento de uma relação do tipo ganha-ganha entre os agentes do projeto. Na forma DBB, os agentes chaves eram envolvidos apenas em seus respectivos pacotes de trabalho, sem participar da etapa de design. Na forma DB e EPC, as executoras buscavam otimizar o seu lucro através da adoção de soluções de design que, muitas vezes, não são as melhores para o projeto. Além disso, o cliente não tinha uma participação ativa na discussão das soluções de design nestas formas de contratação. Para Howell *et al.* (2013) e Ballard (2010) o desempenho destas formas de contratação pode ser afetado quando o modelo de gestão do projeto predominante é o tradicional.

Em relação aos instrumentos de contratação, basicamente do tipo Empreitada Global a Preço Fixo e Preços Unitários, verificou-se que estes contratos têm foco na transação e não no relacionamento entre as partes, ou seja, buscam definir e estabelecer previamente todos os possíveis cenários e responsabilidades das partes, com o objetivo de serem completos na sua concepção. Conforme discutido no item 4.4.1.1, estes tipos de contratos se aplicam a objetos de baixa complexidade e não para os projetos da indústria de base.

Nos EC1 e EC2, verificou-se que, apesar do processo de contratação ter buscado incluir alguns princípios e aspectos de IPD, a forma e instrumentos de contratação que seriam adotados no caso da continuidade do processo seriam relativos à abordagem tradicional e teria foco na delegação do riscos associados às incertezas do design e execução à empresa executora, na definição das responsabilidades, no objeto do contrato e de eventuais punições no caso de descumprimento do contrato.

Desta maneira, a forma e os instrumentos de contratação utilizados no contexto atual devem ser reavaliados, em menor ou maior grau, para se adequarem ao SGP proposto neste estudo. E para isto, os clientes e executoras devem desenvolver uma nova forma de atuação nos projetos, baseados num ambiente que favoreça o estabelecimento de relações de ganha-ganha entre os agentes do projeto.

4.4.1.3 Forma de atuação dos clientes e executoras

Foi considerada também, como uma barreira para implantação do SGP proposto neste trabalho, a forma de atuação dos profissionais de gestão de projetos, tanto vinculados a clientes quanto a executoras. Verificou-se, nos EC1 e EC2, que algumas potenciais executoras não tiveram interesse em participar do processo de contratação proposto devido ao fato de não ser baseado na forma tradicional (DBB). Algumas destas empresas não estavam dispostas a desempenhar um novo papel de atuação e contribuição dentro do projeto em conjunto com o cliente, o qual correspondia ao seu envolvimento prévio nas possíveis soluções de design. Pelo contrário, preferiram continuar atuando na forma tradicional. Isto pode estar associado ao histórico de relacionamento com o cliente, indisponibilidade de recursos para elaboração do design, experiências anteriores que não foram bem sucedidas ou até mesmo a falta de confiança entre as partes. Além disso, pode estar relacionado à estratégia da executora em continuar trabalhando na forma DBB, ou seja, ser uma empresa apenas de execução.

Por parte do cliente, uma atuação que não valorize a contribuição dos agentes ao longo do projeto e que não crie um ambiente favorável para o estabelecimento de uma relação ganha-ganha entre as partes pode representar o insucesso de um SGP baseado no modelo IPD.

Desta forma, observa-se que para a aplicação do SGP proposto deve-se atentar para os requisitos necessários tanto no cliente quanto nas executoras. A aplicação do SGP num ambiente desfavorável pode comprometer os resultados do projeto.

4.4.1.4 Formação dos profissionais atuantes na gestão de projetos

Ao longo dos estudos e entrevistas, verificou-se que a maior parte dos profissionais que atuam na gestão dos projetos, tanto por parte dos clientes quanto das executoras, possuem uma formação técnica baseada nas práticas da abordagem tradicional de gestão de projetos composta, basicamente, pelo guia PMBOK. Conforme abordado no item 2.1.2 deste trabalho, a base conceitual da abordagem tradicional é deficiente e por este motivo a atualização e renovação desta disciplina se encontra num contexto desfavorável, que dificulta o ensino e capacitação sobre o tema.

4.4.2 Boas práticas implementadas

Ao longo dos estudos desenvolvidos e entrevistas realizadas, foram observadas algumas boas práticas implementadas, mesmo com restrições nas formas e instrumentos de contratação encontradas.

Na empresa ALFA, especificamente na área de Engenharia, considerou-se uma boa prática a **manutenção permanente de uma equipe interna de Engenharia**, responsável pela gestão dos projetos. A existência deste tipo de equipe pode contribuir para o estabelecimento de relações mais longas e duradouras com as empresas executoras e criar um ambiente mais propício para a existência de relações de confiança, comprometimento e transparência entre as partes. A **padronização do processo de Engenharia** da empresa ALFA entre suas unidades também foi considerada uma boa prática, pois, apesar de estar baseada na abordagem tradicional de gestão de projetos, representa uma organização do processo de Engenharia de forma sistêmica e corporativa.

Nos EC1 e EC2 observou-se uma boa prática através de um **processo de contratação colaborativo**. Este foi proposto pelo cliente e oportunizou a discussão conjunta entre o cliente e a potencial executora de soluções de design a serem consideradas nas propostas técnicas e comerciais, oportunizando às participantes do processo a sugestão de soluções de design, melhoria da construtibilidade do mesmo de acordo com o seu processo construtivo, dentre outras. O processo foi desenvolvido num ambiente de compartilhamento de conhecimentos e experiências, colaboração e de confiança entre as partes.

Ao longo das entrevistas, também foram identificadas algumas boas práticas, tais como **estabelecer contratos de Preços Unitários de referência com empresas parceiras**, as quais são envolvidas e contribuem durante todas as etapas dos projetos na empresa petroquímica de CL3 e, por meio destes contratos, após refinamento do projeto pela utilização da abordagem FEL, são estabelecidos os preços para execução do objeto sob regime de Empreitada Global a Preço Fixo. Além desta, a prática de **fornecer uma previsão orçamentária das obras anuais para as empresas parceiras** foi considerada interessante do ponto de vista de se preservar o relacionamento entre as partes e visar o estabelecimento de uma relação de ganha-ganha. A partir destas práticas, observou-se que as empresas parceiras foram incorporadas no processo de gestão dos projetos da empresa petroquímica de CL3 ao longo de todo o ciclo de vida do projeto e, dentre os casos estudados, foi o que apresentou os melhores resultados em relação ao desempenho dos projetos e grau de satisfação dos envolvidos.

Por fim, outra boa prática foi identificada na entrevista com E2 e abordada no estudo do Projeto B, a qual correspondeu ao **compartilhamento de riscos e benefícios entre o cliente e a executora do ponto de vista de execução orçamentária**. Para aplicação desta prática, a executora propôs a subdivisão do orçamento em dois grupos, baseada no maior ou menor nível de incertezas dos itens do escopo e aplicou para o grupo de maior incerteza um contrato do tipo Alvos. Como resultado final, houve o compartilhamento dos itens reduzidos e os que tiveram acréscimo entre as partes, sendo a obra entregue dentro das restrições do cliente.

4.4.3 Oportunidades de melhoria

Com base no contexto estudado, são destacadas as seguintes oportunidades de melhoria.

- a) No processo e área de Engenharia da empresa ALFA:
 - Reconstruir o SGP levando em consideração a natureza complexa dos seus projetos e tendo a gestão dos projetos como um processo de produção gerenciado pelos meios, com foco na organização do projeto e seus componentes e não apenas em suas atividades;
 - Incorporar o processo de compras da área de Suprimentos na área de Engenharia e estabelecer itens de controle relacionados ao desempenho do projeto e não às áreas de Suprimentos e Engenharia de maneira independente;

- Adequar o espaço físico e recursos da área de Engenharia para locação das equipes dos projetos, inclusive os agentes-chaves das executoras, durante o período do projeto;
 - Implementar o TVD como prática na gestão dos projetos. Revisar a política interna de compras, permitindo a divulgação do orçamento dos pacotes de trabalho do projeto;
 - Adotar mecanismos para compartilhamento de riscos e benefícios, através da utilização de um modelo de contrato relacional;
 - Estabelecer parcerias com empresas executoras cujo perfil seja compatível ao SGP proposto, através da criação de contratos de Preços Unitários de referência e mecanismos de remuneração para participação em fases de pré-execução dos projetos;
- b) No contexto dos projetos estudados e das entrevistas:
- Considerar, apropriadamente, o contexto social e político no qual o projeto está inserido e por meio desta análise, associada às características (*hard* ou *soft*) do projeto, estabelecer a melhor forma e instrumento de contratação aplicável ao contexto;
 - Estabelecer relações de parceria com os agentes-chaves dos projetos, envolvendo-os desde o início do mesmo através da criação de espaços físicos ou virtuais para a constante interação dos agentes;
 - Considerar a opinião e experiência dos participantes do projeto, através do estabelecimento de um ambiente de respeito mútuo, transparência e de relações de confiança entre as partes;
 - Realizar a integração de processos internos, tanto nos clientes quanto nas executoras, relativos às áreas comercial e técnica (engenharia, fiscalização, execução);
 - Implementar práticas que adicionem valor ao design e compartilhem riscos e benefícios do projeto, tais como TVD, de forma conjunta com um processo de tomada de decisões compartilhado, com a participação dos agentes-chaves do projeto;
 - Utilizar itens de controle e indicadores que representem o projeto como um todo e não apenas o desempenho de suas partes;

- Estabelecer metas comuns entre os participantes do projeto.

No quadro 10 são apresentadas, de forma resumida, as principais barreiras e oportunidades identificadas ao longo dos estudos e entrevistas realizados.

De uma forma geral, baseado na revisão da literatura, as oportunidades foram agrupadas nos seguintes tópicos:

- a) **Agregar maior valor aos projetos, equipes e organizações:** por meio do envolvimento desde cedo dos principais agentes do projeto, pela discussão conjunta das soluções de design e pelo processo de tomada de decisão compartilhada, é possível agregar maior valor aos projetos, equipes e organizações, seja durante a implantação do projeto ou no desempenho em uso do produto final (AIA, 2007; HOWELL *et al.*, 2013; SMITH *et al.*, 2011; THOMSEN *et al.*, 2009);
- b) **Contribuir para uma melhor definição e atingimento dos propósitos dos projetos:** com a adoção dos princípios de IPD e práticas de LPDS é possível focar as ações de gestão para atingimento dos propósitos do projeto como um todo e não apenas em suas partes (BALLARD, 2008; SMITH *et al.*, 2011);
- c) **Reduzir desperdícios e retrabalhos:** por meio da abordagem de TVD e *Set Based Design*, discussão colaborativa das soluções de design e tomada de decisão compartilhada é possível obter um design mais adequado para o projeto, de melhor construtibilidade. Com isto, há redução de desperdícios tanto na etapa de elaboração do design quanto na execução dos serviços (BALLARD, 2011);
- d) **Migrar de uma relação litigiosa entre as partes para uma mais colaborativa e duradoura:** por meio de uma relação contratual que visa o relacionamento a longo prazo com os agentes chaves é possível migrar da relação litigiosa existente entre clientes e executoras, associado ao compartilhamento de riscos e benefícios do projeto (AIA, 2007; DINSMORE *et al.*, 2011; HOWELL *et al.*, 2013; THOMSEN *et al.*, 2009).

<i>Principais barreiras</i>	<i>Principais oportunidades</i>
<p>1) Modelo de SGP vigente (clientes): típico da abordagem tradicional, baseado em <i>management as planning</i> com foco no comando e controle, gestão pelos resultados (MBR) e não pelos meios (MBM)</p> <p>2) Formas e instrumentos de contratação utilizados no contexto atual, os quais, combinados com um SGP tradicional, não contribuem para a criação de um ambiente de colaboração entre as partes e de estabelecimento de relações do tipo ganha-ganha entre os agentes do projeto</p> <p>3) Forma de atuação de clientes e empresas executoras: dependendo da forma típica de atuação de cada agente, há maior ou menor abertura para aplicação da nova abordagem de SGP, baseada no relacionamento de longo prazo entre as partes</p> <p>4) Formação dos profissionais atuantes na gestão de projetos: formação baseada na abordagem tradicional, principalmente no PMBOK</p>	<p>1) Considerar, apropriadamente, o contexto social e político no qual o projeto está inserido e por meio desta análise, associada às características (<i>hard</i> ou <i>soft</i>) do projeto, estabelecer a melhor forma e instrumento de contratação aplicável ao contexto</p> <p>2) Estabelecer relações de parceria com os agentes chaves dos projetos, envolvendo-os desde o início do mesmo através da criação de espaços físicos ou virtuais para a constante interação dos agentes</p> <p>3) Considerar a opinião e experiência dos participantes do projeto, através do estabelecimento de um ambiente de respeito mútuo, transparência e de relações de confiança entre as partes</p> <p>4) Realizar a integração de processos internos, tanto nos clientes quanto nas executoras, relativos às áreas comercial e técnica (engenharia, fiscalização, execução)</p> <p>5) Implementar práticas que adicionem valor ao design e compartilhem riscos e benefícios do projeto, tais como TVD, de forma conjunta com um processo de tomada de decisões compartilhado, com a participação dos agentes chaves do projeto</p> <p>6) Utilizar itens de controle e indicadores que representem o projeto como um todo e não apenas o desempenho de suas partes</p> <p>7) Estabelecer metas comuns entre os participantes do projeto</p>

Quadro 10: Principais barreiras e oportunidades identificadas ao longo dos estudos e entrevistas

E, a partir destas constatações, buscou-se desenvolver um modelo para a implementação gradual dos princípios de IPD e práticas de LPDS no SGP proposto neste trabalho.

4.5 MODELO DE IMPLANTAÇÃO GRADUAL DE PRINCÍPIOS DE IPD E PRÁTICAS DE LPDS

4.5.1 Definições do modelo

4.5.1.1 Direcionadores para a concepção do modelo

A concepção do modelo foi realizada a partir de alguns direcionadores definidos com base nas informações obtidas na etapa de Dados de Entrada, a saber:

- a) Considerar o SGP baseado no modelo de IPD, associado às práticas de LPDS – TVD e *Set Based Design*;
- b) Estruturar o modelo em estágios, visando a implantação gradual do SGP proposto no trabalho;
- c) Definir o conteúdo e características de cada estágio do modelo e sua forma de implementação de acordo com o contexto estudado.

4.5.1.2 Características do modelo

4.5.1.2.1 Diretrizes básicas utilizadas na definição das características do modelo

De uma forma geral, as diretrizes básicas utilizadas na definição das características de cada estágio proposto para o modelo foram (AIA, 2007; BALLARD *et al.*, 2010; BALLARD, 2008; THOMSEN *et al.*, 2009):

- a) Alinhar os interesses das partes para entregar o máximo de valor para o cliente e demais envolvidos, com o objetivo de cumprir o propósito do projeto dentro de suas restrições;
- b) Integrar as partes organizacionalmente, garantindo a integração dos diversos níveis que a compõem;
- c) Prover um ambiente baseado nas relações de confiança, transparência e respeito mútuo entre as partes, além de visar relações do tipo ganha-ganha;
- d) Realizar um gerenciamento pelos meios (MBM) e não apenas pelos resultados (MBR);

- e) Considerar a geração de valor tanto durante a realização do projeto quanto ao longo do ciclo de vida do projeto desenvolvido.

4.5.1.2.2 Definição do número de estágios do modelo

Para a definição do número de estágios do modelo e seu respectivo conteúdo foram considerados os seguintes fatores:

- Barreiras e oportunidades para a aplicação da nova abordagem de gestão de projetos baseada em IPD e práticas de LPDS, conforme apresentado no item 4.4;
- Aplicação gradual dos princípios de IPD e práticas de LPDS, considerando o contexto atual de gestão de projetos e o tempo necessário para assimilação e consolidação do conteúdo de cada estágio;
- Mudança comportamental necessária aos agentes chaves frente à nova forma de condução dos projetos; e
- Necessidade de ajustes legais que suportem a abordagem proposta.

Com base nestes fatores, propôs-se, a utilização de 4 (quatro) estágios de implementação gradual dos conceitos de IPD e práticas de LPDS dentro da gestão de projetos de instalações industriais, conforme figura 43.

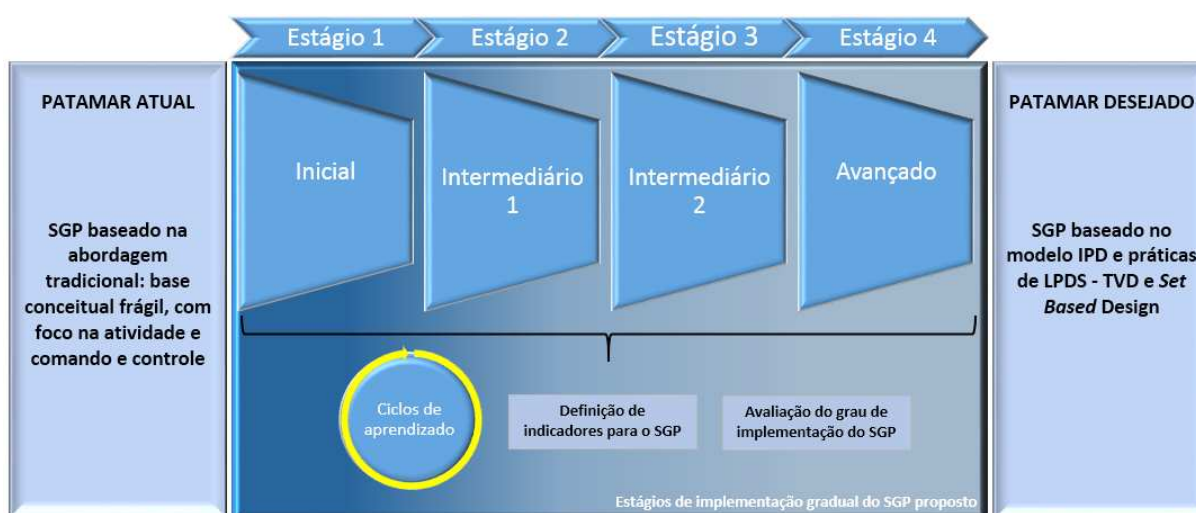


Figura 43: Modelo de implantação gradual do SGP proposto – 4 estágios

Os componentes do modelo e seu conteúdo são apresentados e detalhados nos itens subsequentes.

4.5.1.2.3 Definição da presença e intensidade dos princípios de IPD e práticas de LPDS em cada estágio

Com base no contexto dos estudos e caso e entrevistas, foi desenvolvida uma proposta de aplicação gradativa dos princípios de IPD e práticas de LPDS para cada estágio do modelo. Além disso, foi criada uma escala para identificar a presença e intensidade de cada elemento nos estágios do modelo, sendo esta escala de 1 a 5, onde 1 representa a presença do elemento, porém de baixa intensidade ainda, 3 corresponde à presença e intensidade média e 5 alta, conforme apresentado no quadro 11.

		Presença e Intensidade: 1- baixa, 3-média, 5-alta						
		Princípios de IPD					Práticas de LPDS	
		Envolvimento das partes desde cedo	Governana integrada	Tomada de decisão compartilhada	Inovação colaborativa	Definição de metas comuns e compartilhamento de riscos e benefícios	Target Costing e Target Value Design	Set Based Design
Presença e Intensidade proposta no modelo de implantação gradual	Estágio 1	3	1	1	3	1	-	-
	Estágio 2	3	1	3	3	3	1	-
	Estágio 3	5	3	3	5	5	3	-
	Estágio 4	5	5	5	5	5	5	3

Quadro 11: Presença e intensidade dos princípios de IPD e práticas de LPDS propostos para cada estágio do modelo

Destaca-se que a definição do conteúdo do estágio 1 levou em consideração as práticas observadas nos estudos de casos e entrevistas. Nos estágios 2 e 3 foram propostas práticas que visam a transição do contexto do estágio 1 para o patamar do estágio 4, o qual contemplou práticas ainda pouco utilizadas e reportadas na literatura, tais como *Set Based Design* e próprio SGP baseado em IPD.

4.5.1.2.4 Conteúdo detalhado de cada estágio

O conteúdo detalhado de cada estágio do modelo é apresentado nos quadros 12, 13, 14 e 15 e contempla a descrição dos objetivos específicos, das ações, meios e instrumentos necessários para atingimento destes objetivos.

Como se pode observar no quadro 12, o estágio 1 do modelo tem como principal objetivo iniciar a implementação de uma abordagem mais colaborativa entre as partes, através do envolvimento dos agentes chaves já na etapa de design. Para tanto, sugere a utilização de uma matriz multicriterial para a escolha dos participantes do projeto, na qual podem ser definidos critérios para a seleção de potenciais executoras e projetistas, tais como histórico de relacionamento, conhecimento e experiência na área do projeto, dentre outros. Neste mesmo sentido, propôs-se a adoção de um mecanismo para remuneração dos agentes chaves durante as etapas de concepção do projeto e design.

Este estágio também prevê o estabelecimento de um processo de tomada de decisão compartilhado entre os agentes chaves, sendo a definição deste processo realizada de forma conjunta entre as partes e podendo ser representado através de um diagrama de tomada de decisão, no qual conste o fluxo deste processo.

O estágio 2, por sua vez, apresentado no quadro 13, compreende o fortalecimento das ações e práticas adotadas no estágio 1 e prevê, além disso, a implementação de uma governança integrada, com a participação dos agentes chaves, através do estabelecimento do *core group* do projeto. Para tanto, sugere a criação de um organograma funcional, a fim de estabelecer as atribuições de cada componente do *core group*.

Além disso, o estágio 2 prevê também a utilização das práticas de TC como forma de encontrar melhores soluções para o design e, ao mesmo tempo, atender aos requisitos de desempenho do produto final e ao orçamento estabelecido para o projeto. Associado a isto, pode contribuir para o compartilhamento dos riscos e benefícios do projeto, o qual pode ser expresso através da elaboração conjunta de uma matriz de riscos do projeto.

No estágio 3 (quadro 14) é proposta a consolidação do modelo IPD como o SGP, tendo como características as práticas adotadas nos estágios anteriores, acrescidas pela utilização de TVD (tomada de decisão baseada no valor e não apenas no custo) e pela adoção de contratos relacionais (também conhecidos como multi-partes). Neste estágio, os agentes chaves são envolvidos desde a concepção do projeto e, para tanto, há mecanismos definidos para remuneração das partes no caso do projeto não ter continuidade.

Por último, o estágio 4, apresentado no quadro 15, tem por objetivo consolidar e padronizar os processos do SGP com base no modelo de IPD. Para tanto, é proposta a elaboração de um mapa do processo do SGP. Além disso, TVD e *Set Based Design* representam importantes

práticas que embasam a tomada de decisão do projeto, reduzem retrabalhos durante a execução e contribuem para adoção de soluções que agregam valor ao projeto e seu produto final. Além disso, este estágio prevê a criação de indicadores relacionados ao novo modelo implantado.

De forma comum a todos os estágios, o modelo prevê a realização de ciclos de aprendizado durante e ao final da implementação de cada estágio, com a participação dos agentes chaves dos projetos. O objetivo destes ciclos é captar e compilar os aprendizados e propor melhorias no processo do SGP. Para tanto, sugere-se a elaboração de um mapa de aprendizado, no qual podem ser inclusos os relatos e experiências de projeto anteriores, os quais auxiliarão em projetos futuros. Além disso, sugere-se a criação de indicadores específicos para cada estágio do modelo, com o objetivo de medir o desempenho do SGP implementado. Ao longo dos estágios, a natureza destes indicadores deverá evoluir, no início focados nas medidas tradicionais (tais como os relacionados a custo e prazo do projeto) e no final em medidas adequadas ao novo modelo de SGP (tais como os relacionados ao nível de satisfação dos agentes chaves do projeto, ao índice de retrabalhos, ao nível de atendimento às metas comuns, dentre outros).

Estágio 1 - Detalhamento			
Objetivos	Ações	Meios	Instrumentos
Estabelecer uma maior colaboração entre as partes, com envolvimento desde cedo dos agentes chaves. Com isso incentivar a inovação colaborativa já na fase de <i>design</i> . Incentivar o início da tomada de decisão compartilhada e não unilateral.	- Definir agentes chaves a serem envolvidos desde o início do projeto e regras sobre o processo	- Estabelecer critérios para seleção dos parceiros, de acordo com a complexidade, dimensão do projeto e capacidade de atendimento e participação do parceiro	- Matriz Multicriterial
	- Incentivar a colaboração de todos desde a etapa de definição do propósito do projeto e de <i>design</i>	- Estabelecer regras e critérios de remuneração das equipes durante a fase de concepção do projeto	- Contrato de prestação de serviços
	- Estabelecer processo de tomada de decisão compartilhada	- Definir modo operante do processo de tomada de decisão considerando os agentes chaves	- Diagrama de tomada de decisão

Quadro 12: Detalhamento do conteúdo do estágio 1 do modelo

Estágio 2 - Detalhamento			
Objetivos	Ações	Meios	Instrumentos
Fortalecer as ações já implantadas no estágio 1 , buscando iniciar o estabelecimento de uma governança integrada com a participação de representantes dos agentes chaves. Contempla a utilização de TC, buscando estabelecer o custo-meta e zona de compartilhamento de riscos e benefícios entre as partes.	- Estabelecer uma estrutura de governança nos moldes do IPD	- Estabelecer um core group com representantes dos agentes chaves	- Organograma Funcional
	- Intensificar e consolidar a abordagem colaborativa entre as partes ao longo do processo de desenvolvimento do projeto e produto	- Envolver os agentes chaves no estabelecimento do TC e na elaboração do <i>design</i> .	- TC
	- Promover a participação dos agentes chaves no processo de alocação dos riscos e definição das zonas de compartilhamento de benefícios e prejuízos	- Desenvolver metodologia para levantamento e classificação dos riscos (probabilidade e impacto), levando em consideração a complexidade do projeto	- Matriz de riscos

Quadro 13: Detalhamento do conteúdo do estágio 2 do modelo

Estágio 3 - Detalhamento			
Objetivos	Ações	Meios	Instrumentos
Consolidar o modelo de IPD no SGP. Processo de tomada de decisão é compartilhado e tem como última instância o core group . A colaboração está presente em todas etapas do processo. As metas são comuns e definidas em conjunto. O contrato que rege as partes é relacional . Foco na geração de valor no processo de desenvolvimento e produto.	- Fortalecer a participação dos agentes chaves em todas as etapas do projeto, inclusive na concepção	- Definir mecanismos de incentivo à participação dos agentes chaves desde a concepção do projeto, garantindo sua remuneração caso o projeto não avance	- Contrato multi-partes
	- Implementar a tomada de decisão baseada na geração de valor	- Padronizar a utilização do TVD , a fim de subsidiar a tomada de decisão e atendimento às restrições do projeto	- TVD
	- Dispor de dispositivos que regulamentem a atuação das partes e compartilhamento de riscos e benefícios	- Adotar a utilização contratos multi-partes	- Contrato multi-partes

Quadro 14: Detalhamento do conteúdo do estágio 3 do modelo

Estágio 4 - Detalhamento			
Objetivos	Ações	Meios	Instrumentos
Consolidar e padronizar o modelo de IPD no SGP. Utilização das práticas lean como forma de planejar e reduzir perdas , seja ao longo do processo de desenvolvimento e execução do objeto do projeto ou durante a sua utilização ao longo da vida útil. Tomada de decisão em função da análise de valor ao longo da vida útil do produto e não apenas sob a óptica da implantação – restrições. Contrato multi-partes como instrumento de contratação.	- Estabilizar o processo do SGP proposto	- Padronizar o SGP com os elementos dos estágios anteriores	- Mapa do processo
	- Basear a tomada de decisão do design em função de múltiplas alternativas	- Utilização de <i>Set Based Design</i> como embasamento para tomada de decisão em relação às alternativas de design	- <i>Set Based Design</i>
	- Acompanhar o desempenho do processo de gestão do projeto, seus resultados e nível de satisfação das partes	- Desenvolver mecanismos e critérios de natureza adequada ao modelo implantado	- Itens de controle - Indicadores

Quadro 15: Detalhamento do conteúdo do estágio 4 do modelo

4.5.2 Processo de implementação de cada estágio e seus componentes

As etapas propostas para o processo de implementação das ações de cada estágio do modelo são planejamento, execução, verificação e ações corretivas, cujo escopo sugerido é apresentado na sequência.

a) **Etapa de Planejamento:**

- Escolher projeto piloto para aplicação das ações previstas no estágio do modelo;
- Definir os objetivos a serem atingidos devido à implementação do respectivo estágio;
- Definir os agentes chaves e governança do projeto piloto;

- Definir e detalhar como será realizada a interação entre os agentes chaves ao longo do projeto – escritório para alocação das equipes multidisciplinares, reuniões, etc.;
- Elaborar documentação para suportar as ações previstas no estágio. Exemplo: matriz multicriterial, matriz de responsabilidades, protocolos de comunicação, etc.;
- Capacitar os agentes chaves em relação ao conteúdo do estágio do modelo a ser implementado;
- Definir itens de controle e indicadores para acompanhamento e monitoramento do desempenho da implementação do conteúdo do estágio.

b) Etapa de Execução:

- Aplicar as ações previstas no estágio;
- Realizar avaliação de reação dos agentes chaves frente à aplicação do conteúdo do estágio;
- Monitorar os indicadores do SGP e do processo de implementação;
- Realizar ciclos de aprendizado.

c) Etapa de Verificação:

- Análise dos resultados obtidos;
- Atingimento ou não dos objetivos propostos;
- Construção do mapa de aprendizado.

d) Etapa de Ações Corretivas:

- Baseado nos itens de verificação, realizar correções e melhorias no processo.

Observa-se que, antes de se iniciar o processo de implementação dos estágios do modelo, deve-se verificar se o contexto existente atende aos requisitos para aplicação do SGP proposto neste estudo, os quais são, basicamente, a existência de partes dispostas a estabelecer relações duradouras e de confiança, de transparência, respeito mútuo e do tipo ganha-ganha. A inexistência destes requisitos pode comprometer a eficácia do SGP proposto neste estudo.

4.5.3 Ferramenta de avaliação do grau de implementação das práticas de cada estágio

Com o objetivo de avaliar o grau de implementação do SGP proposto em cada estágio do modelo, utilizou-se como referência o Índice de Boas Práticas (IBP) proposto por Bernardes (2001), cujo objetivo era avaliar o grau de implementação de sistemas de planejamento e controle da produção baseados no *Last Planner*. Para tanto, o referido autor propôs 14 práticas como referência e através da atribuição de notas a essas práticas estabeleceu um valor de eficácia da implementação do sistema, medido em porcentagem. Da mesma forma, a ferramenta de avaliação proposta neste estudo considerou o desdobramento dos princípios de IPD em práticas para cada estágio, para as quais foram atribuídas notas da seguinte forma: (a) peso 1 (um), para práticas utilizadas de maneira integral; (b) peso 0,5, para práticas utilizadas de maneira parcial; e (c) peso 0 (zero), para práticas não utilizadas. No presente trabalho, este índice foi denominado de índice de boas práticas de gestão do projeto (IBPGP).

O cálculo do IBPGP pode ser realizado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IBPGP} = \frac{\sum \text{Notas das práticas}}{\text{Número de práticas}}$$

As práticas a serem avaliadas para a determinação do IBPGP, em cada estágio do modelo, são apresentadas no quadro 16.

Destaca-se, que além das práticas específicas de cada estágio do modelo, foram definidas práticas comuns a todos os estágios do modelo, as quais também devem fazer parte da avaliação do IBPGP em cada estágio.

	Prática	Descrição
Estágio 1	1	Envolvimento dos agentes chaves na fase de elaboração do design
	2	Tomada de decisões participativas em relação às definições do design
	3	Previsão de remuneração dos agentes chaves envolvidos no caso do projeto não prosseguir
	4	Seleção das empresas parceiras baseada em critérios pré-estabelecidos numa matriz multicriterial
	5	Divulgação do orçamento do projeto
Estágio 2	6	O cliente é um agente ativo (participativo) e permanente na equipe do projeto
	7	Tomada de decisões relativas ao projeto realizada por meio de um <i>core group</i>
	8	Definição conjunta do custo-meta do projeto
	9	Compartilhamento dos resultados do projeto
	10	Elaboração conjunta de um plano de riscos
Estágio 3	11	Utilização de contratos relacionais, com mecanismos de compartilhamento de riscos e benefícios
	12	Utilização de espaços físicos e virtuais para interação dos agentes
	13	Definição conjunta das metas do projeto
Estágio 4	14	Padronização do processo do SGP
	15	Análise de múltiplas alternativas simultâneas para a definição das soluções de design
	16	Tomada de decisão participativa baseada no valor agregado ao projeto e seu produto
	17	Co-locação dos agentes (<i>big room</i>)
	18	Estimativa de custo e orçamento é atualizado continuamente com a participação dos agentes chaves
Comum	19	Rotinização de reuniões para discussão e registro de aprendizados
	20	Realização de ações corretivas a partir dos aprendizados
	21	Rotinização de reuniões de acompanhamento do projeto
	22	Utilização de um indicador para avaliar o SGP implantado

Quadro 16: Práticas a serem avaliadas para determinação do IBPGP

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões deste trabalho, bem como sugestões para trabalhos futuros.

5.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

A partir da definição do problema de pesquisa, o presente trabalho buscou identificar as principais barreiras e oportunidades para a implementação de um SGP baseado nos princípios de IPD e práticas de LPDS nos projetos de instalações da indústria de base brasileira. Para tanto, foi utilizada uma estratégia de pesquisa de caráter prescritivo que, a partir de um problema de relevância prática, permitiu a construção da solução para o problema inicialmente identificado, a qual consistiu no desenvolvimento e proposição de um modelo para a implementação gradual do SGP proposto no estudo.

A concepção e a definição do modelo de implantação gradual do SGP proposto neste estudo foram baseadas na revisão da literatura, nos estudos realizados na empresa ALFA, especificamente no projeto BETA, nas informações obtidas através da realização de entrevistas com agentes chaves dos projetos de instalações na indústria de base e nos estudos de caso dos Projetos A e B, inicialmente abordados nas entrevistas.

A partir da revisão da literatura, foi possível identificar os principais problemas da abordagem tradicional de gestão de projetos, os quais estão relacionados, basicamente, à desconsideração da natureza complexa dos projetos de instalações e suas características *soft* e à frágil base conceitual que a suporta. Além disso, por meio desta etapa, buscou-se realizar o embasamento teórico de um SGP, com base na abordagem sistêmica, suas dimensões básicas e componentes. A partir disto, o conceito de gestão no contexto do SGP pôde ser entendido pela perspectiva do processo e pela perspectiva da organização, englobando a coordenação social, econômica e da produção.

Na sequência, foram apresentados os conceitos adotados neste trabalho em relação ao SGP e seus componentes: Forma de Contratação e Instrumento Contratual. Observou-se que na literatura, muitas vezes, não há uma clara distinção em relação a estes conceitos e, por vezes, são utilizados de uma forma inadequada. A partir desta constatação, buscou-se caracterizar e estabelecer uma relação entre estes conceitos, no qual o SGP foi considerado o conceito mais abrangente em relação à gestão do projeto, sendo relacionado a sua forma de organização, de definição das relações e interações entre os agentes e na alocação e compartilhamento de riscos e benefícios do projeto. A Forma de Contratação foi considerada como um dos componentes que caracterizam o SGP e que diz respeito à forma como o projeto será executado, do ponto de vista de abrangência do escopo de execução, número de partes envolvidas e respectivas interações entre si de definição de responsabilidades. Por fim, o Instrumento Contratual foi relacionado à forma do contrato, mecanismo de remuneração e alocação de riscos entre as partes. A partir destas definições, cada componente do SGP foi caracterizado em relação à abordagem vigente no contexto dos projetos de instalações.

No componente Forma de Contratação, foram explorados os modelos utilizados no contexto atual e seus respectivos arranjos básicos de estrutura. Além disso, foi realizada uma análise, para cada forma de contratação, do contexto mais adequado para sua aplicação, das potenciais vantagens e desvantagens em relação à utilização de cada forma. No componente Instrumento

Contratual foram identificados os tipos de contratos (clássico, neoclássico e relacional) e classificados os contratos comumente utilizados nos projetos de instalações. Na sequência, foram abordados aspectos relacionados aos contratos relacionais, tais como definição, aplicabilidade e modelos desenvolvidos.

Com base nesta revisão da literatura, foi possível identificar aspectos relevantes para a pesquisa, relacionados ao embasamento teórico do SGP e seus componentes, necessários para a etapa de definições do modelo proposto. Em seguida, a revisão da literatura englobou o SGP inserido na nova abordagem de gestão de projetos, destacando as suas características desejadas e o papel dos projetos no contexto atual. O conceito de IPD foi explorado na sequência, com o objetivo de apresentar a definição adotada no presente trabalho, suas características, elementos chaves, o contexto necessário para sua aplicação e potenciais barreiras para sua implantação. Posteriormente, foi realizada a revisão da literatura relacionada à abordagem *lean* no SGP e suas respectivas práticas, TVD e *Set Based Design*.

Em relação aos estudos e entrevistas realizados no presente trabalho, destaca-se que foram importantes fontes de informação para a caracterização do contexto atual e identificação das barreiras e oportunidades para a implementação do SGP proposto neste estudo. O estudo realizado no processo de gestão de projetos da empresa ALFA demonstrou que o embasamento do SGP desta empresa estava ligado à abordagem tradicional, com foco no comando e controle das atividades. Com base nisto, foi possível obter um melhor entendimento de como este modelo de SGP impacta na gestão dos projetos e quais são suas consequências.

No estudo do Projeto BETA, também realizado na empresa ALFA, acompanhou-se a evolução de dois processos de contratação, os quais buscavam estabelecer uma abordagem alternativa nestes processos em relação às práticas vigentes na empresa ALFA, a fim de alcançar um melhor desempenho na execução do Projeto BETA. Para tanto, foram incorporadas algumas práticas similares aos princípios de IPD nos processos de contratação. Ao final dos processos foram identificados três tipos de comportamentos distintos das empresas participantes do processo e suas potenciais causas foram analisadas. Desta análise, concluiu-se que os resultados obtidos com cada potencial executora estavam relacionados ao perfil e a forma de atuação típica destas empresas. Além disso, é possível apontar que a falta de mecanismos para a remuneração das empresas no processo de contratação, no caso de não ganhar a execução, também pode ter contribuído para o desinteresse de algumas empresas.

Desta forma, observou-se que tanto o ambiente e contexto no qual os processos foram conduzidos quanto o perfil e forma de atuação das empresas participantes representaram aspectos relevantes nos resultados obtidos durante a aplicação de um processo de contratação distinto do tradicional.

Durante a realização das entrevistas com os agentes chaves, pôde-se constatar as características dos SGP, formas de contratação e instrumentos contratuais tipicamente utilizados pelos clientes nos seus projetos. Em contrapartida, foi possível verificar o impacto destes SGP do ponto de vista das empresas executoras. A entrevista realizada com representante da indústria siderúrgica apontou a utilização de um SGP típico da abordagem tradicional, que empregava, normalmente, a forma de contratação DBB. Na empresa petrolífera, observou-se que a forma de contratação utilizada nos projetos (DB) representava uma evolução em relação à forma DBB, pelo fato de envolver a executora na etapa do design. No entanto, verificou-se que a aplicação desta forma DB no contexto de um SGP tradicional não trouxe os benefícios esperados para o projeto, expresso pelo fato da executora desenvolver o design de forma isolada, sem atentar para as recomendações e experiência do cliente. Além disso, durante a execução, foram relatados diversos problemas relacionados à dificuldade para coordenação das diversas empresas subcontratadas e à medição dos pacotes de trabalho concluídos. Como consequência deste contexto, há uma grande quantidade de litígios entre as partes, o não atendimento das restrições e o não cumprimento pleno dos objetivos dos projetos.

A entrevista realizada com representante da indústria petroquímica trouxe uma importante contribuição do ponto de vista de práticas adotadas no SGP desta empresa. Apesar de não utilizar uma forma e instrumento de contratação inovadores, verificou-se o estabelecimento de relações de parceria entre o cliente e as empresas de execução, motivadas, principalmente, pela criação de contratos de Preços Unitários de referência com período de vigência de dois anos. Outro aspecto relevante identificado foi o fato do cliente informar às empresas parceiras, anualmente, a previsão de orçamento dos projetos no período, com o objetivo de dar previsibilidade a estas. Nestas condições, verificou-se que o ambiente criado pelo cliente, contribuiu para o estabelecimento de relações de confiança entre as partes. Além disso, observou-se que nesta forma de atuação as executoras participavam e contribuía desde a etapa de design do projeto.

Por fim, as entrevistas com representantes das executoras trouxeram contribuições sobre o contexto atual dos projetos de instalações e suas consequências. Na entrevista com o representante da empresa de estruturas metálicas, foi possível identificar uma série de problemas e dificuldades relacionadas aos SGP e seus componentes empregados pelos clientes, normalmente baseados na abordagem tradicional. Os principais aspectos destacados foram a existência de um ambiente desfavorável para a colaboração, na qual a coordenação do projeto era centralizada no coordenador do projeto do cliente e a tomada de decisão era realizada de forma unilateral, ou seja, sem a participação dos agentes chaves. Como consequência desta abordagem, foram destacados a baixa colaboração ao longo do projeto, o grande número de litígios e pleitos entre as partes, a grande quantidade de retrabalhos por problemas de incompatibilidade e de baixa construtibilidade do design, os prejuízos financeiros para ambas as partes, dentre outros. Nesta mesma linha, a entrevista com representante de uma empresa construtora, apontou problemas similares nos projetos da iniciativa pública, destacando os problemas relacionados, principalmente, à má concepção dos projetos e suas consequências durante a execução.

Na entrevista com representante de uma empresa de terraplenagem e pavimentação, identificou-se uma boa prática proposta por esta empresa a um cliente, cuja exploração foi realizada durante o estudo de caso do Projeto B. A proposta consistia na adoção de um instrumento contratual que continha, simultaneamente, o regime de Preço Global a Preço Fixo e o regime de Alvos, utilizados para os itens de menor e maior nível de incertezas, respectivamente. Além disso, o instrumento de Alvos proposto continha mecanismos para compartilhamento de riscos e benefícios entre as partes. O resultado obtido na aplicação desta configuração foi positivo de acordo com o entrevistado, havendo o compartilhamento de benefícios dos itens medidos abaixo do alvo e o compartilhamento de prejuízos dos itens que excederam o alvo. Destacou-se, como uma oportunidade de melhoria neste sistema de compartilhamento, a consideração do preço total dos itens sujeitos à medição ao invés da realização desta análise em função de cada item específico. Conclui-se que para o cliente a adoção desta forma teria sido mais interessante, do ponto de vista financeiro. No entanto, segundo o entrevistado, ambas as partes ficaram satisfeitas com os resultados obtidos, tanto do ponto de vista financeiro quanto em relação ao cumprimento das restrições do projeto.

O estudo realizado no Projeto A foi um aprofundamento das informações obtidas deste projeto durante a realização da entrevista com o representante da empresa de estruturas

metálicas. Verificou-se a presença de um SGP tradicional, com a aplicação de uma forma de contratação do tipo DBB, com foco no comando e controle das atividades. Constatou-se também aspectos relacionados à dificuldade para a coordenação do projeto, devidas à constante troca do coordenador do projeto e perda do histórico, à ausência de um ambiente que favorecesse a colaboração e envolvimento dos agentes chaves, à alta segmentação de cada etapa do projeto e ao foco na fiscalização da execução e não na busca conjunta por soluções. Como consequências, observou-se a saída precoce da empresa executora das obras civis devido a prejuízos obtidos durante o projeto, grande quantidade de retrabalhos, evidenciados pelos erros e inconsistências de design e o não cumprimento das restrições do projeto. Além disso, a empresa executora das estruturas metálicas decidiu não participar de outros processos de contratação deste cliente em função deste contexto.

A partir destas constatações e da revisão da literatura, foram identificadas as principais barreiras, boas práticas implementadas e oportunidades de melhoria para a implantação do SGP proposto neste estudo no contexto dos projetos de instalações da indústria de base brasileira. Em relação às barreiras identificadas neste trabalho verificou-se que as mesmas convergiram com as conclusões do estudo realizado por Ghassemi e Gerber (2011), identificadas em projetos de instalações de centros de saúde e ensino, compostas basicamente por questões culturais, financeiras e legais.

Por fim, com base nestas informações, foi desenvolvido o modelo para implantação gradual do SGP baseado nos princípios de IPD e práticas de LPDS no contexto dos projetos de instalações da indústria de base brasileira. O modelo foi concebido de forma a orientar a implantação gradual dos princípios de IPD nos SGP vigentes nestes projetos. O estágio 1 do modelo considerou as boas práticas identificadas no contexto atual dos projetos de instalações. Nos demais estágios, o modelo procurou incorporar práticas resultantes do desdobramento dos princípios de IPD. No estágio 4, o modelo propôs a consolidação do SGP baseado nos princípios de IPD e práticas de LPDS e a adoção de práticas ainda pouco utilizadas mesmo nos casos de projetos de *benchmarking* da área da saúde nos Estados Unidos, tais como *Set Based Design*. Para avaliar o grau de implementação do conteúdo de cada estágio do modelo, foi proposta a criação de um indicador de boas práticas de gestão do projeto (IBPGP), o qual pode ser utilizado como uma ferramenta de avaliação do processo de implementação.

Desta forma, conclui-se que os objetivos propostos para o presente estudo foram atingidos. Dentre as contribuições deste estudo, destacam-se a identificação e caracterização do contexto da gestão de projetos nos projetos de instalações da indústria de base brasileira, o levantamento das barreiras e oportunidades para a aplicação do SGP proposto neste contexto, a construção do embasamento teórico do modelo e seu conteúdo e a ferramenta de avaliação do grau de implementação de cada estágio do modelo. Destaca-se também a contribuição relativa à organização e proposição de três níveis distintos para a gestão dos projetos, expressos pelo SGP, FC e IC. Observou-se, ao longo do estudo, que não havia uma clara distinção entre formas de contratação e contratos e, por vezes, estes conceitos eram utilizados de maneira inapropriada.

Em relação às principais contribuições práticas deste estudo, destacam-se o potencial de utilização e aplicação do modelo de implantação gradual do SGP baseado em princípios de IPD e práticas de LPDS no contexto dos projetos de instalações da indústria de base brasileira.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com o objetivo de dar continuidade ao trabalho, são propostas as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- Testar o modelo proposto, através da implementação gradativa de cada estágio em projetos de instalações. Sugere-se a escolha de projetos de instalações com ciclo de vida no horizonte de 6 a 12 meses;
- Incorporar boas práticas na lista proposta neste estudo para avaliação do IBPGP;
- Aprofundar o conhecimento dos potenciais benefícios e impactos devidos à utilização da prática *Set Based Design* no contexto dos projetos de instalações industriais;
- Avaliar a incorporação do sistema de controle da produção *Last Planner* no escopo do modelo;
- Desenvolver um modelo de contrato relacional para o contexto legal brasileiro, a fim de suportar a nova abordagem proposta no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, R. C. **Análise das mudanças de escopo de projetos em contratos de aliança**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Gerenciamento de Projetos) – Fundação Getúlio Vargas, Programa FGV Management, São Luis.
- AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA). **Integrated Project Delivery: A Guide**. 2007. Disponível em:
<<http://www.aia.org/groups/aia/documents/pdf/aiab083423.pdf>>. Acesso em 12/11/2012.
- AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA); THE ASSOCIATED GENERAL CONTRACTORS OF AMERICA (AGC) *et al.* **Integrated Project Delivery for Public and Private Owners**. 2010. Disponível em:
<<http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab085586.pdf>>. Acesso em 26/02/2015.
- ATKINSON, R.; CRAWFORD, L.; WARD, S. Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. **International Journal of Project Management** v. 24, p. 687-698, 2006.
- AUSTROADS. **Building and Construction Procurement Guide – Principles and Options**. Sidney, A4, pp. 56, 2014. Disponível em:
<<http://www.apcc.gov.au/ALLAPCC/Building%20and%20Construction%20Procurement%20Guide.pdf>>. Acesso em 23/12/2014.
- BACCARINI, D. The concept of project complexity – a review. **International Journal of Project Management** v. 16, p. 201-204, 1996.
- BALLARD, G. **Lean project delivery - LCI white paper 8**. 2000. Disponível em:
<<http://www.leanconstruction.org/pdf/WP8-LPDS.pdf>>. Acesso em 1/8/2013.
- BALLARD, G. The lean project delivery system: An update. **Lean Construction Journal**, p. 1-19. 2008.
- BALLARD, G; CHO, S.; KIM, Y. W. Structuring Ideal Project Delivery System. In: INTERNATIONAL PUBLIC PROCUREMENT CONFERENCE, IPPC 4th, 2010. **Proceedings...**, Seoul, 2010.
- BALLARD, G. Target Value Design: Current Benchmark. **Lean Construction Journal**, p. 79-84. 2011.
- BALLARD, G. Should Project Budgets be Based on Worth or Cost? In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, IGLC 20, 2012. **Proceedings...**, San Diego, 2012.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Perspectivas do Investimento: 2014-2017**. 3ª edição. 2014. Disponível em:
<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhe

cimento/perspectivas_investimentos/boletim_perspectivas_maio2014.pdf>. Acesso em 14/8/2014.

BAPTISTA, L. O. *et al.* Contratos de obras e gestão de pleitos. **Newsletter**, ano 5, n. 60, abr. 2010. Disponível em: < <http://www.baptista.com.br/news/Texto.aspx?Texto=217>>. Acesso em 25/11/2014.

BECERIK-GERBER, B. *et al.* **Implementation of Integrated Project Delivery and Building Information Modeling on a Small Commercial Project**. 2010. Disponível em: < <http://ilab.usc.edu/documents/Integrated%20Project%20Delivery%20and%20Building%20Information%20Modeling%20on%20a%20Small%20Commercial%20Project%202.pdf>>. Acesso em 20/3/2014.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas da Construção**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **500 Grandes da Construção**. 2013. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/empresas-de-construcao/maiores-empresas-de-construcao>>. Acesso em 15/8/2014.

CHAN, A. P.; CHAN, D. W.; YEUNG, J. F. **Relational Contracting for Construction Excellence: Principles, Practices and Case Studies**. New York. Ed. Spon Press. 2010.

CLEVES, J. A.; MICHEL, J. F. **Lean project delivery: A winning strategy for construction and real estate development**. 2009. Disponível em: <http://grantthornton.com/staticfiles/GTCom/files/Industries/ConstructionRealEstateAndHospitality/BB_stand%20alone%20article_FINAL.pdf>. Acesso em 2/4/2014.

CRAWFORD, L.; POLLACK, J. Hard and Soft Projects: a framework for analysis. **International Journal of Project Management**, v. 22, n. 8, p. 645-653, 2004.

CULLEN, P. A. F.; HICKMAN, R. J. Conflicts between Contract Law and Relational Contracting. **Lean Construction Journal**. p. 49-60. 2012.

DEPARTMENT OF INFRASTRUCTURE AND TRANSPORT. **National Alliance Contracting Guidelines - Guidance Note No 5: Developing the Target Outturn Cost in Alliance Contracting**. Austrália, 2011. Disponível em: <http://www.pcigroup.com.au/wp-content/uploads/2013/04/NACG_Guidance-note-5.pdf>. Acesso em 19/3/2014.

DELOITTE. Capital Projects Advisory: How Deloitte can help to reduce claims and costs overruns? **[Slides]**. 2013.

DINSMORE, P.; MUTTI, A.; ROCHA, L. Contratos de aliança: Solução para Projetos Brasileiros? **Mundo Project Management**, [s.i], n., p.31-35, set. 2011. Mensal.

FALEIROS, J. P. M.; JUNIOR, J. R. T; SANTANA, B. M. O crescimento da indústria brasileira de estruturas metálicas e o *boom* da construção civil: um panorama do período 2001-2010. **BNDES Setorial**, n. 35, p. 47-84. 2010. Disponível em:

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3502.pdf>. Acesso em 15/8/2014.

FONTES, S.; BUENO, S. R. Empresa ALFA reitera plano de investimento de R\$ 8,5 bilhões até 2017. **Valor Econômico**, 1/8/2013. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/3218982/empresa-ALFA-reitera-plano-de-investimento-de-r-85-bilhoes-ate-2017#>>. Acesso em 14/8/2014.

EMPRESA ALFA. Empresa ALFA retoma investimento de R\$ 1,75 bi no Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.empresaALFA.com.br/media-center/noticias.aspx?Codigo=78715a8d-fca2-4dbe-8f09-ed8968463159>>. Acesso em 18/8/2014.

EMPRESA ALFA. Empresa ALFA amplia investimentos em Ouro Branco. 2010. Disponível em: <<http://www.empresaALFA.com.br/media-center/noticias.aspx?Codigo=58d67ccd-0f1f-4870-af1a-0f20c7c49742>>. Acesso em 1/9/2014.

EMPRESA PETROLÍFERA. **Relatório de atividades**. 2012. Disponível em: <<http://arnobiorocha.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Relatorio-de-atividades-Empresa-Petrolifera-2012-portugues.pdf>>. Acesso em 1/9/2014.

EMPRESA PETROLÍFERA. **Participação do setor de petróleo e gás chega a 13% do PIB brasileiro**. 2014. Disponível em: <<http://www.empresapetrolifera.com/pt/magazine/post/participacao-do-setor-de-petroleo-e-gas-chega-a-13-do-pib-brasileiro.htm>>. Acesso em 14/8/2014.

GHASSEMI, R.; BECERIK-GERBER, B. Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential Barriers and Lessons Learned. **Lean Construction Journal**. p. 32-52. 2011.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Os contratos de construção e incorporação de imóveis**. São Leopoldo. Ed. Unisinos, 1998.

GUTIERREZ, R. H.; SILVA, A. S. M.; QUELHAS, O. L. G. **Projetos Industriais: Aspectos na Contratação e Implantação de Unidades Industriais na Indústria do Petróleo**. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEKGP2006_TR510341_8442.pdf>. Acesso em 20/3/2014.

HADDAD, A. N.; FRANCISCO, B. C. **Gestão de Contratos na Construção Civil**. Ed. Essentia. Vértices, ano 4, n 1, jan. 2002.

HM TREASURY; INFRASTRUCTURE UK. **Infrastructure procurement routemap: a guide to improving delivery capability**. 2013. Disponível em: <http://www.pcigroup.com.au/wp_content/uploads/2013/04/procurement_routemap_guide_to_improving_delivery_capability_280113.pdf>. Acesso em 19/03/2014.

HOWELL, G. A.; MESA, H.; ALARCÓN, L. F. Characterization of Lean Project Delivery. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21, 2013. **Proceedings...**, Fortaleza, 2013.

IANSITI, M. Shooting the rapids: managing product development in turbulent environments. **California Management Review**, Berkeley, v.38, n.1, p.37-58, Fall 1995.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Dados de Mercado**. 2013. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/numeros--mercado.asp>>. Acesso em 14/08/2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Informações e Estatísticas da Indústria**. 2014. Disponível em: <<http://200.189.102.61/siee>>. Acesso em 14/8/2014.

ISATTO, E. L. **Proposição de um Modelo Teórico-Descritivo para a Coordenação Inter-Organizacional de Cadeias de Suprimentos de Empreendimentos de Construção**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

JOHANNSEN, H. K. Design-Build Project Delivery in Practice – Some Practical Issues. **Project Management Conference**. Yellowknife, N.W.T. 2013.

JOHNSON T. H. A former management accountant reflects on his journey through the world of cost management. **Accounting History**. Vol 7, n. 1, 2002.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 298 p. Tese (Doctor of Philosophy) – VTT Technical Research Centre of Finland. Helsinki University of Technology, Espoo, 2000.

KOSKELA, L; HOWELL, G. The underlying theory of project management is obsolete. In: PMI RESEARCH CONFERENCE, 2002. **Proceedings...**, p. 293-302. Seattle, 2002.

KOSKELA, L. J.; BALLARD, G. Should project management be based on theories of economic or production? **Building Research & Information**, v. 32, n. 2, pp. 154-163, 2006.

LICHTIG, W. A. The integrated agreement for lean project delivery. **Construction Lawyer**, 26(3), 2006.

LICHTIG, W. A. **Integrated agreement for lean project delivery between owner, Architect & CM/GC**. 2008. Disponível em: <<http://www.dblaw.com/wpcontent/uploads/Integrated-Agr.pdf>>. Acesso em 20/3/2014.

LIKER, J. K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004.

LUKKA, K. The constructive research approach. In Case study research in logistics. **Turku School Of Economics And Business Administration**, p. 83-101. 2003.

LIMA, G. P. **Front-End Loading: Requisitos para o Projeto**. 2008. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/gplima/palestra-sobre-fel-front-end-loading>>. Acesso em 27/12/2014.

MACOMBER, H.; BARBERIO, J. Target Value Design: nine foundational and six advanced practices for delivering surprising client value. *Lean project consulting*. 2007. Disponível em: <<http://www.leanconstruction.org/media/docs/3-Target-Value-Design-LPC.pdf>>. Acesso em 25/02/2015.

MAGALHÃES-RUETHER, G. **ThyssenKrupp coloca à venda siderúrgicas no Rio e nos EUA**. 2012. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/thyssenkrupp-coloca-venda-siderurgicas-no-rio-nos-eua-4905906>>. Acesso em 14/8/2014.

MAJOR PROJECTS ASSOCIATION. **Rethinking project management – new directions, new practice**. Seminário 128. Instituto de Engenharia e Tecnologia. Londres, 2006.

MARCH, S. T.; SMITH, G.F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251-266, 1995.

MATTHEWS, O.; HOWELL, G. A. Integrated Project Delivery: An Example of Relational Contracting. **Lean Construction Journal**. 2005. Disponível em: <<http://www.leanconstructionjournal.org>>. Acesso em 10/6/2013.

MIRON, L. I. G. **Gerenciamento dos Requisitos dos Clientes de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social: proposta para o Programa Integrado Entrada da Cidade em Porto Alegre/RS**. 2008. 350 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MONDEN, Y. **Sistemas de redução de custos: custo-meta e custo kaizen**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

MOSSMAN, A; BALLARD, G.; PASQUIRE, C. **Lean Project Delivery – Innovation in Integrated Design & Delivery**. Draft. 2010. Disponível em: <https://connect.innovateuk.org/c/document_library/get_file?groupId=471824&folderId=3928062&title=Lean+Project+Delivery+%E2%80%94+innovation+in+integrated+design+%26+delivery.pdf>. Acesso em: 18/03/2014

MOYNIER, R. M. L. A.; MOYNIER, M. R.; FILHO, J. R. F. **Contrato de Aliança: Modelo de Contrato**. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, Niterói, 2013. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg9/anais/T13_0574_3740.pdf>. Acesso em 17/3/2014.

O'CONNOR, P. J. **Integrated Project Delivery: Collaboration through new Contract Forms**. Minneapolis, MN, 2009. Disponível em: <<http://www.cecm.org/contents/file/194>>. Acesso em 3/4/2013.

PCI ALLIANCE SERVICES. Gainshare/Painshare Regime. **Guidance Paper**. 2011. Disponível em: <http://www.pcigroup.com.au/wp-content/uploads/2013/02/PCI_Gainshare-GuideModel_A_07Feb2011.pdf>. Acesso em 5/3/2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK 2004 Guide)**. Pennsylvania. Project Management Institute Inc., 2004.

PRICEWATERHOUSECOOPERS BRASIL LTDA. **Indústria química no Brasil: um panorama do setor**. 2013. Disponível em:

<http://www.pwc.com.br/pt_BR/br/publicacoes/setores-atividade/assets/quimico-petroquimico/chemicals-port-13.pdf>. Acesso em 1/9/2014.

RICARDINO, R. **Administração de contrato em projetos de construção pesada no Brasil: um estudo da interface com o processo de análise do risco**. 2007. 172 p. Dissertação de mestrado – Escola Politécnica, USP, São Paulo.

ROMERO, F.; ANDERY, P. FEL – Front-End Loading e LPDS – Lean Delivery Production System – Para Concepção de Projetos de Empreendimentos. **Revista Mundo PM (Project Management)**. Editora Mundo PM, Ano 4, No. 24, p. 14-20 dez/Jan, 2009.

ROSS, J.; PCI ALLIANCE SERVICES. **Alliance contracting in Australia: A brief introduction**. 2009. Disponível em: <http://www.pcigroup.com.au/wp-content/uploads/2013/02/2009_09_07_Alliancing-Ross_intro_B.pdf>. Acesso em 19/3/2014.

SAKAL, M. W. Project Alliancing: A Relational Contracting Mechanism for Dynamic Projects. **Lean Construction Journal**. 2005. Disponível em: <http://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/V2_N1/LCJ_05_005.pdf>. Acesso em 18/3/2014.

SCHMITT, G. Contracting in the Global Market Place. In: XXIII FIG Congress. **Proceedings...**, Munich, Germany, October 8-13, 2006.

SHINGO, S. **Non stock production: The Shingo system form continuous improvement**. Productivity Press. 1988.

SMITH, R. E.; MOSSMAN, A.; EMMITT, S. Lean and Integrated Project Delivery. **Lean Construction Journal**. p. 1-16. 2011.

STRATEGY&. **Indústrias de base**. 2014. Disponível em: <<http://www.strategyand.pwc.com/br/home/o-que-fazemos/setores/industrias> >. Acesso em 20/9/2014.

THOMSEN, C.; DARRINGTON, J.; DUNNE, D.; LICHTIG, W. **Managing Integrated Project Delivery**. CMAA, US, 2009. Disponível em: <http://cmaanet.org/files/shared/ng_Integrated_Project_Delivery__11-19-09__2_.pdf>. Acesso em 2/7/2013.

TILLMAN, P. A; SCUSSEL, M. C. B.; FORMOSO, C. T.; MIRON, L. I. G. Desafios para a gestão de projetos urbanos com elevada complexidade: análise do Programa Integrado Entrada da Cidade em Porto Alegre, RS. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 73-87, jul./set. 2011.

- TILLMANN, P.A. **Proposta de um modelo conceitual para a melhoria do suporte à geração de valor em projetos complexos**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- TILLMANN, P. A. TVD case studies na California. [**Slides**]. 2013.
- TRENTIM, M. H., ABREU, J. M., MENDONÇA, H. V. **Planejamento Estratégico e Gestão de Projetos**. In: IV ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 2010, Campo Mourão. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/anais_iveepa/arquivos/5/5-12.pdf>. Acesso em 17/3/2014.
- VAN REIJSWOUD, V. E; DIETZ, J. L. G. **DEMO Modelling Handbook**. 1999.
- WARD, A. C.; LIKER, J. K.; SOBEK, D. K. Toyota's Principles of Set-Based Concurrent Engineering. **Sloan Management Review**, Cambridge, v. 40, issue # 2, Winter 1999.
- WILLIAMS, T. **The need for new paradigms for complex projects**. International Journal of Project Management, vol. 17, n p. 269-273, 1999.
- WILLIAMS, T. **Modelling Complex Projects**. Chichester: John Wiley & Sons, 2002.
- WINTER, M.; SMITH, C.; MORRIS, P.; CICMIL, S. Directions for Future Research in Project Management: The Main Findings of UK government-funded research network. **International Journal of Project Management**, v. 24, n.8, pp. 638-649, 2006.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- YU, A. S. O.; JÚNIOR, A. S. C. Engenharia simultânea: uma comparação entre as estratégias set-based e point-based. **R.Adm.**, São Paulo, v.42, n.3, p.326-337, jul./ago./set. 2007.
- ZEITHMAL, V. A. Consumer Perceptions of Price, Quality and Value: a means-end model and synthesis of evidence. **Journal of Marketing**, v. 52, p. 2-22, jul. 1988.

APÊNDICE A

APÊNDICE A: Roteiro semi-estruturado para a realização de entrevistas com os agentes-chaves de projetos industriais

Parte um:

- Apresentação dos participantes;
- Contextualização da pesquisa (pesquisador);
- Apresentação dos objetivos da entrevista (pesquisador).

Parte dois:

- Apresentação da experiência do entrevistado em projetos industriais (entrevistado);
- Apresentação de casos práticos vivenciados e resultados (entrevistado);
- Explicação sobre os principais pontos fortes, principais dificuldades enfrentadas nas práticas atuais de gestão de projetos (entrevistado);
- Discussão sobre os problemas levantados, buscando identificar potenciais causas (pesquisador e entrevistado);
- Levantamento de oportunidades para melhoria no desempenho dos projetos (entrevistado);
- Discussão sobre o potencial de aplicação do SGP proposto no estudo no contexto atual dos projetos (pesquisador e entrevistado).

Parte três:

- Avaliação da entrevista (pesquisador e entrevistado);
- Fecho da entrevista com agradecimento pela participação (pesquisador).

Fontes de evidência: notas do pesquisador e gravação da entrevista, sempre que expressamente autorizada.