

ANDREA CECILIA CRUZ SÁNCHEZ

**UMA CONTRIBUIÇÃO A COORDENAÇÃO DE PROJETO,
NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS:
estudo sobre as dependências do processo.**

Dissertação apresentada a Escola de
Engenharia da Universidade Federal de
Minas Gerais para a obtenção do Título de
Mestre em Construção Civil

**Belo Horizonte
2008**

ANDREA CECILIA CRUZ SÁNCHEZ

**UMA CONTRIBUIÇÃO A COORDENAÇÃO DE PROJETO,
NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS:
estudo sobre as dependências do processo.**

Dissertação apresentada a Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do Título de Mestre em Construção Civil

Linha de Pesquisa:
Gestão de Empreendimentos de Construção Civil

Orientador:
Professor Dr. Paulo Roberto Pereira Andery

**Belo Horizonte
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

S211c Sánchez, Andrea Cecília Cruz
Uma contribuição a coordenação de projeto, na construção de edifícios
[manuscrito] : estudo sobre as dependências do processo / Andrea Cecília Cruz
Sánchez. – 2008.
329 f., enc. : il.

Orientador: Paulo Roberto Pereira Andery.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Engenharia.

Bibliografia: f. 294-303

1. Administração de projetos – Teses. 2. Construção civil – Teses. I.
Andery, Paulo Roberto Pereira. II. Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69 (043)

**UMA CONTRIBUIÇÃO A COORDENAÇÃO DE PROJETO,
NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS:
estudo sobre as dependências do processo.**

Andrea Cecília Cruz Sánchez

Dissertação apresentada a Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do Título de Mestre em Construção Civil

Comissão Avaliadora:

**Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery
DEMC/ UFMG – (Orientador)**

**Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling
DEMC/ UFMG**

**Prof. Dr. Eduardo Marques Arantes
DEMC/ UFMG**

Belo Horizonte, 08 de agosto de 2008

*Aos meus pais, **Hugo Arturo** e **Clara Sônia**, responsáveis pela minha formação e valores.*

Agradecimentos

Aos membros da banca de qualificação, Dr. Cícero Murta Diniz Starling e Dr. Eduardo Marques Arantes pela leitura e pelas valiosas críticas, sugestões e sábias colocações.

A FAPEMIG – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais pela bolsa concedida para a realização do trabalho.

As empresas que permitiram a realização dos trabalhos de campo.

A Equipe do Campus 2000/ UFMG, por me despertar para a complexidade e a importância da coordenação de projetos na arquitetura, engenharia e construção, em especial a Maria Cristina Brant Furlan e a Profa. Maria Lúcia Malard.

Aos colegas do curso pelas valiosas observações e companheiros nas disciplinas de pós-graduação.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção - DEMC.

A Professora Dra. Maria Tereza Paulino de Aguiar pelas palavras amigas e confiança.

A Ivonete, funcionária do departamento de engenharia de materiais e construção, pelos esclarecimentos, pelo acompanhamento dos processos necessários.

Á minha irmã Sandra Angélica C. Sánchez e cunhado Haroldo E. Di Vellasco por me abrigarem ocasionalmente em sua casa.

Ao meu irmão Hugo Andrés C. Sánchez pela inquietação intelectual, pela clareza e pelo exemplo de força e determinação.

A James Fernandes pelos momentos nos quais pude contar com a sua ajuda e compreensão.

Ao meu filho Átila Andrés pela doce compreensão das incontáveis horas de ausência.

Ao meu orientador, o Prof. Paulo, pela sua orientação segura, pela sua sabedoria. E, principalmente, pela confiança depositada.

UMA CONTRIBUIÇÃO A COORDENAÇÃO DE PROJETO, NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: estudo sobre as dependências do processo.

(Dissertação de mestrado apresentada à Escola de Engenharia da UFMG)

Andrea C. C. Sánchez
Belo Horizonte, 2008

RESUMO

O presente trabalho assume a coordenação de projeto enquanto a gestão das dependências do processo, ou seja, a forma de conduzi-las. Para tal, analisa algumas dependências do processo de projeto de arquitetura, engenharia e construção civil (AEC), fundamentado numa teoria particularmente ampla sobre processos de coordenação. Neste contexto, a revisão bibliográfica procura compreender o processo de projeto, a gestão e as dependências. O projeto é entendido enquanto produto (edifício e desenho) e processo (individual e coletivo) e suas fases, entendidas no contexto do empreendimento. Alguns princípios (separação, ordem lógica e planejamento) regem as metodologias de projeto. Estes princípios fundamentam dificuldades práticas existentes, entre as disciplinas técnicas, o empreendimento e as restrições de uso dos recursos disponíveis. Nesse sentido, a coordenação é entendida enquanto uma forma de condução, composta pelas componentes organizacional, gerencial e motivacional. O trabalho de campo busca caracterizar os aspectos-chave do processo, através de entrevistas abertas e semi-estruturadas com profissionais de projeto. Dependências foram identificadas nas fases de "concepção" e "implementação" (obra), assim como, as ações tomadas para conduzir as dependências na prática. Foi realizada a observação direta do trabalho de recursos profissionais de engenharia, durante um período da rotina em canteiro de obras. Aspectos organizacionais e de processo foram considerados. Os resultados apontam algumas necessidades tais como a capacitação gerencial dos profissionais (do projeto e da construção), capacitação técnica e uma ampliação do escopo de trabalho dos profissionais de projeto. Uma formação profissional da atividade de construção foi destacada, assim como, a necessidade de uma clara distribuição e compartilhamento de responsabilidades, riscos e benefícios, entre outros.

Palavras-chave: projeto, coordenação, dependências.

**A CONTRIBUTION TO THE PROJECT COORDINATION IN THE BUILDING: study
of the process dependencies.**

(Dissertation presented at Escola de Engenharia, UFMG)

Andrea C. C. Sánchez
Belo Horizonte, 2008

ABSTRACT

The present work assumes the design coordination as the management of process dependencies, in other words, how to conduct them. It analyzes some dependencies of the design process of architecture, engineering and construction (AEC), based on a comprehensive theory about coordination process. In this context, the literature review seeks to understand the design process, management and dependencies. The design is understood as a product (building and drawing) and process (individual and collective), and its phases understood in the context of the project. Some principles (separation, and logical order planning) governing the design methodologies. These principles underpin practical difficulties existing between the technical disciplines, the project and restrictions on use of available resources. In this sense, coordination is seen as a way of driving, which is composed of components organizational, managerial and motivational. The field work to characterize the key aspects of the process through open interviews and semi-structured interviews with design professionals. Dependencies were identified in the early stages of "design" and "implementation" (construction), as well as actions taken to conduct the dependencies in practice. We performed direct observation of the work of professional engineering resources during a period of routine construction site. Organizational and procedural characteristics were considered. The outcomes show some needs such as management training of professionals (design and construction), technical training and a greater scope of work of design professionals. A training of construction activity was highlighted, as well as the need for a clear distribution and sharing of responsibilities, risks and benefits, among others.

Key words: design, coordination, dependencies.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS	xiv
LISTA DE TABELAS	xvii
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	01
1.1 JUSTIFICATIVA	06
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Objetivo principal	12
1.3.2 Objetivos secundários	12
1.4 LIMITAÇÃO DA PESQUISA	13
1.5 PROPOSIÇÕES	13
1.6 INDICAÇÃO DE METODOLOGIA	14
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
CAPÍTULO 2. PROCESSO DE PROJETO	16
2.1 CONCEITOS	19
2.1.1 Projeto enquanto produto intelectual	21
2.1.2 Projeto enquanto produto gráfico	27
2.1.3 Projeto enquanto processo individual	31
2.1.4 Projeto enquanto processo coletivo	38
2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FASES	47
2.2.1 Concepção (idealização e análise)	52

2.2.2 Desenvolvimento (formalização e detalhamento)	56
2.2.3 Implementação	59
2.3 PRINCÍPIOS DE PROCESSO	63
2.3.1 Separação	63
2.3.2 Ordem lógica	64
2.3.3 Planejamento	67
CAPÍTULO 3. GESTÃO DO PROJETO	74
3.1 PANORAMA HISTÓRICO	74
3.1.1 Métodos e Ferramentas	78
3.1.1.1 Engenharia Simultânea (“ <i>Concurrent Engineering</i> ”)	78
3.1.1.2 Parcerias	81
3.1.1.3 Projeto enxuto (“ <i>Lean Design</i> ”)	82
3.2 GERENCIAMENTO	83
3.2.1 A Rotina e as Melhorias	89
3.2.2 Métodos, Técnicas e Ferramentas	91
3.2.2.1 Ciclo PDCA	91
3.2.2.2 Redes de Interdependência PERT/CPM	93
3.2.2.3 Métodos Master Plan, Look Ahead, Last Planner	94
3.2.2.4 Curvas ABC e S	97
3.2.2.5 Reuniões	99
3.2.2.6 Banco de Tecnologia Construtiva (BTC)	101
3.2.3 Processo enquanto Fluxo, Conversões e Valor	102
3.2.4 Perdas	107
3.3 ORGANIZAÇÃO	109
3.3.1 Hierarquia	112
3.3.2 Mercado	116
3.3.3 Rede de Trabalho (“ <i>Network</i> ”)	120

CAPÍTULO 4. COORDENAÇÃO DE PROJETO	124
4.1 CARÁTER MULTIDISCIPLINAR DA COORDENAÇÃO	124
4.1.1 Coordenação implícita e explícita	127
4.1.2 Coordenação gerencial e técnica	131
4.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	133
4.2.1 Coordenação e Gerenciamento	133
4.2.2 Coordenação e Compatibilização	135
4.2.3 Coordenação e Projeto	137
4.3 DEPENDÊNCIAS GERAIS	139
4.3.1 Dependências de compartilhamento	144
4.3.2 Dependências de produção e consumo	146
4.3.3 Dependências de simultaneidade	147
4.4 PROCESSOS BÁSICOS DE COORDENAÇÃO	149
4.4.1 Coordenação de recursos compartilhados	149
4.4.2 Coordenação de relações de produção e consumo	158
4.4.3 Coordenação de restrições de simultaneidade	163
4.5 PROPOSTA DAS COMPONENTES DE COORDENAÇÃO	164
CAPÍTULO 5. METODOLOGIA DA PESQUISA	168
5.1 ABORDAGEM DA PESQUISA	168
5.2 ESTRATÉGIA E MÉTODOS DE PESQUISA	174
5.2.1. Trabalho de Campo	177
5.2.1.1 Questionários	179
5.2.1.2 Entrevistas	181
5.2.1.3 Observação direta	186
5.2.2 Análise de Documentação	188
5.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA	192
5.4 ASPECTOS CHAVE DO PROJETO	194

CAPÍTULO 6. RESULTADO E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS	195
6.1 PERFIL GERAL DO CONJUNTO	195
6.1.1 Perfil das organizações	195
6.1.2 Perfil dos agentes	204
6.2 OUTROS ASPECTOS ORGANIZACIONAIS	208
6.3 ASPECTOS DE PROCESSO	214
6.3.1 Sobre a fase de concepção	214
6.3.2 Sobre as informações para projeto	218
6.3.3 Sobre a tecnologia construtiva	225
6.3.4 Sobre os fornecedores de materiais e produtos	229
6.3.5 Sobre os fornecedores de projeto e serviços	234
6.3.6 Sobre o planejamento de atividades	240
6.3.7 Sobre as disciplinas técnicas	244
6.3.8 Sobre as interações funcionais	247
6.3.9 Sobre o controle de processo	251
6.3.10 Sobre a fase de implementação	254
6.3.10.1 Resultados a partir das entrevistas	254
6.3.10.2 Resultados a partir da observação direta	258
6.3.11 Sobre a fase de avaliação	262
CAPÍTULO 7. ANÁLISE E DIRETRIZES	264
7.1 ANÁLISE DE DEPENDÊNCIAS	264
7.1.1 Fase de concepção	264
7.1.2 Fase de implementação	267
7.2 PROCESSOS DE COORDENAÇÃO	274
7.2.1 Fase de concepção	274
7.2.2 Fase de implementação	276

7.3 DIRETRIZES INTRODUTÓRIAS	282
7.3.1 Fase de concepção	282
7.3.2 Fase de implementação	289
CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	291
8.1 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA	291
8.2 RESULTADOS	291
8.3 DIRETRIZES	293
8.4 TRABALHOS FUTUROS	293
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	294
ANEXO I Quadro – Alguns eventos importantes para a mudança de abordagem na construção civil	304
ANEXO II Roteiro de Entrevista	305
ANEXO III Quadro – Perfil das Organizações	307
ANEXO IV Quadro – Perfil dos Agentes	308

LISTA DE FIGURAS

2.1 Significados de Projeto.....	19
2.2 Conceitos de Projeto.....	20
2.3 Dimensões do Artefato Técnico.....	21
2.4 Diagramas das três abordagens de integração das dimensões arquiteturais.....	22
2.5 Esquema Geral de Produção do Edifício.....	25
2.6 “Croqui” de concepção de projeto.....	27
2.7 Evolução do produto gráfico no processo de projeto.....	29
2.8 Habilidades intelectuais e artefatos de projeto correspondentes.....	33
2.9 Propostas de projeto para o mesmo campo de informações.....	38
2.10 Relação entre desempenho e cultura organizacional.....	39
2.11 Clientes finais do processo coletivo de projeto.....	41
2.12 Tipos de atividades.....	44
2.13 Dificuldades a serem enfrentadas pelos processos de coordenação em direção a uma meta de integração.....	45
2.14 Componentes da atividade coletiva de projeto.....	46
2.15 Caracterização de contextos coletivos de projeto.....	48
2.16 Design com Foco em Design.....	49
2.17 Design no ciclo de qualidade na construção.....	49
2.18 Esquema geral da fase de concepção.....	52
2.19 Foco no cliente – valores	52
2.20 Esquema geral da fase de concepção e implementação.....	56
2.21 Esquema geral da fase de desenvolvimento.....	56
2.22 Esquema geral 2 da fase de desenvolvimento.....	57
2.23 Composição geral do projeto executivo.....	58
2.24 Esquema geral da fase de implementação.....	59
2.25 Separação aliada ao princípio da ordenação (“quando” do processo de projeto)	64
2.26 Gráfico qualitativo do andamento do processo de projeto.....	65

2.27 Atividades seqüenciais, paralelas e interrelacionadas.....	68
2.28 Atividades seqüenciais e uso de recursos humanos.....	68
2.29 Atividades paralelas e uso de recursos humanos.....	70
2.30 Atividades interrelacionadas e uso de recursos humanos.....	71
3.1 O gerenciamento no contexto da gestão do projeto.....	74
3.2 Estrutura de sustento para a implementação de métodos e ferramentas.....	83
3.3 Áreas de conhecimento e os processos de gerenciamento de projetos	86
3.4 Ciclo PDCA	92
3.5 Ciclo SDCA e PDCA durante o desenvolvimento do processo	93
3.6 Esquema para estabilizar o fluxo de trabalho	97
3.7 Esquematização do fluxo de reuniões e etapas de coordenação.....	100
3.8 Formas de conduzir uma tomada de decisão em ambiente de reuniões.....	101
3.9 Processo de projeto enquanto conversão	103
3.10 Processo de projeto enquanto fluxo	105
3.11 Perdas de processo	108
3.12 Equipe estruturada em hierarquia	113
3.13 Tipos de networks	122
3.14 Equipe estruturada em network	122
4.1 Campos de conhecimento que contribuem á teoria da coordenação	125
4.2 Abordagem multidisciplinar de coordenação de projeto na construção civil	126
4.3 Níveis de coordenação	126
4.4 Influência do perfil da coordenação sobre o ciclo de vida do empreendimento	130
4.5 Metodologia, gerenciamento e coordenação.....	135
4.6 Atividades de compatibilização e projeção.....	137
4.7 Interface – interações – dependências	139
4.8 Interfaces do Ciclo de Projeto	141
4.9 Interações e dependências	143

4.10 Dependência de compartilhamento	144
4.11 Dependência de fluxo	146
4.12 Dependência de ajuste	148
4.13 Compartilhamento de Recurso Humano entre processos independentes	152
4.14 Compartilhamento de Recurso Humano entre processos dependentes	153
4.15 Fatores que favorecem o uso do agente “coordenador”	154
4.16 Possibilidades de compartilhar informação	156
4.17 Duas atividades em fluxo contínuo	159
4.18 Fluxo de atividades não contínuo	159
4.19 Inter-relação entre componentes de coordenação	167
5.1 Fluxo geral da pesquisa	173
5.2 Estrutura geral do trabalho de campo.....	177
5.3 Fluxo de elaboração do roteiro	179
5.4 Organização do processo por aspecto-chave/ agente	184
5.5 Sequência de análise	185
5.6 Tipos de documentação utilizada na pesquisa	188
5.7 Delineamento da pesquisa	192
5.8 Partes do relatório e seqüência de redação	193
6.1 Perfil geral das organizações – escritório e empresa	195
6.2 Ramo de atividades do conjunto das organizações	196
6.3 Tipos de empreendimentos	198
6.4 Diversidade de empreendimentos por organização	198
6.5 Perfis de cliente	200
6.6 Diversidade de clientes por organização	200
6.7 Atuação dos agentes de projeto por fase	206
6.8 Interação entre abordagens de projeto por fase	206
6.9 Estrutura da organização D.....	210
6.10 Estrutura da organização E.....	210

6.11 Estrutura da organização F.....	211
6.12 Estrutura da organização G.....	212
6.13 Estrutura da organização H.....	213
6.14 Dinâmica da informação em processo de projeto	224
6.15 Diversidade de posições ocupadas por fornecedores na relação cliente- construção-projeto	232
6.16 Diversidade de posições encontradas dos fornecedores no processo de projeto e fornecedores	233
6.17 Aspectos destacados nos parâmetros de qualidade dos serviços de projeto.....	239
6.18 Relação intermediada do agente entrevistado com outros agentes do processo..	250
6.19 Ações ou reflexos verificados em obra	260
7.1 Problemas constatados na base dos procedimentos complementares.....	271
7.2 Equipe de direção – configurações	284
7.3 Equipe de direção e de “design” – configuração	285
7.4 Equipe de direção e de “design” – interação temporária	286
7.5 Equipe de “design”, gerenciador e “pool” de produção	287

LISTA DE QUADROS

1.1 Tendências verificadas no encontro entre ciências sociais e exatas.....	5
1.2 Justificativa e Relevância do tema: potencialidades, deficiências e Condicionantes	9
1.3 Fatores macro que induzem a uma mudança de mentalidade e leitura do setor	10
1.4 Fatores que tornam o setor relevante.....	10
1.5 Indústria da construção civil – classificação da Fundação João Pinheiro.....	10
1.6 Principais características do sub-setor das edificações.....	11
2.1 Dimensões funcionais e elementos físicos	23
2.2 Complexidade técnica do edifício	25
2.3 Quesitos da informação	28
2.4 Caracterização de artefatos de projeto.....	30
2.5 Sobre as origens dos métodos e as principais falhas.....	36
2.6 Conceitos de projeto e parâmetros de qualidade de construção civil - Quadro Síntese do tópico 2.1	46
2.7 Projetar x Executar	48
2.8 Design com Foco no <i>Project</i>	51
2.9 Quadro síntese do tópico 2.2	62
2.10 Quadro Síntese da relação entre fases e conceitos de projeto.....	63
3.1 Modelos de Gestão Tradicionais	77
3.2 Parceria x Aliança Estratégica	81
3.3 Situações de parceria na construção civil	82
3.4 Parceria x Prestação de serviço.....	82
3.5 Ondas do PM moderno	84
3.6 Principais escolas de gerenciamento de projetos	85
3.7 Gerenciamento da rotina e das melhorias	90
3.8 Proporções da Lei de Pareto	98
3.9 Tipos de reuniões – fatores espaço e tempo.....	100

3.10 Perdas do processo de conversão	104
3.11 Perdas do fluxo de processo	105
3.12 Perdas do processo de geração de valor.....	106
3.13 Conceitos de projeto em gerenciamento	106
3.14 Situações vulneráveis a problemas de processo	109
3.15 Quadro comparativo entre estruturas organizacionais	123
4.1 Quadro comparativo entre coordenação implícita e explícita	129
4.2 Coordenação técnica e gerencial	131
4.3 Coordenação de projeto – técnica e gerencial.....	132
4.4 Concepções de dependências	140
4.5 Possibilidades de compartilhamento dos recursos	145
4.6 Gerenciamento de dependências de compartilhamento	157
4.7 Dependências e componentes de coordenação	166
5.1 Critérios de avaliação da pesquisa - fidedignidade e validade	170
5.2 Critérios de validade	171
5.3 Caracterização geral da pesquisa realizada.....	174
5.4 Caracterização de variáveis.....	180
5.5 Atividades do aspecto-chave (capítulo 6)	185
5.6 Tipos de dependências do aspecto-chave (capítulo 7)	185
5.7 Processos de coordenação declarados	186
5.8 Quadro base de origem das categorias	187
5.9 Ações ou reflexos verificados em obra (capítulo 6)	187
5.10 Tipos de fontes de problema em fase de implementação (capítulo 6)	187
5.11 Tipos de problemas de origem – ocorrências (capítulo 6)	188
5.12 Relação de sites pesquisados	190
5.13 Estrutura geral da pesquisa	191
6.1 Ramo de atividades – resultados e análise.....	197

6.2 Diversidade de empreendimentos por organização – resultados e Análise	199
6.3 Diversidade de clientes por organização – resultados e análise.....	201
6.4 Abrangência de atuação – resultados e análise.....	202
6.5 Complexidade interna – resultados e análise.....	203
6.6 Atuação dos agentes na fase de concepção.....	214
6.7 Atuação dos agentes em relação ao fluxo de informações do processo.....	218
6.8 Atuação dos agentes na elaboração e desenvolvimento da tecnologia construtiva	225
6.9 Atuação dos agentes nas interações com fornecedores de materiais e produtos da construção.....	229
6.10 Atuação dos agentes em interações com fornecedores de serviço de projeto.....	234
6.11 Atuação dos agentes no planejamento das atividades do processo de projeto.....	240
6.12 Atuação dos agentes nas interações com outras disciplinas de projeto no processo..	244
6.13 Atuação dos agentes nas interações funcionais do processo de projeto.....	247
6.14 Atuação dos agentes em relação às práticas de controle do processo de projeto	251
6.15 Atuação dos agentes em relação à fase de implementação.....	254
6.16 Dados da edificação – caracterização geral	258
6.17 Materiais utilizados – caracterização geral	258
6.18 Ações ou reflexos verificados em obra	259
6.19 Atuação dos agentes em relação à fase de avaliação	262
7.1 Lista de dependências da fase de concepção	264
7.2 Tipos de dependências da fase de concepção	265
7.3 Lista de dependências da fase de implementação	267
7.4 Tipos de dependências da fase de implementação.....	268
7.5 Lista de processos da fase de concepção – provenientes das entrevistas.....	274
7.6 Lista de processos da fase de implementação – provenientes das entrevistas.....	276
7.7 Lista de processos na fase de implementação – provenientes da observação direta....	281

LISTA DE TABELAS

6.1 Ramo de atividades por organização.....	197
6.2 Abrangência x tempo de atuação.....	201
6.3 Abrangência x porte da organização.....	201
6.4 Complexidade interna por organização.....	202
6.5 Porte x tempo de atuação das empresas.....	203
6.6 Tempo de atuação da empresa e do agente - diferencial.....	204
6.7 Amplitude de atuação por agente na organização	206
6.8 Tipos de problemas de origem – constatados, declarados e supostos	260
7.1 Tipos de problemas na base dos procedimentos complementares	270
7.2 Tipos de problemas na base dos procedimentos de projeto em obra	272
7.3 Contribuição das deficiências de projeto em ações adicionais em obra	273

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho está inserido no campo da gestão, voltada ao estudo da coordenação do processo de projeto de arquitetura, engenharia e construção civil (AEC). A importância do processo de projeto na racionalização de recursos dos empreendimentos de construção, aliado a uma crescente complexidade técnica e funcional de processos e produtos, destaca o papel determinante das interdependências e, conseqüentemente, dos processos de coordenação capazes de gerenciá-las. A pertinência do tema, no campo das pesquisas em construção civil, acompanha o contexto de fatores macro, eventos e experiências (acadêmicas e organizacionais) que promovem uma mudança de mentalidade no setor, destacada por LULLE (1998) como um encontro tardio, porém irreversível, entre ciências sociais e exatas. Destacam-se fatores que tornam o setor relevante (PIB, efeito multiplicador, vínculo social e econômico), a importância da pesquisa em coordenação e as principais características do sub-setor das edificações (pulverização de empresas, ambiente conjuntural e sazonalidade, visão fragmentada e formação dos profissionais). Após a exposição da relevância e justificativa do tema organizado em condicionantes, deficiências e potencialidades do setor, desenvolve-se o problema de pesquisa, objetivos e proposições capazes de orientar o trabalho de pesquisa. Finaliza-se este capítulo com uma descrição sucinta de indicação de metodologia e estrutura do relatório.

A dissertação está inserida no campo da gestão do processo de projeto, ou seja, sobre as ações dos fatores humanos do processo de projeto em arquitetura, engenharia e construção civil (AEC). No contexto da gestão, o tema de interesse específico é sobre os processos de coordenação (ações de integração) capazes de lidar com dependências existentes em situações de projeto. Para tal, haverá necessidade de identificarmos as dependências existentes e discutir as formas de gerenciá-las. Uma identificação exige uma conceitualização prévia de dependências, fundamentação teórica encontrada por revisão bibliográfica. O foco trata de ações de coordenação voltadas ao tratamento do processo de projeto em Arquitetura, Engenharia e Construção Civil (AEC). A discussão em torno do papel que o processo de projeto desempenha no ramo da construção civil é recente, principalmente no subsetor das edificações, e concentra-se no impacto sobre os custos, prazos e qualidade do empreendimento. O destaque é dado às implicações da gestão sobre a qualidade dos projetos. A gestão da qualidade, aqui considerada, não foca os sistemas de gestão da qualidade, como os estruturados na ISO 9001, mas sim, as ações efetivas, que

garantam a qualidade do projeto, nas definições de “produto” e “processo”, entre as quais ganha destaque o sistema de coordenação.

Procura-se o fortalecimento do mecanismo de coordenação mediante um escopo ampliado (ações de coordenação ao longo das fases do processo), robusto (tratamento de situações de coordenação que persistem no processo) e sistematizado (adequação de métodos e ferramentas estruturados). A coordenação é tratada enquanto um mecanismo, composto por processos que lidam com dependências entre atividades do processo de projeto de AEC. As dependências são geradas em função de necessidades projetuais de solução do edifício, e correspondem a situações que devem ser gerenciadas para obter um esforço crescente de soluções integradas.

A pertinência do tema fundamenta-se em indícios e tendências, no conjunto de conhecimentos e atividades já desenvolvidos por diferentes autores e pesquisadores, que incorpora e afeta o campo da construção civil, o que caracteriza sua contextualização no tempo e espaço. A consideração dos fatores humanos no setor, já destacado como uma das “forças de mudança” na indústria de AEC por SAWHNEY (1999), em seu artigo intitulado “Pesquisa e Plano de Desenvolvimento para a Indústria de AEC”, acentua o papel decisivo desempenhado pelo gerenciamento e engenharia de construção. A evolução do conhecimento científico na área e desenvolvimento tecnológico exige, nas práticas de construção, uma maior especialização técnica e divisão de trabalho, que gera uma necessidade cada vez maior de terceirizar serviços e complexifica a rede de relações e dependências entre agentes. Neste sentido, entende-se cada vez mais que os processos de projeto em AEC e sua gestão integrada, são determinantes nos níveis de produtividade, qualidade e competitividade do setor. PANAIÁ (1998) analisa mais detidamente a forte influência da gestão do projeto na produtividade e qualidade da produção na construção, considerada a nova competitividade exigida no contexto do MERCOSUL. A seguir são destacadas algumas importantes tendências nos EUA e América Latina.

Algumas tendências verificadas nos EUA:

- A Universidade de Princeton cria em 2004, o PLESS (*Princeton Laboratory for Experimental Social Science*), com o objetivo de dar suporte à pesquisa em diversas áreas do conhecimento que envolvam recursos humanos, considerada por MALONE e CROWSTON (1994) a principal distinção entre os sistemas sociais e os puramente técnicos;

- Na escola de engenharia da Universidade de Stanford¹, o departamento de “engenharia civil e ambiental” incorpora programas de especial interesse ao tema: engenharia de construção e gerenciamento, integração projeto e construção, projeto arquitetural, e oferece ainda uma especialização em “integração projeto-construção”; o “programa de projeto arquitetural” objetiva integrar engenharia e arquitetura com o objetivo de promover sínteses inovadoras de projeto, dentro de parâmetros associados com arquitetura sustentável, para tal o foco concentra-se em processos de projeto e métodos de tomada de decisão, que poderiam contribuir e dar perspectivas a outras disciplinas;
- O Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) cria o “Centro de Ciências da Coordenação”² em 1991; dentro de sua abordagem tecnológica, o instituto visa estudar como a coordenação ocorre em diferentes sistemas, incluindo organizações humanas; em 2006 foi reorganizado e renomeado para “MIT Centro de Inteligência Coletiva”. Os pesquisadores Malone e Crowston são referências base na fundamentação teórica deste trabalho;
- Na Universidade da Califórnia em Berkeley³, o departamento de “engenharia civil e ambiental” possui o programa de engenharia e gerenciamento de empreendimentos que ressalta a necessidade de um profissional da construção formado com um forte conhecimento em engenharia e métodos gerenciais; para tal, os estudantes da civil participam de departamentos como administração de negócios, arquitetura, planejamento e legislação. Os pesquisadores Íris D. Tommelein e Glenn Ballard, presentes na bibliografia deste trabalho, integram seu quadro docente com pesquisas destacadas em lean construction, gerenciamento de projeto e da qualidade, além de gerenciamento de materiais e cadeia de suprimentos.

Algumas tendências verificadas na América Latina:

- No Brasil, a escola politécnica da Universidade de São Paulo na cidade de São Paulo, na engenharia civil⁴ destaca linhas de pesquisa como “gerenciamento de empresas e empreendimentos na construção civil”, “sistemas de suporte ao projeto” e “tecnologia e gestão da produção na construção civil”, pertencentes ao PCC⁵ (departamento de engenharia de construção civil). Na Universidade Federal do Paraná em Curitiba, o curso de engenharia civil, em seu Programa de Pós-Graduação em Construção Civil oferece três grandes áreas de concentração, entre

¹ <http://soe.stanford.edu/home/index.html>

² <http://ccs.mit.edu/>

³ <http://www.coe.berkeley.edu/departments>

⁴ http://www.poli.usp.br/PesquisaPoli/Linhas_de_Pesquisa/Area_Civil.asp

⁵ <http://www.pcc.usp.br/>

as quais, “gerenciamento”, onde destaca-se a “gestão de desenvolvimento de projetos” e “planejamento”. Na Universidade Federal de Pernambuco em Recife, o curso de engenharia civil na versão curricular a partir de 2001, apresenta conteúdos como “gestão das infra-estruturas” e “iniciação empresarial”. Na Universidade Federal do Rio de Janeiro, o curso de engenharia civil dispõe de três ênfases, entre as quais, construção civil. Na Universidade Federal de Minas Gerais, o curso de engenharia civil apresenta importantes iniciativas como os “Trabalhos Integralizadores Multidisciplinares” (TIM), e o departamento de engenharia de materiais e construção civil oferece, entre duas áreas, curso de especialização em “gestão e tecnologia na construção civil”⁶.

- Na Argentina, a “Universidad Nacional de Mar Del Plata” na cidade de Mar del Plata, a faculdade de arquitetura, ministra um curso de especialização cujo foco é de interesse para o tema deste trabalho, intitulado “especialização em Gestão Integral da Arquitetura e Urbanismo”⁷, composto por módulos “tronco” integrados em teoria, produção e gestão do projeto.
- No Chile, a “Universidad de Santiago de Chile” na cidade de Santiago, a faculdade de engenharia, apresenta a formação do engenheiro civil industrial (6 anos), o qual objetiva integrar e otimizar sistemas (humanos, tecnologia, máquinas, equipamentos, materiais e informação), com visão de desenvolvimento sustentável e qualidade de vida das pessoas. Na Universidad Autónoma de Chile⁸, em Temuco, a formação em construção civil reconhece saídas intermediárias, ex.: formação integral (5 anos) “engenheiro construtor”; formação intermediária 1 (4 anos) “construtor civil” e saída intermediária 2 (2 anos e meio) “técnico universitário em construção”. O construtor civil é um profissional com formação em ciências básicas e de engenharia, análise de custos, planejamento, programação, direção e controle de obras civis. É um profissional da construção. São previstas ao longo da formação quatro (04) práticas profissionais. Na “Universidad de la Frontera” em Temuco, o curso de engenharia civil oferece dois (02) planos de estudos: 2 anos e meio (formação comum da engenharia civil), do sexto semestre em diante, conforme a opção escolhida na civil; para engenharia em construção⁹ (5 anos) há ênfase em gestão tecnológica em construção e pesquisa, e no último semestre há atividades como “oficina de recursos humanos”, “oficina de propostas e licitações”, “oficina de obras de engenharia” e “oficina de edificação, urbanização e gestão imobiliária”; no oitavo semestre “gestão de empresas”.

⁶ <http://www.cecc.eng.ufmg.br/>

⁷ <http://www2.mdp.edu.ar/arquitectura/posgrados/disarq/index.htm#0>

⁸ <http://www.uas.cl/ua/index.php>

⁹ http://www.ufro.cl/admision/ing_construccion.html

Percebe-se, de uma forma geral, uma preocupação voltada para uma formação profissional em engenharia de construção civil e, uma crescente tendência para uma formação em engenharia, voltada para uma abordagem sócio-técnica. As tendências acadêmicas demonstram a necessidade de formar uma abordagem integrada e ampliada dos profissionais. Formações parciais com atribuições e áreas de conhecimento definidos podem apresentar maior potencial de alocação ao longo da cadeia. LULLE (1998) destaca a recente e crescente abordagem multidisciplinar do setor e interface entre ciências sociais e exatas, verificadas nas experiências francesa e latinoamericana, que tem permitido um avanço nas formas organizacionais e gestão dos recursos humanos. Esta abordagem tem uma tradição no setor industrial automotivo, mas no setor da construção civil é recente. Entre os fatores que a pesquisadora utiliza para justificar a ocorrência tardia destes estudos no setor da construção civil temos:

- A produção de empreendimentos únicos.
- O predomínio de racionalização de produto na produção.
- A dificuldade de introduzir inovações.
- A dificuldade em aplicar métodos industriais ou alterações nas relações de trabalho (círculo da qualidade, *just in time*, toyotismo, etc.).
- A singularidade do produto de AEC enquanto suporte de imaginários coletivos, o que dificulta o predomínio exclusivo de saberes objetivos.

A seguir, algumas tendências verificadas a partir dos anos 70, são sistematizadas no quadro 1.1, a seguir.

PERÍODO			
ANOS 70	ANOS 80	ANOS 90	2000 -
<u>Constantes debates, sobre as formas de racionalização do trabalho adotadas, em especial o taylorismo.</u>	1983. Criado o Programa EVMB ¹⁰ , um programa francês estimulado pelo setor institucional, cujo princípio era de que o técnico também partia do social (as questões materiais passam pelas questões gerenciais, ou seja, pessoas), convocou pesquisas para produzir conhecimento sobre o setor da construção civil. <u>Houve neste momento do processo uma grande mudança de abordagem, e emerge uma leitura do setor</u>	1993. EVMB e EQF acabaram. 1994 cria-se o "Obras 2000". Nos anos 90, o Ministério Francês faz nova convocatória para o desenvolvimento de pesquisas no setor da construção civil, trabalhos dos contextos Brasil, Chile e Colômbia foram realizados, do qual resultou o reconhecimento do importante papel da construção civil no mercado de trabalho e no tecido urbano.	Recentes e importantes contribuições sobre uma avaliação de custos de coordenação em obras da construção civil (RILEY e HORMAN, 2001). O "MIT Centro de Ciências da Coordenação" passa a ser nomeado em 2006 de "Centro de Inteligência Coletiva".

¹⁰ *Emploi et Valorisation des Métiers du Bâtiment* (Emprego e valorização dos ofícios da construção).

QUADRO 1.1 (CONTINUAÇÃO)		
<p><u>da construção civil enquanto interação técnica-social-organizacional, ou seja, uma leitura sócio-técnica.</u> 1989. Criado o EQF¹¹. <u>Nos finais de década de 80, surgem importantes e consistentes questionamentos em relação ao paradigma da racionalidade produtiva (ZARIFIAN, 1989), e uma preocupação sobre custos de coordenação favorece uma otimização em coordenação e interfaces (CORIAT, 1989).</u></p>	<p><u>Os anos 90 caracterizaram-se também por uma série de eventos e formação de redes de pesquisadores (ver ANEXO I).</u> 1991. Criado o “Centro de Ciências da Coordenação” MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusets).</p>	

Fonte: Adaptação de LULLE (1998).

Quadro 1.1 – Tendências verificadas no encontro entre ciências sociais e exatas.

1.1 JUSTIFICATIVA

Em termos globais, o desenvolvimento tecnológico (conhecimentos gerados e tecnologia que lida com este conhecimento), tem induzido a novas formas de organização do trabalho, associadas a uma redução da hierarquia vertical das empresas (“achatamento”) e do seu tamanho (pulverização) (MALONE e CRAWSTON, 1994). Esse processo parece progressivo e irreversível em diversos campos de atuação. A qualidade das soluções projetuais se apóia no talento individual dos projetistas e numa abordagem de projeto integrada. Apesar dos avanços em gestão do projeto de construção, este não tem sido suficiente para uma verdadeira integração. Na construção civil, a resistência ao trabalho integrado em projeto, e problemas decorrentes de uma inadequada ou insuficiente capacitação profissional, tem sido constatada (ALLEN *et al.*, 2005; BECERIK, 2004).

Segundo SILVA; MASSETTO; FABRÍCIO (1998), o setor da construção civil, no Brasil, apresenta também, um emergente e crescente processo de desverticalização de atividades de construção, favorecido pelo crescente surgimento de firmas especializadas, novos materiais e componentes (revestimento argamassado, vedações verticais, etc.). Este processo é caracterizado por MALONE e CROWSTON (1994) como uma tendência a formação de estruturas intensivas em coordenação. A terceirização de serviços decorrente é favorável do ponto de vista produtivo, pois reduz o impacto econômico e logístico no canteiro de obras e permite o uso de competência técnica especializada. Entretanto, a

¹¹ *Emploi-Qualification-Formation* (Emprego-qualificação-formação).

terceirização é uma modalidade de contratação que exige coordenação de abordagens, desde a concepção do projeto. A falta ou inadequada coordenação do processo de desverticalização bloqueia o aproveitamento das vantagens desta estrutura, além de acarretar falhas inerentes ao modelo de atuação, quando incompleto.

Por um lado, a falta de recursos torna os investimentos raros e seletivos; por outro lado, as mudanças tecnológicas e de mercado, quando somados às características inerentes a dinâmica de projeto, incorporam ao ambiente dos empreendimentos, elevada incerteza. Neste contexto, a necessidade de mostrar evidências empíricas sobre o impacto da coordenação, sobre os custos do empreendimento, parece pré-requisito para potencializar investimentos em aprimoramento dos processos de coordenação necessários. Neste contexto, adquirem importância trabalhos como os de RILEY e HORMAN (2001), que estudaram empreendimentos de construção de laboratórios e comparam seus processos de coordenação. Os pesquisadores buscam demonstrar o fator custo-benefício do investimento em planejamento da coordenação e os custos de conflitos em obra, decorrentes da falta deste planejamento.

Segundo MALONE (1988), há razões que justificam o trabalho no campo da coordenação: o grande número de pessoas que tem acesso a computadores e, estes, conectados uns aos outros; a redução de custo e aumento de capacidades das tecnologias de informação que tem influência sobre as formas de comunicação e coordenação, com emergente necessidade de organizações mais flexíveis e adaptáveis. O estudo da forma como grupos heterogêneos coordenam seu trabalho, na resolução de um problema sob enfoques distintos, auxilia a ciência da computação no desenvolvimento de processamentos paralelos cada vez mais adaptados às necessidades das atividades humanas. A abordagem transdisciplinar acentua o reconhecimento das similaridades dos problemas teóricos, entre disciplinas distintas.

A crescente produção de conhecimento, no campo da engenharia de materiais e construção civil, tem justificado o desenvolvimento de tecnologia capaz de lidar com o volume de informação gerado (NASCIMENTO e SANTOS, 2003). O aperfeiçoamento contínuo passa pela incorporação do conhecimento adquirido nas práticas (“modos de fazer”). Entretanto, esta articulação esbarra na capacidade de integração e agilidade do contexto de projeto nas organizações, seja por ausente ou inadequada tecnologia, ou por inadequados procedimentos organizacionais, incapazes de explorar o potencial integrador e flexibilidade das novas tecnologias. Argumenta-se que a resistência do setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) a incorporação de tecnologia colaborativa se deva a uma resistência do

ambiente de trabalho (BECERIK, 2004; ALLEN *et al*, 2005), o que pode ser observado também no setor industrial de desenvolvimento de produtos (LIMA, DUARTE e CAMPOS, 2000). As razões desta resistência e quais os mecanismos envolvidos devem ser objeto de novas e constantes pesquisas.

A separação existente entre projeto e construção tem sido colocada como o fundamento dos problemas da construção, destacado por BALLARD e KOSKELA (1998) sob o ponto de vista do gerenciamento de projetos. Segundo os autores, o problema do projeto de construção civil é que o potencial de integração organizacional não é bem explorado, o que contribui para o caráter problemático do gerenciamento de projeto e engenharia no setor de AEC. O gerenciamento do empreendimento tem negligenciado a produção (BALLARD, 2000). A abordagem técnico-cognitiva do processo de projeto tem sido constantemente negligenciada, pela abordagem sócio-produtiva (ANTUNES, 2006; FABRÍCIO, 2003). A título de exemplo, a qualidade do *briefing* entregue ao projetista de arquitetura e o produto a ser gerado podem apresentar incompatibilidade com o nível de tomada de decisão. Há necessidade de explorar as distinções e relações entre o raciocínio em projeto de arquitetura e projeto de engenharia, pois pode ocorrer inadequações da organização produtiva do projeto, quando comparada às necessidades das atividades técnico-cognitivas responsáveis por criar valor no processo. Percebe-se, portanto, um processo bastante amplo de negligências de uma abordagem em relação à outra, que se desdobram em falhas e inadequações na estrutura física do produto, assim como, nos resultados (prazo, custo, qualidade) do empreendimento.

Tratando-se da estrutura física é constantemente reforçada a necessidade de realizar as obras com projetos bem elaborados e coordenados entre si. De uma forma geral, entre as quatro patologias da construção identificadas por PEDRO *et al* (2002), uma categoria apresenta sua origem associada a uma deficiente elaboração dos projetos (congenita), outra a deficiências da implementação (construtivas) e dois tipos associados a fase de uso/manutenção/operação da edificação (adquiridas e acidentais). “(...) *O ideal é que os diversos projetos, seja de arquitetura, estruturas, de instalação hidráulica ou elétrica, sejam feitos em conjunto*”. (...) “*A prevenção começa pelo projeto bem feito da edificação*.” (...) (SILVA, 2006). MOTTEAU (1987) *apud* ORNSTEIN (1992) destaca a concepção e desenvolvimento de projetos como a principal fase de origem das deficiências no desempenho dos edifícios, que não se restringe ao caso brasileiro, mas exemplifica com resultados similares na Bélgica (aproximadamente 50%). FABRÍCIO (2002) reafirma a resistência do quadro de origem das patologias na construção (46% e 58% atribuído a fase de concepção e desenvolvimento), no contexto nacional e internacional.

As principais razões, que justificam um estudo focado sobre o gerenciamento de dependências na fase de projeto, foram organizadas no quadro 1.2, a seguir. As deficiências podem ser entendidas enquanto manifestações de problemas no âmbito do processo e produto estudados, e devem condicionar qualquer proposta de coordenação. As potencialidades podem ser definidas como elementos, recursos ou vantagens que ainda não foram aproveitados adequadamente e que poderiam ser incorporados positivamente aos processos de coordenação. Finalmente, a relevância da questão é fortemente associada aos fatores condicionantes, os quais representam elementos do ambiente, planos ou decisões já existentes, com conseqüências futuras nas ações efetivas e estrutura do processo de projeto.

JUSTIFICATIVA		RELEVÂNCIA
POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS	CONDICIONANTES
<ul style="list-style-type: none"> Recursos tecnológicos (de planejamento, de produção, de comunicação), interoperabilidade e softwares de compatibilização; Recursos organizacionais (parcerias, terceirização); Vantagens provenientes da dinâmica de mercado (concorrência, competitividade); Recursos financeiros (na opinião de incorporadores, abundantes); Sinergia com processos base, responsáveis por soluções projetuais de qualidade; Avanços no campo da engenharia de materiais e construção civil; Avanços no campo dos métodos gerenciais. 	<ul style="list-style-type: none"> Setor de projetos é carente de recursos (o que pode ser exemplificado por um sistema de financiamento que não privilegia a etapa de projetos); Falta de normas e processos estruturados para o desenvolvimento de projetos complexos; Percentual de patologias com origem na fase de concepção e desenvolvimento de projetos; Dicotomia entre abordagem técnico-cognitiva e sócio-produtiva; Canteiro provisório e vulnerável; Do ponto de vista sustentável, grande peso da construção civil no total de recursos consumidos; descarte de materiais e produção de rejeitos; Modelo sócio-econômico (fator de inclusão social vinculado aos empreendimentos de construção civil: ex.: absorção de mão-de-obra sem qualificação, delegação de responsabilidade de formação á iniciativa privada); 	<ul style="list-style-type: none"> Complexidade do trabalho cooperativo; Complexidade material e construtiva, com amplo leque de materiais, que se apresentam como matéria-prima e suprimentos (componentes, elementos e acessórios); Abordagem sustentável dos empreendimentos; Necessidade crescente de racionalizar processos, para melhor fazer uso dos recursos disponíveis; “Cultura do setor” (dicotomia entre projeto e produção, conflitos de interesse; separação entre projeto e construção); Evolução do custo das decisões no processo de produção do ambiente construído do CII (<i>Construction Industry Institute</i>).

Quadro 1.2 – Justificativa e Relevância do tema: potencialidades, deficiências e condicionantes.

O quadro 1.3 apresenta um resumo dos principais fatores que induzem a uma mudança de mentalidade no setor e o quadro 1.4 apresenta os fatores que tornam o setor relevante.

FATORES MACRO QUE INDUZEM A UMA MUDANÇA DE MENTALIDADE E LEITURA DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Avanço do conhecimento científico (métodos e técnicas)	Especialização técnica
Passagem do trabalho artesanal para o trabalho industrial	Especialização funcional
Qualidade versus produtividade	
Controle estatístico e correções de falhas geradas	
Movimentos pela qualidade	Surge uma nova filosofia, o Controle de Qualidade Total (CQT), o que gera uma mudança de leitura, uma nova abordagem de controle de qualidade. A filosofia CQT dá origem aos Sistemas de Gestão da Qualidade.
Globalização	Sistemas de gestão da qualidade no contexto da globalização, criam Normas Internacionais como a série ISO, objetivando uma linguagem padrão comum.
Fatores de competitividade	O preço é determinado pelo mercado, a partir do qual são geradas as possibilidades de lucro. A competitividade passa pela capacidade de racionalizar recursos com resultados cada vez melhores.

Quadro 1.3 – Fatores macro que induzem a uma mudança de mentalidade e leitura do setor.

FATORES QUE TORNAM O SETOR RELEVANTE	
Percentual de participação no PIB	
Efeito multiplicador em outras atividades	
Vínculo social	
Vínculo com o crescimento econômico	Volume de capital investido, participação na balança comercial, total de salários pagos.

Quadro 1.4 – Fatores que tornam o setor relevante.

Os quadros 1.5 e 1.6 procuram organizar um resumo do que seriam as principais características do sub-setor das edificações, identificada como uma das categorias da indústria da construção civil.

INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CLASSIFICAÇÃO DA FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO	
Construção pesada	Atividades de construção de infra-estrutura viária, urbana e industrial
Montagem industrial	Montagem de estruturas para indústrias, sistemas de energia elétrica e telecomunicações
Edificações	

Quadro 1.5 – Indústria da construção civil – classificação da Fundação João Pinheiro.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO SUB-SETOR DAS EDIFICAÇÕES	
Pulverização de micro e pequenas empresas	<p>Há uma motivação proveniente da demanda por mão-de-obra sub-empreitada. De forma geral, o sub-setor apresenta empresas construtoras e incorporadoras, onde as pequenas têm grande atuação em função da ausência de parâmetros tecnológicos mínimos a serem exigidos, o que permite uma atividade de construção orientada por conhecimento proveniente apenas das práticas correntes, o que gera um ambiente improdutivo, em função da falta de investimento em tecnologia, e práticas orientadas por “tentativa e erro”. Esta situação fortalece uma “concorrência predatória” (apenas por menor preço). Há que destacar, entretanto que o critério de tamanho das empresas por si só, não justifica seu atraso tecnológico (TI vem demonstrar que porte e estágio de desenvolvimento não estão estreitamente vinculados). O atraso é reforçado pela falta de recursos para sua modernização e capacitação, que encontra associação maior a um comportamento fragmentado do setor. Por outro lado, há pelo menos duas estratégias a serem consideradas: unificação das pequenas para ganhar poder de negociação ou mudar para uma estratégia de menor custo, em termos de recursos materiais. Apesar da existência de ferramentas e métodos já desenvolvidos para uma melhoria, a sua transferência para as práticas de construção esbarra naquilo que podemos considerar como o gargalo da construção civil, “o projeto”.</p>
Ambiente conjuntural – crédito e financiamento: o problema é a falta ou o excesso?	<p>O que ocorre quando há falta de recursos financeiros?</p> <p>A falta de recursos financeiros tornou os agentes da construção fortemente dependentes de agentes de financiamento (CAIXA); o investimento privado se concentra em setores com maior poder de compra (relação oferta-demanda), o que gera investimento em edificações de alto padrão (maior renda) e de baixa renda (financiamento facilitado por demandas do estado). Entretanto verifica-se que quanto maior é o padrão da construção, menor é a margem de lucro relativo; parte pode ser atribuído a uma redução das possibilidades de racionalização do produto (ex.: padronização), ou uma simples redução de custos por corte; outra parte, pelas exigências de flexibilidade, personalização do produto, e uma maior intervenção pleiteada por este no processo. Evidentemente aspectos culturais contribuem para uma dificuldade de uso de economia de escala ou de escopo, em construção de alto padrão.</p> <p>Na verdade quando o recurso financeiro torna-se escasso (recurso restrito), a sua alocação torna-se mais seletiva, e neste caso, são desenvolvidos parâmetros para um compartilhamento do recurso o mais balanceado possível. Estes parâmetros têm grande impacto sobre os processos e sobre a qualidade. Ex.: o financiamento é geralmente liberado para a fase de construção, entretanto temos restrição de rentabilidade em construções de alto padrão, por racionalização de produto (padronização de componentes, de sistemas que gera economia de escala); o produto geralmente tem elevada complexidade técnica resultante de uma série de demandas do consumidor; incorporação de produtos de elevado valor agregado demandam uma racionalização dos processos de construção; a racionalização de processos e recursos na fase de construção demanda visualização prévia de atividades, entretanto não há recurso, conseqüentemente tempo para uma visualização prévia.</p> <p>O que o mercado faz?</p> <p>Se não há recursos financeiros suficientes, estes são aplicados apenas para produzir efetivamente a construção, o que gera um processo de produção da construção carregado de falhas, perdas, e conseqüentemente, perda de recursos já escassos sem ganho de valor; o que caracteriza aparentemente um contra-senso. Esta orientação caracteriza o comportamento geral do mercado, e em empreendimentos privados podemos exemplificar pelos contratos que vigoram apenas á partir dos processos de construção, pois antes disso não há capital entrando, apenas “custo”. Na tentativa de minimizar os custos durante a fase de construção, as empresas encontram-se orientadas à incorporação de inovação tecnológica em produtos e processos nesta fase, o que é uma atitude coerente do ponto de vista da fase de construção; entretanto o impacto de decisões durante a fase para a redução de custo total é pequena, além de não ter uma adequada exploração do potencial de componentes de elevado valor agregado, porque estes exigem planejamento prévios de atividades que não foi adequadamente realizado; sua contribuição neste caso é reduzida, e em situações críticas de organização e logística podem até incorporar custos, inviabilizando sua aplicação.</p> <p>Mas nesta situação, o que ocorre com o fator competitividade?</p> <p>A competitividade passa então pela produção de melhores produtos, com otimização de recursos, o que implica em melhores processos. Para empresas com atuação abrangente, além dos fatores mencionados, as distinções regionais passam a ser absorvidas.</p> <p>Como lidar com a otimização e a variabilidade?</p> <p>Como obter flexibilidade, rapidez e qualidade?</p> <p>O olhar do setor se orientou para o estudo de estratégias orientais (WOMACK, JONES e ROOS; 2004). CQT, <i>lean construction, lean thinking, lean design</i>, estratégias de ES, princípios do toyotismo,</p>

QUADRO 1.6 (CONTINUAÇÃO)	
	entre outros. Gerenciamento enquanto atividade produtiva. Mas que ocorre quando há abundância de crédito e financiamento? O que significa a expressão “apagão da construção civil”?
Visão fragmentada dos empreendimentos	<p>O sub-setor caracteriza-se por abordagens distintas do produto: para investidores é uma aplicação (reprodução de capital), para incorporadores é um modelo de negócio, para arquitetos e engenheiros é um produto, para construtores é obra, para o usuário é um ambiente para suas atividades. Percebe-se que há uma multiplicidade de agentes que intervêm no processo, o que pulveriza etapas e decisões, e dificulta uma visão abrangente. Características dos fornecedores de produtos e serviços dificultam a implementação de uma nova cultura construtiva. A cadeia produtiva encontra-se fragmentada. O modelo de gerenciamento caracteriza-se por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baixo nível de parcerias efetivas, com predomínio de relações de trabalho temporárias; • Dificuldades de negociação; • Regionalismos; • “Mentalidade contratual”; • Projetos seqüenciais com reduzido tempo de desenvolvimento (consequentemente pouca dedicação a definições de sistema construtivo); • Ausência de uma tradição em planejamento; • Problemas de qualificação de fornecedores de produtos e serviços, e atuação fragmentada. <p>Este modelo gerencial trabalha com planos de rápida obsolescência, o que se reverte em práticas gerenciais orientadas a remediar as perdas e prejuízos, atribuir culpas e negociar responsabilidades, o que não contribui para um aprendizado com as falhas. Abordagens distintas caracterizam uma visão múltipla composta por diversos critérios de valor. A visão fragmentada é decorrente da divergência de abordagens, ou seja, da falta de uma meta comum em relação a qual as diversas abordagens possam dar sua contribuição. As diferenças em si não necessariamente conduzem a uma fragmentação, mas a falta de uma estrutura para balancear, de maneira conjunta.</p>
Formação dos profissionais atuantes	A formação dos profissionais (arquitetos e engenheiros) é essencialmente distinta. Sua atuação tem sido fragmentada, o que acentua a desintegração entre atividades de projeto e execução de obras. Um terceiro agente, o “construtor”, que pode ser um profissional de outra natureza ou não, se dedica à atividade de construir; neste sentido, o construtor é uma atividade, não uma categoria profissional regulamentada.
Sazonalidade	

Quadro 1.6 – Principais características do sub-setor das edificações.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais são as dependências entre atividades do processo de projeto?

Como identificar as dependências?

Como podem ser gerenciadas?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo principal

Gerar diretrizes para o fortalecimento da coordenação do processo de projeto.

1.3.2 Objetivos secundários

- Identificar dependências entre atividades no processo de projeto;

- Identificar processos de coordenação capazes de gerenciar as dependências encontradas;
- Identificar fatores favoráveis e desfavoráveis à implementação dos processos de coordenação discutidos;
- Discutir diretrizes de implementação a partir dos fatores identificados.

1.4 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

Por razões práticas de desenvolvimento da pesquisa, foram delimitados alguns procedimentos:

- A impossibilidade de levantar informação a partir de todos os stakeholders do processo (restrição de tempo e excessiva complexidade no tratamento dos resultados) levou a uma pesquisa focada sobre as interações entre agentes de projeto, que possuem ou pertencem a organizações (escritórios ou empresas) atuantes em projeto, cuja sede encontra-se em Belo Horizonte.
- A impossibilidade de realizar acompanhamento contínuo da rotina de um “stakeholder” levou a realização de entrevistas em períodos limitados.
- A impossibilidade de realizar acompanhamento total de um empreendimento de construção levou a realização de um acompanhamento contínuo, com observação direta e elaboração de notas de campo, de etapa de construção, fase acabamento, durante uma rotina de 34hrs. de trabalho de engenheiros responsáveis pela obra. A obra é do tipo comercial, situada em Brasília. O critério de escolha da obra consistiu em sua disponibilidade e complexidade.

1.5 PROPOSIÇÕES

Coordenação é a gestão das dependências.

A principal questão é “o que é” ou “para que é” um sistema de coordenação. A proposição a ser verificada é que a coordenação é a gestão das dependências de um dado processo, portanto o foco é sobre o estudo do processo.

Os problemas verificados entre agentes do processo de projeto, revelam as principais dependências a serem tratadas por processos de coordenação.

Como identificar as dependências do processo de projeto? A proposição a ser verificada é que as dependências típicas do processo são identificadas a partir da experiência direta de projetar, pois o binômio produto-processo, no setor de AEC, apresenta um vínculo estreito e recíproco.

As dependências podem ser identificadas por entrevista aberta e semi-estruturada com projetistas, sobre as interações ocorridas durante o processo.

A proposição a ser verificada é que interações do processo podem ser identificadas a partir de entrevistas abertas e semi-estruturadas, aplicadas sobre agentes do processo que vivenciam diretamente as situações de projeto. A identificação de dependências deve estar fundamentada sobre ações e resultados da atividade deste agente que interferem nas ações e resultados da atividade de outro agente, ou são afetadas por este.

O fortalecimento da coordenação pode ser alcançado mediante uma abordagem contextual do processo.

A forma de gerir as dependências encontradas é contextual (fatores organizacionais, gerenciais e motivacionais); quando esta forma de gerir é falha ou inadequada, pode afetar negativamente ou positivamente as situações de projeto, o que se reflete nos parâmetros de produto (especificação técnica, construtibilidade, desempenho) e de empreendimento (custo, prazo, escopo). A revisão bibliográfica identifica processos de coordenação a partir da análise de diversas organizações, em situações similares.

1.6 INDICAÇÃO DE METODOLOGIA

A estratégia geral adotada na dissertação é iniciada pela conceituação e caracterização das abordagens de projeto (produto: físico e gráfico; processo: individual e coletivo), gestão e coordenação de projeto (teorias de gestão, ferramentas e métodos gerenciais, componentes de coordenação); em seguida, estabelecer uma metodologia para identificar as principais dependências do processo; por último, realizar um trabalho de campo para examinar essas dependências na atividade de projetos da construção civil; finalmente, discussão de resultados e apresentação de algumas sugestões.

O estudo é fundamentado sobre trabalho de campo e análise de documentação bibliográfica. No trabalho de campo, dados foram coletados através das seguintes fontes de evidência:

- Observação direta;
- Entrevistas;
- Questionários.

As fontes de evidência foram usadas da seguinte forma:

- A observação direta para registrar situações de interação entre agentes do processo, e registro de dificuldades e problemas que emergem das interações e possíveis origens destes (fase do projeto: implementação)
- As entrevistas para ampliar a compreensão do processo e levantar informações de eventuais causas dos problemas e dificuldades (fase do projeto: concepção, desenvolvimento, implementação e uso/operação);
- Os questionários para sistematizar a descrição e identificação do conjunto pesquisado (perfil dos agentes, das organizações, dos empreendimentos e dos clientes).

A verificação das proposições compreende quatro procedimentos:

1. Definição de dependências a serem observadas (capítulo 4);
2. Metodologia de trabalho de campo (capítulo 5);
3. O trabalho de campo em si (capítulo 6);
4. Análise das principais dependências nas situações analisadas (capítulo 7).

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho é dividido em capítulos. Iniciamos o trabalho com uma breve compreensão de contexto global no qual se encontra a atividade de construção civil e o macro-setor, assim como, o assunto, o tema e o problema de pesquisa (Capítulo 1); a seguir, desenvolve-se a revisão bibliográfica em três partes, processo de projeto (capítulo 2 - abordagens, fases, metodologias), gestão do projeto (capítulo 3 - principais idéias de gestão, ferramentas e métodos gerenciais, formas organizacionais básicas) e coordenação de projeto (capítulo 4 – considerações gerais, caráter multidisciplinar, dependências e processos de coordenação, proposta das componentes de coordenação); o desenvolvimento da pesquisa propriamente em três partes, metodologia da pesquisa (capítulo 5 - abordagem, estratégia e métodos, delineamento e aspectos chave do processo a pesquisar), resultado e análise (capítulo 6 - perfil geral das organizações entrevistadas, aspectos organizacionais e de processo) e análise global e diretrizes (capítulo 7 - análise síntese e principais questões, com elaboração de diretrizes associadas) e, finalmente, considerações finais (capítulo 8 - estratégia, resultados, diretrizes e sugestão de trabalhos futuros).

CAPÍTULO 2. PROCESSO DE PROJETO

FABRÍCIO (2002) destaca a noção de projeto enquanto uma visão prévia, necessária a uma adequada abordagem tecnológica das construções. Uma visão prévia implica num pensar antecipado do “para que fazer”, “o que fazer” e “como fazer”. No contexto das organizações, projeto é um empreendimento definido no tempo e espaço, mediante o uso de recursos, que apresenta processos de início, desenvolvimento e controle, e finalização. As duas colocações anteriores não têm sido bem caracterizadas na prática, observado em projetistas e organizações da construção civil. Quando o foco não é excessivamente produto, é excessivamente negócio. O projeto nasce de um propósito, formulado e filtrado pelo conhecimento e experiência de profissionais, agentes do projeto, num determinado empreendimento. O trabalho desenvolvido pode ser caracterizado por ações de reconhecimento e confiança recíprocos, em tese, potencializadas por uma organização capaz de dispor e gerir os recursos necessários à sua realização, em benefício de si e de seu entorno. Neste sentido, o produto é edifício, mas antes é informação do edifício; o processo é racionalidade de ações, mas antes é comunicação e entendimento entre “recursos humanos profissionais”. O recurso humano implica num sistema de motivações, principal distinção deste em relação a um sistema material puro. O profissional implica em linhas de raciocínio da área de conhecimento adquirida. Neste sentido, projeto em organizações, é lógica inerente aos conhecimentos incorporados e, logística inerente aos recursos materiais e humanos necessários. Em projeto de AEC, produto e processo estão estreitamente associados na determinação de parâmetros de qualidade como especificação técnica, construtibilidade e desempenho.

O ambiente e os paradigmas que fundamentam as atividades voltadas para projeto são variáveis, dependentes da cultura, dos recursos materiais e da realidade econômica, que também condicionam e modificam os modos de organização do processo de projeto. A produção do ambiente construído tem como objetivo principal, atender as necessidades de “habitabilidade”¹² das atividades humanas (residência, loja, escritório, teatro, fábrica, etc.), ponto de vista do valor de uso. Entretanto, este objetivo sempre foi realizado no contexto do ambiente econômico em questão, tomando partido de suas possibilidades. Recentemente, a incorporação de um segundo objetivo é observado, o qual implica em atender as

¹² Considera-se neste trabalho um conceito associado a sinergia entre “o que fazer” e “para que fazer”.

necessidades de reprodução do capital, ponto de vista do valor de troca. Entende-se que os objetivos devam ser alinhados, em benefício do “artefato técnico” e da organização. Segundo SCHWARTZ (s.d.), a propósito dos valores de mercado e dos valores sem dimensão, neste caso o valor de uso da “habitação”:

“Inicialmente, na realidade quotidiana, os valores de mercado devem servir á negociação de compromissos com os valores sem dimensão.” (...) “Nenhuma entidade produtora de bens ou de serviços pode perdurar sem tal compromisso (cf. Schwartz, 1995^a, p.114-115).”

O que se busca é um maior equilíbrio entre os valores dimensionados e os valores sem dimensão, entendidos aqui enquanto os valores de troca e de uso das edificações.

As bases teóricas de projeto fundamentam muitas das limitações verificadas nas metodologias de projeto propostas para sua produção e, conseqüentemente, dificuldades constatadas pelo gerenciamento de projeto. Há consenso de que o contexto cultural e as tendências intelectuais do observador afetam sua percepção da realidade e do problema, portanto, ainda que a dimensão da informação estivesse perfeita, completa, adequadamente apresentada, totalmente disponível, ainda assim, seria filtrada pelos objetivos e cultura do projetista. Este aspecto é determinante na configuração total dos resultados e, qualquer iniciativa no sentido de intervir no seu efeito, deve estar informada da sua existência, do que é e quais mecanismos envolvidos. Podemos tomar como exemplo as técnicas de decomposição de problemas, identificadas como métodos de projeto estruturado. Em modelos de fases, os limites entre as fases são vagos e como a separação total não pode ser mantida, a separação estruturada de atividades esgota-se na prática. Este aspecto constitui uma das críticas aos modelos funcionais de equipe de projeto. Além disso, a análise de um modelo de processo algumas vezes inclui a fase de compreensão do problema de outro processo, o que gera na prática, inconsistências nas relações presentes nos diagramas propostos.

A cisão entre “pensar” e “fazer” encontra-se na base das principais dificuldades enfrentadas hoje, pelas atividades humanas. Esta cisão vem desde a antiguidade e tem promovido o desenvolvimento do pensar para além das possíveis formas de fazer que lhe são contemporâneas. O avanço do conhecimento resultante promoveu uma mudança progressiva da abordagem do fazer empírico, artesanal, para um fazer tecnológico, com importantes reflexos na evolução dos processos de produção e trabalho¹³. O pensar

¹³ As alterações sobre os processos de produção e trabalho (fruto do desenvolvimento, sem precedentes, do conhecimento e, surgimento de uma abordagem tecnológica do fazer), veio ao encontro de aspectos econômicos das atividades humanas. Neste sentido, questões econômicas abraçaram as formas de fazer fundamentadas na cisão inicial, por ser fonte de produtividade e racionalização de recursos.

filosófico da antiguidade dividi-se em um pensar filosófico puro e um pensar científico. Este último, quando associado às formas de realização, transforma o fazer artesanal (vinculado ao fazer imediato – ação por tradição) em um fazer tecnológico (vinculado às possibilidades potenciais do fazer – ação por projeto). Ações por projeto implicam em processos de concepção prévia a execução, com o objetivo de aplicar tecnologia ou aperfeiçoar mediante o conhecimento adquirido, o que torna o processo de projeto uma ferramenta de exploração das possibilidades tecnológicas.

A realização de projetos precede o surgimento do gerenciamento, tratado em mais detalhe no capítulo 3, tópico 3.2. A possibilidade de adquirir algum controle sobre os resultados de ações de projeto, trouxe o desenvolvimento de formas racionalizadas de processo chamadas “metodologias de projeto”¹⁴. As possibilidades reais de aplicação destas metodologias levantaram importantes questões, provenientes de duas situações básicas: existem aspectos do processo que podem ser resolvidos mediante uma clara ordenação lógica de parâmetros objetivos, válidos por métodos científicos¹⁵; por outro lado, encontram-se aspectos que não se deixam encerrar em parâmetros objetivos e que interrompem a fluidez do processo de resolução, caracterizados por contextos de ação humana intencional (no nível do indivíduo e do grupo). O problema consiste na supervalorização de metodologias capazes de lidar com os parâmetros objetivos, porque estes parâmetros sozinhos não conseguem promover aspectos qualitativos de seus resultados.

Segundo FRENCH e VIERCK (1995), a palavra projeto tem muitos significados e, geralmente está associado a planejar, conceber, especificar algo para transmitir a outro. Em língua inglesa, a palavra projeto adquire duas conotações: “*design*” vinculado ao projeto de um determinado produto, expresso em documentos gráficos e, em tempos modernos “*project*” vinculado a um empreendimento de projeto. No latim temos projeto enquanto “*designare*”, ou seja, planejar. Em GEDENRYD (1998) encontramos uma interessante abordagem do significado de projeto apresentado na figura 2.1, que serve bem ao nosso entendimento.

¹⁴ Uma analogia com metodologia científica.

¹⁵ Validade metodológica difere de validade epistemológica. As conseqüências desta constatação para o pensamento e ações de projeto são concretas. A falta de consciência desta diferença, reforça uma estrutura de termos e relacionamentos estabelecidos que falseiam as bases do pensamento e discussões dentro de uma determinada área da atividade humana. Ex.: forma de exposição de conceitos e relações em nossos livros didáticos; uso de termos como “considera-se”, “acredita-se” para obter uma aparente universalidade, consenso e impessoalidade.

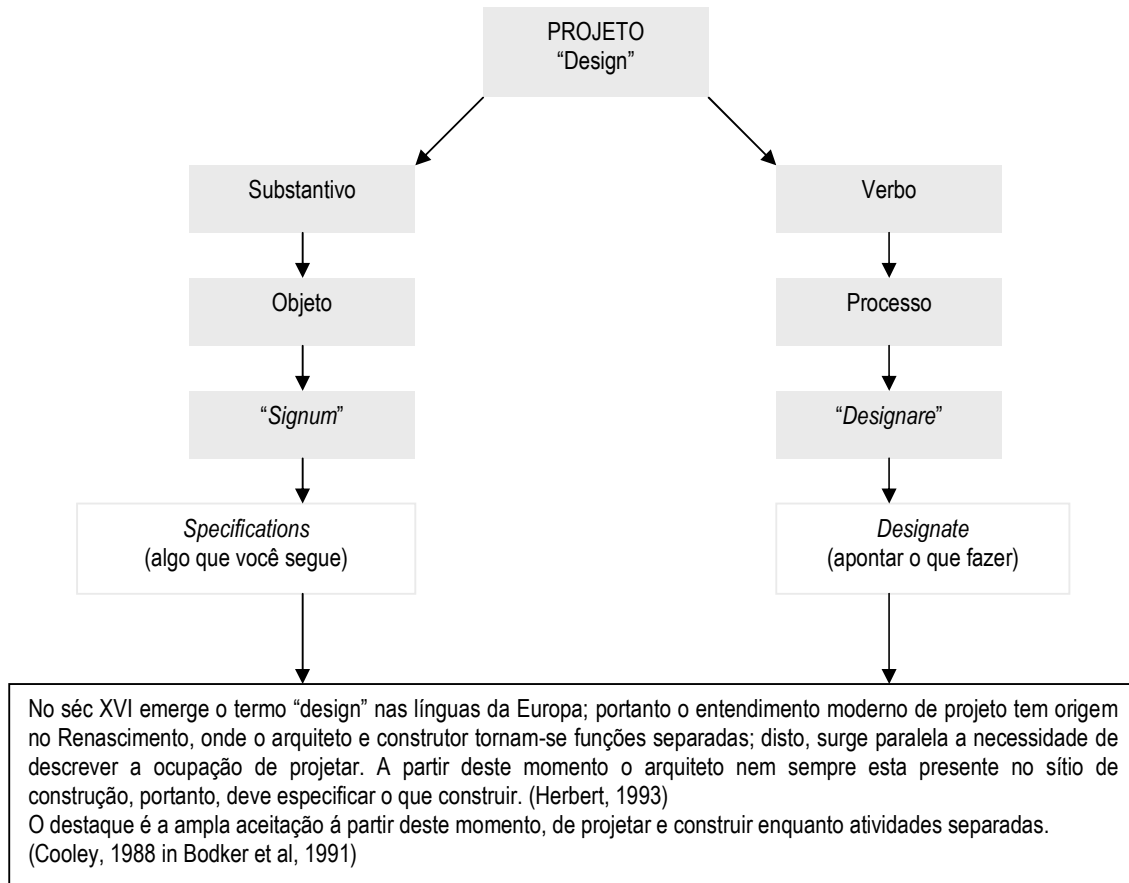


Figura 2.1 – Significados de Projeto.

Fonte: GEDENRYD (1998)

2.1 CONCEITOS

O projeto pode ser entendido sob diversas abordagens, como produto e como processo ilustrado na figura 2.2. O objetivo deste capítulo é realizar uma revisão relacionada as abordagens dadas ao processo de projeto, sem a pretensão de esgotar a discussão, mas com o objetivo de fundamentar a discussão de eventuais processos de coordenação deste. Em linhas gerais, a revisão compreende tópicos, segundo o esquema da figura 2.2. Acredita-se na forte relação existente entre a forma de lidar com a integridade do processo (conexões entre abordagens) e os resultados obtidos em termos de concepção técnica, construtibilidade (executabilidade e viabilidade) e desempenho (correlação entre propriedades e solicitações reais).

Duas dificuldades enfrentadas atualmente são impactantes sobre as ações de projeto: uma associada à abordagem que se tem de projeto; outra, associada às condicionantes reais de uma situação de projeto. O projeto é um pensar o ciclo de vida antecipadamente, que é confundido com a fase temporal do ciclo de vida, na qual o pensar se desenvolve. Temos,

portanto uma abordagem de design com foco em design. Outro fator refere-se às restrições de projeto (objetivos, limitações, critérios) entendidas, com freqüência, como fatores limitantes da criatividade. Aqui temos duas questões: uma, as restrições devem ser abordadas enquanto condicionantes, ou seja, matéria-prima de projeto, sem as quais, a atividade de projeto torna-se extremamente complexa, “fugaz” e de difícil equacionamento. As restrições são facilitadores de uma situação de projeto. A outra questão é decorrente, e diz respeito ao conceito de criatividade adotado.

Sem entrar na extensa literatura associada à discussão da criatividade, por estar fora do escopo deste trabalho, destacamos as palavras de LAWSON (1997: 261), segundo o qual, o que o projetista vende de fato é sua criatividade. A dificuldade verificada encontra-se na associação que tem sido feita entre criatividade e originalidade, o que tem tornado a venda de si, um culto ao indivíduo. O pesquisador destaca o projeto, enquanto atividade de grupo e observa que o projetista passa mais tempo em interação com outros agentes, do que isolado. Neste sentido, a dimensão social do projeto adquire importância, e o que passa a ser discutido é a criatividade associada a situações de projeto. BUCCIARELLI (1994) destaca o projeto enquanto um processo social. Neste ponto, criatividade neste trabalho vincula-se a noção de projeto expressa por DORST (2006) enquanto “*a resolução de paradoxos entre discursos numa situação de projeto*”. Criatividade seria a capacidade de dar solução á situação de projeto mencionada. Os discursos seriam disciplinares, e os paradoxos seriam situações nas quais as posturas disciplinares estariam corretas individualmente, porém conflitantes em conjunto.

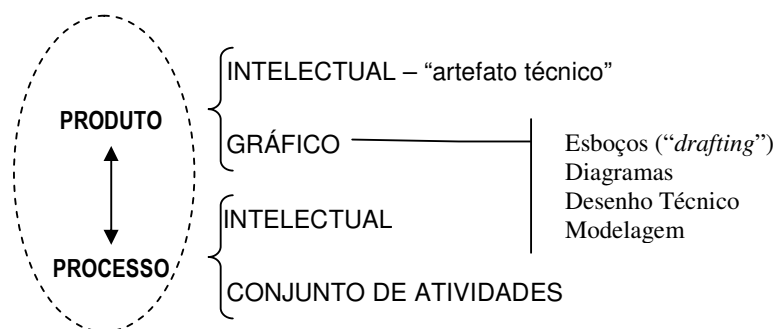


Figura 2.2 – Conceitos de Projeto.

Fonte: SÁNCHEZ (2005)

Dentro deste contexto de caracterização da atividade projetual, a fase de concepção e planejamento do empreendimento é vista por alguns pesquisadores (ROMANO, 2003;

TZORTZOPOULOS, 1999) como parte integrante do processo de projeto, já que esta fase produz informações que fundamentam o desenvolvimento do produto edifício. Enquanto à sobreposição de atividades de projeto e construção deve ser avaliado o nível de simetria possível entre as atividades. Critérios como configuração geométrica espacial, dimensionamento de componentes, definição de processo de montagem, de sistemas e subsistemas construtivos, etc, são produtos de concepção técnica do artefato; estes produtos devem ser veiculados de forma integrada.

2.1.1 Projeto enquanto produto Intelectual

O edifício pode ser considerado um objeto com uma inteligência incorporada (tecnologia, intencionalidade, racionalidade). Podemos compreender a abordagem de projeto enquanto produto intelectual, como a criação e a produção de artefatos técnicos, pelas atividades de arquitetura, engenharia e construção civil (AEC). O artefato técnico, segundo KROES (2002) apresenta três (03) dimensões simultaneamente: função, estrutura física e contexto de ação humana. Na ausência de uma das dimensões, este se torna apenas objeto físico. Poderíamos adaptar a visualização de nosso objeto edifício, segundo o esquema de KROES (2002), referente a natureza dos artefatos técnicos, como a figura 2.3.

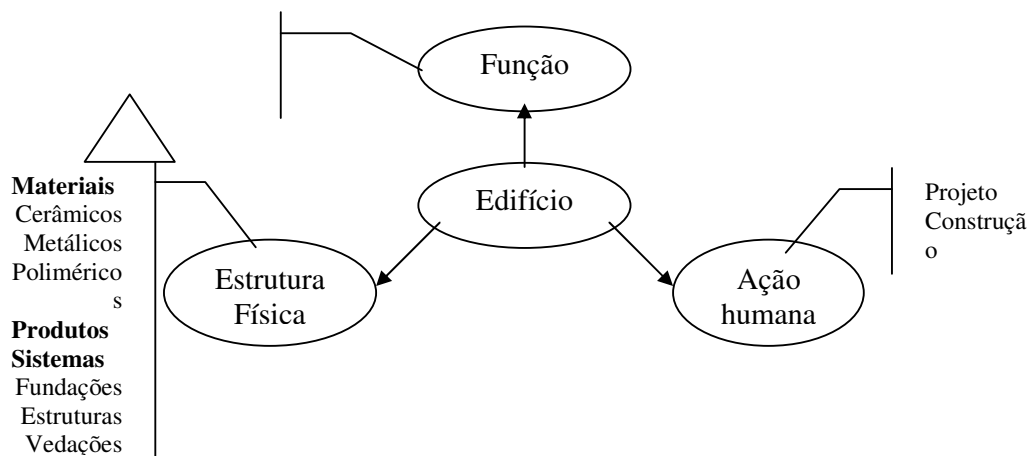


Figura 2.3 – Dimensões do Artefato Técnico.

Fonte: Adaptação do esquema de KROES.(2002)

O artefato técnico “edifício” apresenta uma dimensão que o distingue do universo dos produtos, a “habitabilidade”, ou seja, o edifício é um ambiente, um objeto habitável. Podemos compreender a função do edifício como a meta ou o propósito de conceder “habitabilidade”. Entendemos a função enquanto a articulação de três dimensões: funcional, tecnológica e simbólica, segundo características da atividade que comporta. A função é traduzida em especificações entendidas enquanto a definição e caracterização dos espaços vinculados à atividade. Esta especificação é o que chamamos de “qualidade percebida”, e

encontra-se inserida na dimensão cultural dos objetos, que afeta a noção de valor atribuído ao ambiente¹⁶, pelo usuário e, conseqüentemente, de todos os agentes envolvidos na geração deste valor.

A coexistência entre níveis arquiteturais pode ser verificada na figura 2.4. Os empreendimentos de construção civil encontram-se, de alguma forma, em uma das situações ilustradas: na situação A, os níveis são igualmente considerados; na situação B, o nível simbólico é hiper-valorizado em relação aos outros dois; na situação C, dois níveis são igualmente considerados (funcional, tecnológico), em detrimento de um terceiro (simbólico). A principal questão levantada para a análise do nível simbólico é “para o que é?”; para o nível funcional “como trabalha ou como funciona?” e, para o nível tecnológico “como faço isto?”. Estas questões são fundamentais para a análise e desenvolvimento de um projeto arquitetural e, sua dificuldade de equacionamento apresenta conseqüências nas etapas iniciais de concepção. O nível diferenciado de intervenção dos agentes do processo de projeto pode determinar as dimensões mais privilegiadas e quais serão negligenciadas. Disto resulta a importância da forma de conduzir o processo. O nível de consideração de determinada dimensão, pode causar conflitos entre o edifício e seus usuários, que podem ser mais evidentes (nível funcional e tecnológico) ou menos (nível simbólico). Conflitos funcionais e tecnológicos podem ainda ser extremamente objetivos, quando associados às necessidades básicas de sobrevivência, como proteção contra as intempéries, vedação (fissuras, infiltrações, vazamentos), ou ainda, proteção contra predadores ou invasões, proteção mecânica.

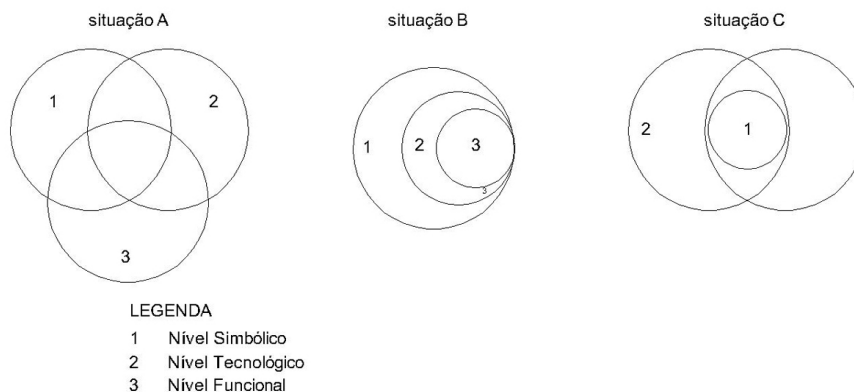


Figura 2.4 – Diagramas das três abordagens de integração das dimensões arquiteturais.

Fonte: MALARD (1992)

Enquanto à estrutura física do edifício, a meta ou propósito é prover adequação física, realizada mediante a elaboração de especificação estrutural¹⁷, resultante de uma adequada

¹⁶ Por exemplo, na prática, a utilização de papel de parede ou cerâmica em revestimentos, ainda que o desempenho técnico seja o mesmo.

compreensão da função, no contexto científico-tecnológico dos objetos disponíveis (materiais, produtos e processos construtivos, ferramentas e equipamentos). Por exemplo, o sistema de vedação pode ser considerado um componente da estrutura física do artefato, que tem como solicitação ou propósito garantir a proteção física, mecânica e psicológica, dos contextos de ação humana. O resultado objetivo é uma especificação material e estrutural de sub-componentes e interfaces. Para garantir proteção física e mecânica, o sistema de vedação quando encontra o sistema estrutural, deve garantir, na interface, continuidade de propósito. A especificação material e estrutural do ponto de encontro, é a interseção entre comportamento e propósito de ambos, com as possibilidades materiais (aderência, permeabilidade, elasticidade) e construtivas (técnica, acesso, ferramenta). A técnica construtiva já é uma inserção do contexto de ação humana, já que é composta pelas possibilidades existentes entre recursos humanos e materiais. No quadro 2.1, a seguir, são organizados alguns parâmetros de caracterização de um determinado sistema construtivo.

ALGUNS PARÂMETROS DE ANÁLISE DO SISTEMA CONSTRUTIVO	
Adequação de requisitos funcionais às exigências do usuário	(A) Caracterização geral (B) Propriedades (desempenho)
Consideração dos aspectos construtivos	(C) Técnica construtiva (D) Controle tecnológico
Aspectos ligados ao uso, manutenção e critério de sustentabilidade	(E) Manutenção (F) Durabilidade/ destino final

		PARÂMETROS DE ANÁLISE					
		Requisitos funcionais e exigências do usuário		Aspectos construtivos		Uso, manutenção e sustentabilidade	
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
SISTEMA CONSTRUTIVO	FUNDAÇÃO						
	ESTRUTURA						
	VEDAÇÃO						
	INSTALAÇÃO						

Todos os sistemas respondem a critérios de desempenho, porém de forma e intensidade diferenciadas; seus limites devem responder a critérios de utilidade.

		(B) PROPRIEDADES (DESEMPENHO)				
		Segurança		Desempenho Ambiental		
		Estrutural	Fogo	Estanqueidade	C. Térmico	C. Acústico
VEDAÇÃO	Alvenaria					
	Parede Maciça					
	Painel Leve					
	Fachada Cortina					
	Esquadrias					

Os distintos sistemas devem responder a quesitos comuns, porém de forma diferenciada.

¹⁷ Estrutural aqui significa especificação de partes componentes, não está associada estritamente á noção de estrutura, enquanto sistema de distribuição de cargas para sustentação mecânica proveniente da engenharia de estruturas.

		SEGURANÇA ESTRUTURAL		
		Estabilidade	Resist. Mecânica	Deformabilidade
ALVENARIA	BLOCOS	Uma alvenaria é um composto de pelo menos três elementos: argamassa de revestimento, argamassa de assentamento e blocos. Na ausência de algum deles, os outros devem absorver as solicitações, com o objetivo de conseguir o mesmo nível de desempenho, já que este é determinado por condições externas. Ainda que, por exemplo, a natureza da resistência mecânica dos elementos constituintes fosse idêntica, a resistência mecânica do composto não seria resultante do simples somatório de todos eles, pois é dependente ainda, de interações internas, tipo de esforço, geometria e condições externas, entre outros.		
	Concreto			
	Cerâmico			
	Concreto Celular			
	Solo cimento			
	Pedra			
	ARGAMASSAS			
	Revestimento			
Assentamento				

Quadro 2.1 – Dimensões funcionais e elementos físicos

Fonte: SÁNCHEZ (2005)

Na prática podemos exemplificar com o sistema estrutural e sistema de vedação (este último já mencionado). O sistema estrutural tem como principal meta conferir segurança estrutural. Esta segurança, do ponto de vista do desempenho¹⁸, pode ser avaliada em estabilidade, resistência mecânica e deformabilidade. O tratamento da interface é estratégico para que ambas as metas sejam alcançadas sem prejuízo do conjunto. As ligações entre os sistemas devem ser previstos, de forma que a função de vedar tenha continuidade. Limitações à função estrutural devem ser previstas, para que seu trabalho seja garantido sem prejuízo do conjunto (por exemplo, fissuras em paredes). Quando os sistemas são pensados de forma isolada, as interfaces são extremamente exigidas, o que normalmente é acompanhado por uma carência de recursos e de tempo necessários à sua adequada integração. Neste caso, podemos afirmar que a otimização individual é a sub-otimização do conjunto.

“Apesar de estarmos na era dos concretos de alto desempenho, não conseguimos fazer estruturas ou edifícios de alto desempenho.” (THOMAZ, 2001)

O que parece paradoxal é que a conformação dos edifícios hoje, não expressa relações com uso ou funcional; também não expressam simbolicamente relações com o uso; também não apresentam elevado desempenho estrutural e construtivo, consideradas as listas de patologias verificadas. Há um grande *gap* entre as potenciais fontes que fundamentam as interpretações e descrições funcionais e, destas, para as descrições estruturais, voltadas à construção civil (ver esquema da figura 2.5). Há dificuldades verificadas, portanto, na fase de concepção e desenvolvimento do projeto. O edifício é concebido mediante um contexto de ação humana de projeto, com seu leque de conhecimentos científico-tecnológicos (disciplinas), mediado pela experiência dos agentes individual e coletivamente. A

¹⁸ Segurança também pode ser avaliada do ponto de vista psicológico, como a geometria preferencial de muros de arrimo.

variabilidade de disciplinas técnicas pode ser ilustrada no quadro 2.2. Neste contexto, podemos identificar o projeto arquitetural, os projetos de engenharia e projetos técnicos.

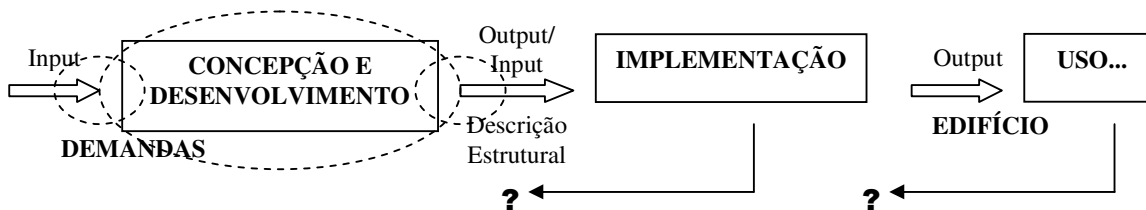


Figura 2.5 – Esquema Geral de Produção do Edifício.

UNIDADE DO AMBIENTE CONSTRUÍDO	Abordagem		Disciplinas (“projetos”)
	Edifício	Arquitetura	Layout Arquitetura Interiores e luminotécnica Fachada
Contexto	Arquitetura	layout Implantação e Zoneamento de áreas Paisagismo e elementos arquiteturais de exteriores Circulação de veículos e pedestres	Engenharia Terraplanagem e contenções Drenagem e Pavimentação Abastecimento de água, Instalações de esgotos, Efluentes Elétrica e Iluminação Circulação de veículos e pedestres Prevenção e combate a incêndio Equipamentos e instalações**

* Requisitos eletromecânicos: elevadores, monta-cargas, escadas, esteiras rolantes, ar condicionado, etc.

**Caixas d’água, torres de resfriamento, gases, subestações, depósitos, equipamentos específicos, etc.

Quadro 2.2 – Complexidade técnica do edifício.

O perfil dos agentes no processo de projeto e seu nível de intervenção têm estreita associação com as dimensões arquiteturais acentuadas conforme o perfil do

empreendimento. Neste aspecto é interessante destacar as dimensões do edifício enquanto espaço arquitetural, por ser esta uma área, eminentemente, multidisciplinar.

“(...) o ambiente construído, é qualquer tipo de ambiente que tenha sofrido qualquer tipo de intervenção humana, em oposição ao ambiente natural. Os espaços arquiteturais são lugares do ambiente construído nos quais eventos humanos ocorrem.”¹⁹ (MALARD, 1992:20)

Destacamos o texto anterior, pois demonstra que os espaços arquiteturais estão associados as atividades humanas, que podem ser parcialmente negligenciados. A correlação entre especificação funcional e conhecimento da atividade está na base de uma adequada concepção do edifício. Este aspecto torna difícil a realização prática de um projeto singular fundamentado, com exclusividade, numa lista de espaços e dimensões, o que acaba acarretando uma montagem. Nesta situação, na implementação, predomina uma economia de recursos materiais por simples subtração, o que quase sempre acarreta redução da qualidade das soluções de projeto. A necessidade de elaboração e compartilhamento de justificativas de projeto, aliado a uma análise de valor torna-se essencial. A dinâmica das listas estruturadas é mais eficaz em projetos repetitivos, onde se pressupõe que já houve a consideração de parâmetros reais da experiência, para um adequado ajuste da solução adotada. A compreensão da atividade exige a interação e elaboração de perguntas adequadas. As principais questões a serem levantadas se encontram na fase de elaboração do briefing, em relação ao qual, diversas críticas tem sido feitas, com propostas para sua reformulação (RYD, 2004).

Amos Rapoport²⁰ destaca a excessiva importância dada a fatores mensuráveis, apoiados por evidência objetiva, resultante de uma analogia entre metodologia de projeto e metodologia científica positivista. Neste ponto reside a principal diferença entre empreendimentos de acentuados parâmetros culturais (residência, tribunais, teatros) de empreendimentos no outro extremo, de acentuados parâmetros técnicos (indústrias, instalações laboratoriais).

A produção do edifício também apresenta características que o distinguem do ponto de vista dos processos de produção e trabalho, pois constitui um empreendimento único e, local de produção vulnerável (canteiro de obras). Para dar maior previsibilidade ao processo,

¹⁹ Tradução nossa.

²⁰ Professor emérito do Departamento de Arquitetura, da Escola de Arquitetura e Planejamento Urbano em University of Wisconsin-Milwaukee. Desenvolveu em pesquisa no campo das relações ambiente-comportamento (Environment-Behavior Relations - EBR). Principais obras: *House Form and Culture*, 1969; *Human Aspects of Urban Form*, 1977; *The Meaning of the Built Environment*, 1982 (nova edição em 1990); *History and Precedent in Environmental Design*, 1990; *Culture, Architecture and Design*, 2003.

<http://www.uwm.edu/SARUP/faculty/rapoport.htm>.

http://lasur.epfl.ch/revue/A&C%20Vol%208%20No.1/RAPOPORT_en.pdf.

padronizam-se aspectos do produto edifício (componentes, especificações, soluções projetuais de espaço, etc.). Paradoxalmente, a inadequação resultante consiste na carência de processos capazes de aproveitar os benefícios incorporados na padronização de produtos. O produto edifício caracteriza-se por ser um “artefato técnico” e neste sentido, sua produção apresenta características e solicitações provenientes das dimensões funcional, tecnológica e simbólica; da sua estrutura física (materiais, sistemas construtivos) e contextual (atividades de projeto, construção e uso).

2.1.2 Projeto enquanto produto gráfico

Há consenso em relação às diferenças entre os esboços ou “croquis” e o desenho técnico. O “croqui” é uma forma de representação entendida enquanto técnica para o desenvolvimento de idéias²¹, que parte de uma abordagem prática da cognição humana (GEDENRYD, 1998:11), dinâmica tradicionalmente individual (ver figura 2.6). O desenho técnico é uma forma de representação para transmitir informações necessárias á realização do objeto idealizado, resultante de um contexto de divisão funcional e social do trabalho de construção. Isto significa à princípio, que quanto maior for a fragmentação em tarefas e disciplinas especializadas, tanto maior será a necessidade e a sofisticação do desenho técnico (CAMPOS, 2002:14). Como lembrado por LAWSON (1997), na época do fazer artesanal, a produção de representações é reduzida ou até inexistente. As vantagens e desvantagens provenientes da separação entre o projeto e a execução são também mencionadas por ele, do ponto de vista das solicitações atuais.

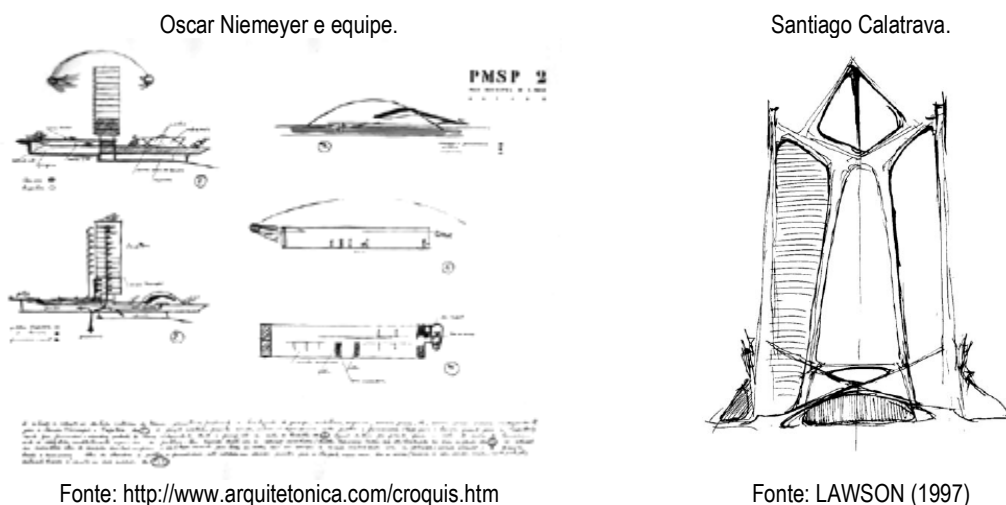


Figura 2.6 – “Croqui” de concepção de projeto.

²¹ “Para o arquiteto o desenho ainda é importantíssimo.” Notas: Seminário “Pós-Graduação e Projeto de Arquitetura”, CPG-FAUUSP, São Paulo, 11/Out/2000.

O desenho técnico formaliza a capacidade de comunicação entre indivíduos envolvidos, em atividades ou partes distintas do mesmo empreendimento. Como informação compartilhada deve ter critérios de qualidade que levem ao controle de desenvolvimento e entendimento de um grupo. Isto justifica os padrões adotados para sua confecção²². Segundo FRENCH e VIERCK (1995), a habilidade de executar desenhos ortográficos à mão livre deve ser essencial a habilitação de todo profissional envolvido com a concepção do artefato. Um desenhista tem habilidade e rapidez mecânica na execução de desenhos técnicos, mas os projetistas devem ser capazes de esboçar idéias à mão livre. Por outro lado, há dificuldades provenientes do nível de abstração dos desenhos de engenharia e arquitetura, consideradas formas privilegiadas de comunicação. Há destaque para o que FRENCH e VIERCK (1995) chamam de “desenho rápido”, proveniente de uma abordagem de produção do desenho, com economia de alguns recursos de representação e especificação. Se analisarmos o desenho técnico em sentido amplo, ou seja, como informação, o quesito apresentação pode ser visto como um dos parâmetros de avaliação. Podemos discutir aspectos do desenho técnico, fundamentados nos quesitos propostos para a informação, por ALTER (1999), como ilustrado no quadro 2.3.

QUESITOS DA INFORMAÇÃO		
QUALIDADE	ACESSIBILIDADE	APRESENTAÇÃO
Confiabilidade	Disponibilidade	Formato
Precisão	Restrição	Nível de sumarização
Completeza		
Idade		
Fonte		

Quadro 2.3 – Quesitos da informação

Fonte: ALTER (1999)

Os quesitos de avaliação expostos são aplicáveis a qualquer forma de comunicação formalizada: escrita (memoriais, especificações técnicas), tabelada (orçamentos, receita, listas, planilhas), gráfica (desenhos técnicos). Uma eventual avaliação do projeto, do ponto de vista do produto gráfico, faz sentido para o desenho técnico. Por outro lado, devem ser elaborados indicadores ou procedimentos que possam permitir uma avaliação, verificação e controle dos quesitos da informação no documento, destacado por SIMON (1992) como artefato suporte da informação. O que interessa é a informação necessária a execução e desempenho projetado. Quesitos de qualidade da informação devem orientar a

²² Há diversas metodologias para descrever e qualificar a informação provenientes de organismos de normalização (padrões de nomenclatura: AIA (*The American Institute of Architects*); IAI (*International Alliance Interoperability*); NIBS (*National Institute of Building Sciences*); Padrões da AsBEA. Neste contexto, a forma de representação e qualificação da informação é determinante da interoperabilidade do sistema de gestão. Para uma conversão da informação de forma associada, assim como, o estabelecimento de padrões de informação, há necessidade de entender a semântica dos objetos presentes nos documentos digitais.

caracterização da documentação que tem necessidades de pré-requisitos, contém e transfere esta informação para alguém ou alguma outra atividade²³.

O desenho técnico é uma forma de representação, com adoção de padrões de desenho, para facilitar a transmissão de informação entre agentes de projeto. Um desenho de execução deve fornecer as informações necessárias para a construção completa da edificação. A especificação técnica, para produzir um edifício, deve conter descrição de forma (representação gráfica), descrição dimensional (tamanho), descrição material (tipo, tratamento, acabamento, outros), textos e notas explicativas, legendas descritivas ou explicativas. Os aspectos citados constituem o que podemos chamar de especificação de produto. A especificação técnica pode ainda descrever relações entre elementos e/ou componentes (locações relativas, tolerâncias, interferências) e ainda, listas de materiais, o que chamamos de especificação de conjunto de “montagem”, termo extraído do projeto mecânico. Na tentativa de tornar o projeto, em sua dimensão gráfica, o mais compreensível para a execução (hoje, espacial e temporalmente separada), BECHKY (1999) *apud* HEATH e STAUDENMAYER (2000)²⁴ destaca que a engenharia tenta incorporar “inteligência” aos desenhos, ignorando outros meios de tradução da informação. A figura 2.7 ilustra os produtos gráficos, por fase do processo, de forma esquemática.

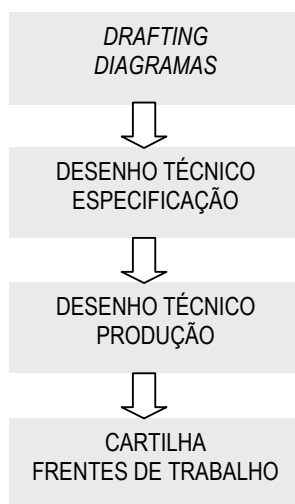


Figura 2.7 – Evolução do produto gráfico no processo de projeto.

²³ A completeza da informação é determinada pelo consumidor ou atividade consumidora desta, conforme fase de amadurecimento, dependente da realização de pré-requisitos necessários e uma adequada transferência.

²⁴ O produto gráfico transita de esboços de concepção, para desenho técnico de especificação, para desenho técnico de produção, para cartilhas de frente de trabalho; cultura popular, tipo “gibi”.

A “prancha” enquanto documento técnico deve mostrar a especificação técnica material e física do objeto e, refletir o processo e os agentes responsáveis pelo seu desenvolvimento e confiabilidade²⁵ das informações contidas (NBR 10068/87, NBR 10582/88, outras). Em relação aos agentes, o documento deve conter a empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto, cliente, projetistas, coordenador, desenhistas, consultores, responsáveis por revisões, espaço para eventuais aprovações por órgãos competentes; a identificação do empreendimento (obra), com código de identificação da especialidade técnica, fase de desenvolvimento (concepção, formalização, detalhamento, implementação), estado do conteúdo (em estudo, em desenvolvimento, em análise, em validação, em verificação, aprovado para próxima fase de projeto, aprovado para outra especialidade de projeto, aprovado para execução, outros); natureza e data das revisões, notas, data de emissão inicial, versão da informação presente, conteúdo, escala, número do documento no conjunto (n/n total). O quadro 2.4 organiza as principais características atribuídas aos artefatos de projeto. Segundo PERRY e SANDERSON (1998), os artefatos são objetos de interação. Os artefatos de projeto representam o raciocínio sobre um projeto: planos, modelos, protótipos, visualizações; enquanto os artefatos procedimentais comportam antecipadamente o processo, auxiliando na orientação das pessoas no contexto do projeto: requisições de mudança, memoriais, cartas, fluxogramas, diagramas de Gantt.

ARTEFATOS ²⁶	CARACTERÍSTICAS			
	Tipo de Informação	Natureza do Documento	Agente (s) Criador (es)	Agentes participantes
Ex.: briefing, estudo de arquitetura, planilhas de orçamento, relatórios, caderno de especificação, caderno de encargos, etc.	Técnica (de produto) Procedimental (de processo)	Textos, fotografias, esquemas, desenhos.	Agente (s) responsável (eis) pela produção do artefato	Agente (s) responsável (eis) pela matéria necessária a sua produção.

Quadro 2.4 – Caracterização de artefatos de projeto.

Conclui-se que o projeto enquanto produto gráfico tem o papel de intermediar o desenvolvimento de linhas de raciocínio sobre o problema (ferramenta cognitiva) e comunicar a informação gerada (ferramenta de comunicação à qual podem ser aplicadas as dimensões de utilidade da informação). Enquanto ferramenta cognitiva deve ser flexível e rápida, capaz de lidar a imprecisão característica de raciocínios iniciais e comunicar a

²⁵ A confiabilidade pode ser ancorada em questões hierárquicas da organização (coordenador, gerente) ou por nível de conhecimento da questão (projetista especializado, consultor).

²⁶ Fonte de dependências declaradas.

relevância da questão, mediante uma troca de resultados parciais²⁷. A oralidade é outra forma de comunicação que comporta imprecisão. Enquanto ferramenta de comunicação pura deve ser capaz de transferir informação de um emissor para um receptor. A representação gráfica estabelece uma relação de produção e aparente consumo de informação: um desenho deve ser produzido, transferido e deve ter utilidade para quem o recebe. O modo de desenvolvimento das atividades de projeto tem reflexos diretos sobre a qualidade da representação gráfica (trabalho fragmentado gera informação incompleta e soluções inadequadas ou insuficientes). A qualidade da documentação é fruto do processo. Pode haver a tentativa de estabelecer uma ordem inversa (a qualidade do processo como fruto da documentação), porém isto gera um pesado processo compulsório, com oportunidades para ludibriar e ofuscar a visão clara do processo. Às vezes tentar implementar uma melhoria isolada de desenho integrado entra em conflito direto com as atividades de um projeto seriado. O desenho reflete o processo, principalmente o desenho técnico. Quanto mais fragmentado o processo, maior a necessidade de sofisticação do detalhamento.

2.1.3 Projeto enquanto processo individual

Inúmeras observações fazem referência a imparcialidade dos projetistas. Uma análise mais detida demonstra que esses obstáculos e dificuldades são fundamentados, provenientes de processos mentais especializados. O presente tópico objetiva colocar algumas questões importantes referente ao pensamento de projeto e, conseqüentemente, das metodologias desenvolvidas. A motivação para o desenvolvimento deste aspecto refere-se às diferenças existentes entre processos de projeto em arquitetura e engenharia²⁸ e, conseqüentemente, diferenças de demandas informacionais e instrumentais, assim como, o efeito de intervenções sobre resultados parciais, conforme tipo e etapa do processo. BALLARD (2000b) considera importante a possibilidade de compartilhar informação incompleta, como uma postura oposta ao projeto desenvolvido linearmente, onde é repassado apenas um produto pronto. O aspecto é interessante, mas se configura uma interação positiva ou negativa é altamente dependente da fase de desenvolvimento e da disciplina, que determina o raciocínio predominante.

²⁷ Considera-se neste trabalho, um resultado parcial quando é um primeira proposição elaborado a partir de uma base completa de fatores relevantes; e resultado incompleto, proposição a partir de uma base incompleta de fatores relevantes.

²⁸ “Engineers are different from architects not just because they may use a different design process but more importantly because they understand about different materials and requirements.” (LAWSON, 1997: 8)

Pelas limitações do tema desta dissertação, não é possível fazer uma ampla descrição de métodos de projeto. Uma descrição mais completa dos métodos pode ser realizada, por acesso direto as referências, das fontes utilizadas. No entanto, um pouco de fundamentação teórica sobre os métodos é importante, para uma postura mais compreensiva em relação a eventuais ações que possam contribuir para a qualidade do processo e produto. Ou seja, ações de coordenação sobre o desenvolvimento conjunto de disciplinas técnicas distintas.

A principal justificativa deste tópico é que as ações da coordenação encontram-se excessivamente vinculadas a fatores mensuráveis, apoiados por evidência objetiva (*check-list* de verificação de requisitos, controle de custo e prazo, indicadores quantitativos de qualidade, fluxograma de atividades, etc.). Apesar de imprescindíveis, o gerenciamento e a descrição de um determinado processo são apenas uma parte que contribui para a coordenação de processos criativos, que deve ser combinada com outros mecanismos de contribuição, tal como o compartilhamento de objetos, comunicação, processos de tomada de decisão, entre outros. Estes mecanismos serão mais ou menos contemplados conforme o pensamento de projeto e metodologia adotada, que tem suas distinções enraizadas na formação disciplinar, ou seja, no conhecimento vinculado á natureza do objeto de projeto. Nestes termos, o pensamento de projeto é dependente da natureza da situação (LAWSON, 1997). GRIGORI, CHAROY, GODART (2004) referem-se aos processos “criativos” enquanto processos caracterizados pela interação, variabilidade, incerteza, que na definição de projeto proposta por DORST (2006) cria uma alternativa que integra proposições corretas, a princípio, incompatíveis.

Antes de realizar uma pequena revisão das iniciativas de estruturar o processo de projeto de arquitetura²⁹, destacam-se debates recentes em torno da associação deste projeto e pós-graduação³⁰, para ilustrar a persistência das preocupações em dar sistematização (metodologia) ao processo e ao produto. Neste sentido, foi destacada a possibilidade de análise em torno do objeto arquitetônico, do objeto físico de investigação (construção) e destacada a necessidade de capacitar os profissionais de projeto com mais consciência sobre a sua atividade, na qual os diagramas podem ser importantes recursos na construção da idéia, sempre que levem a uma maior compreensão de fenômenos no espaço, do contrário permanecem geometrias gratuitas. A organização da atividade de projeto enquanto uma disciplina foi destacada como causa da queda de qualidade da produção, e a obsessão com o mercado, como um bloqueio a uma necessária prática reflexiva. No contexto do

²⁹ Razões da escolha: a familiaridade por ser a área de formação básica e atuação da pesquisadora e por ser este processo não estruturado, o que gerou um grande histórico de esforços no sentido de dar ao processo mais previsibilidade.

³⁰ Notas: Seminário “Pós-Graduação e Projeto de Arquitetura”, CPG-FAUUSP, São Paulo, 11/Out/2000.

projeto, enquanto processo intelectual é discutida a necessidade de fundamentação científica em nível de graduação (métodos e técnicas de investigação), mudanças curriculares, questionamento sobre a capacidade de formação de cursos de natureza acadêmica, necessidade de conhecer os métodos aplicados pelos professores, definições, resolução e estruturação de problemas, projeto enquanto processo decisório.

MELHADO *et al.* (2004) destaca a necessidade de um processo de projeto ser conhecido para um adequado procedimento de coordenação. Destaque é dado a esta postura no presente tópico, pois os aspectos que caracterizam o processo, como sua estrutura e etapas, são os tópicos que, segundo GEDENRYD (1998), fundamentam as distinções entre metodologias de projeto entendidas enquanto iniciativas para atribuir alguma racionalidade ao processo. Podemos ilustrar a iniciativa de atribuir certa ordenação lógica ao processo intelectual de projeto através da figura 2.8, elaborada por FABRÍCIO (2002). A figura exemplifica um processo composto pelas funções de análise e síntese, seguido de criação, desenvolvimento e comunicação. Cada momento é caracterizado pela coexistência de todas as funções, e não há uma distinção nítida entre elas, apenas a predominância de uma função sobre as outras, ao longo do processo. Cada foco predominante é caracterizado pela produção de artefatos de projeto característicos (esboços e desenhos; métodos de cálculo, algoritmos, softwares, etc.).



Figura 2.8 – Habilidades intelectuais e artefatos de projeto correspondentes

Fonte: FABRÍCIO (2002)

A definição de processo de projeto enquanto resolução de paradoxos em determinadas situações, nos conduz a uma recente abordagem de projeto que incorpora a noção de ética em situações de projeto. Esta noção quando aliada a especialização funcional e técnica, exige a elaboração de princípios de justiça e parâmetros que auxiliem na escolha de uma determinada alternativa em detrimento de outra. A definição de projeto em contextos coletivos, tratado no tópico 2.1.4, transcende as componentes da lógica de raciocínio associado à racionalidade do conhecimento em questão, para a razoabilidade das situações geradas por agentes do processo.

Nos últimos 60 anos, o processo de projeto continuou profundamente associado à noção de resolução de problemas bem estruturados, cerne da teoria de projeto desenvolvida por SIMON (1992), resultado de um amplo otimismo proveniente das ciências cognitivas e da inteligência artificial, por volta dos anos de 1960 e 1970. O famoso Simpósio sobre métodos de projeto arquitetônico, realizado na Inglaterra em 1967, reuniu os principais representantes do movimento. Christopher Jones³¹ classificou as apresentações em distintos campos de pesquisa em projeto (CALLE, 1995):

- A abordagem “Caixa Preta” considera o projeto um mistério. Ou seja, pode ser manipulado, mas não analisado. Neste contexto são destacados a criatividade e o desenvolvimento de técnicas como o *Brainstorming*, considerada uma ferramenta associada às fases iniciais da criatividade (BAXTER, 1998) e outros;
- A abordagem “Caixa de Cristal” considera o projeto um método. Ou seja, pode ser sistematizado e analisado (ANDRADE, 2004). Neste contexto são destacados o “Método do Caminho Crítico” para o planejamento do programa do projeto; a “técnica estatística de correlação” para especificar propriedades de objeto; o “método gráfico” para indicar grau de satisfação; a negociação fundamentada em Teoria dos Jogos e outros. Além destes, foram gerados a “Morfologia do Projeto” (mapeamento da concepção à realização do edifício) e o “Processo de Projeto” (intervalos de informação, análise, síntese, avaliação e implementação). Havia interesse pela avaliação de edifícios, dinâmica chamada de “*Feedback*” (re-alimentação) ou “*Feedforward*”, campo atual da Avaliação Pós-Ocupação (APO);
- A abordagem de “Controle” refere-se a uma “auto-observação” ao projetar, fundamentada em pesquisa operacional, á partir de um exercício massivo de informação. Jones fez críticas, afirmando que “explosão informativa” pode causar um bloqueio do projetista e conduzi-lo, ao contrário do que se busca, a métodos

³¹ Arquiteto e matemático.

tradicionais. A equipe de projeto também apresenta falta de controle, onde diferentes interesses levam a esforços improdutivos.

- A “observação” refere-se á ver como o projetista trabalha e o que ele faz;
- A abordagem da “Estrutura de Problemas” trata das exigências de um sistema como “parâmetros significativos”. Neste contexto são destacadas técnicas como a Análise de Áreas de Decisão Interrelacionadas (AIDA) e a Teoria dos Grafos que decompõe o problema em variáveis “adequadas” e “não adequadas”³².

O quadro 2.5 ilustra as origens associadas aos métodos de projeto. A noção de resolução de problema também se encontra vinculada a estas origens. Recentemente surgem abordagens vinculadas à noção de processo de projeto enquanto complexidade de conflitos de pontos de vista, noção de problema não estruturado a partir da definição de ações estruturantes por Simon e, processo enquanto resolução de paradoxos em situações de projeto por DORST (2006).

Muitas críticas posteriores foram feitas a teoria de Simon e á sua herança, porém DORST (2006) destaca não tem surgido uma abordagem que pudesse substituí-lo³³. MONICE e PETRECHE (2004) classificam as metodologias de projeto arquitetônico³⁴ conforme três gerações, mapeando a transição da abordagem de projeto de um enfoque do campo das ciências físicas para as epistemológicas:

- Primeira geração: processo como elemento linear, com problemas definidos e solucionáveis. O computador surge como ferramenta para gerar soluções de projeto. O processo de projeto é dividido em análise, síntese, avaliação.
- Segunda geração: os problemas de projeto não têm uma única solução associada devido a sua “natureza complexa” e a uma abordagem de conflito entre diversos pontos de vista. O computador deixa de ser visto como ferramenta para criar soluções de projeto. O processo não é linear e os sistemas de informação contribuem como fonte de “atividades mentais intuitivas do projetista”³⁵ destacado por GRAÇA (2002) *apud* MONICE e PETRECHE (2004).

³² Na época trabalhava na equipe de investigação de Ian Moore, no Ministério de Habitação e Obras Públicas. Ian Moore destacou a dificuldade de saber o que as pessoas querem nos edifícios, assim como, a incerteza inerente na decisão de construir, associada à abrangência do conhecimento do contexto geral. Se, em teoria, a compreensão do que fazer fosse perfeita e completa, ainda assim, temos o problema de realizar o projetado, que depende de negociações com quem tem o poder de construir. Se este processo for muito exaustivo, as soluções podem ser muito diferentes ou a realização difícil.

³³ Proposta de uma metodologia recente pelo pesquisador.

³⁴ Os autores referem-se ao projeto arquitetônico, porém argumentam que pode ser aplicado ao campo de projeto em geral, já que “a arquitetura é em si um campo multidisciplinar”.

³⁵ Importantes observações foram destacadas por FABRÍCIO e MELHADO (2002) ao constatarem o descompasso emergente entre processo de amadurecimento e nível de detalhamento de produtos gráficos. Há

	Platão e Aristóteles	(Grécia Antiga: origens da lógica e prova matemática – <u>influência histórica sobre os métodos de projeto</u>).
	Euclides	(padrões de prova clássica da geometria euclideana)
300 A.C.	Pappus	(matemático grego de Alexandria); Primeira descrição do pensar enquanto método; 7º livro “Collectio” contem o “analyomenos” (traduções: “o tesouro da análise”, “a arte de resolver problemas”, “heurísticas”); Método: análise e síntese. Planejamento e simetria processo-produto já são encontrados. <u>“Falhas clássicas”: não existe diferença entre síntese e análise; o método descreve o produto, não o processo.</u>
1628, 1637	Descartes	Diferença entre os métodos de projeto atuais, e originais gregos: <u>técnica de decomposição hierárquica</u> . Rules for the Direction of the Mind (1628); Discourse on Method (1637). Estrutura em árvore do problema; Surgem os conceitos de “top down” e “bottom up”; Análise (quebra em partes menores hierarquizada); Síntese (remontagem das partes com a mesma estrutura). Análise e síntese simétricos.
		Projetos militares e de grande escala da NASA
	Polya	(metodologista de resolução de problemas matemáticos); Link histórico de Pappus com a metodologia moderna. Heurística; Esquema geral de resolução de problemas: - Compreensão do problema; - Plano p/solução; - Implementação do plano; - Revisão.
1960's	Asimow; Alexander	Processo: análise, síntese e avaliação. Projeto enquanto processo linear com problemas definidos e solucionáveis. Notes on the Synthesis of Form (1964) “Falhas modernas”: projeto associado a moderna lógica formal=modelos progressivos de racionalidade derivados de requisitos (presente em disciplinas com maior associação a lógica formal, ex.: projeto de engenharia); predomínio de cadeia dedutiva. Persiste uma distorção do processo genuíno: confusão entre processo e produto.
1970's	Rittel; Jones; Simon;	Projeto enquanto processo complexo e conflito entre pontos de vista (Rittel) Design Methods (Jones, 1970) The Structure of Ill-structured Problems (Simon, 1973): problemas não estruturados; projeto enquanto processo decisório. Jones reconhece publicamente as falhas em 1970. Alexander reconhece publicamente as falhas em 1971. Rittel reconhece publicamente as falhas em 1972. Broadbent reconhece publicamente as falhas em 1979.
1980's	Cross	Developments in Design Methodology (1984)
1990's	Suh; Altshuller; Dorst	Teoria de projeto axiomático (Suh) Processo enquanto resolução de paradoxos em situações de projeto (Dorst)

Quadro 2.5 – Sobre as origens dos métodos e as principais falhas.

Fonte: Adaptação de GEDENRYD (1998)

uma impressão de que um agente só produz quando são verificadas saídas documentais; no ímpeto de ter “produtividade” são produzidas representações intermediárias sem amadurecimento das questões a serem tratadas no projeto. A questão fundamental é: “o que é um processo produtivo” em projeto?.

- Terceira geração: marco representado por Popper que incorpora epistemologia à filosofia de projeto. O projeto é uma interpolação de diversas questões e o problema é multifacetado, dependente das pessoas envolvidas. A solução mais adequada responde a “padrões de requerimentos conflitantes”, que individualmente podem ser corretos (os paradoxos de Dorst). A realização de escolhas nestas situações conduz a uma discussão ética, na emergência de conceitos de racionalidade e razoabilidade. A geração acredita que o conflito em projeto é inevitável e essencial.

O trabalho de Barry Poyner com Alexander sobre Teoria Relacional sugere que o impacto de uma coisa sobre outra se mostra por tendências, conflitos e relações. Tony Ward e Neville Longbone mostram o que acontece num ambiente, quanto este não é adaptado a suas tendências. A técnica de Alexander fundamenta-se na psicologia do comportamento, (behaviorismo), a qual é devastadoramente atacada por Janet Daley, que coloca suas bases em dúvida, principalmente na pretensão de ser objetiva na observação do comportamento humano. Para Daley o juízo não tem porque ser arbitrário, ou seja, dependente apenas da vontade. Studer afirma que a grande dificuldade de projetar e construir para as necessidades humanas é que as necessidades não podem ser observadas. O que se observa é o comportamento das pessoas num ambiente concreto, ou seja, observamos apenas uma forma de expressão do que querem fazer, naquelas circunstâncias³⁶.

Para Jane Abercrombie a forma de adquirir informação é uma mediação entre o que está disponível na realidade e o que queremos ver, o que implica que ainda que o campo disponível fosse idêntico, o campo de informação percebido seria diferente para cada projetista, ainda que sobre a mesma disciplina. A figura 2.9 ilustra a observação de que propostas de projeto não podem ser generalizadas, pois visualizamos através de esquemas prévios³⁷, obrigando os fatos a se encaixarem em preferenciais pessoais ou de grupo. Este mecanismo de “conhecimento” atribui estabilidade ao processo, mas cria resistência à percepção de algo novo.

³⁶ LAWSON (1997) destaca que grandes avanços foram feitos por pessoas que não se encontravam diretamente envolvidas na dimensão operacional. Esta constatação reforça a idéia de que pensar e fazer separados (não dissociados) tem sido favorável do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico.

³⁷ “Paradigmas” de Kuhn, “Discursos” de Foucault.

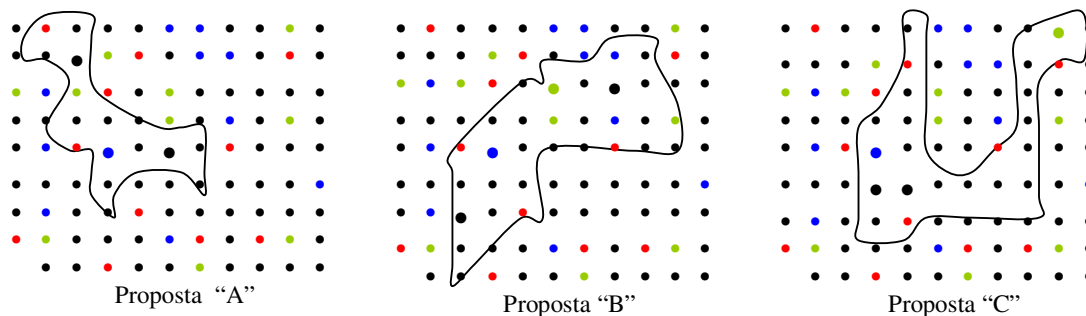


Figura 2.9 – Propostas de projeto para o mesmo campo de informações.

Conclui-se que o processo de projeto apresenta um duplo perfil, um caracterizado por um processo típico de resolução de problemas e, portanto, sujeito a aplicação de métodos e ferramentas estruturantes; outro, caracterizado por ação estruturante na passagem de um problema mal para bem estruturado, representado por situações de interrupção do normal comportamento de resolução de problema, segundo DORST (2006). Observa-se, portanto, que a clássica separação entre pensar e fazer tem origens que remontam a antiguidade clássica. Nos tempos modernos, essa separação foi reforçada pela abordagem científico-tecnológica do fazer e por conveniência e evolução dos processos de produção e trabalho (das corporações de ofício para a indústria e desta, para as organizações modernas).

2.1.4 Projeto enquanto processo coletivo

Podemos compreender o projeto enquanto um processo coletivo, como ação entre indivíduos especialistas, onde o ambiente de escritório corresponde a uma dinâmica de trabalho em grupo, e/ou a uma ação entre setores especialistas, através da divisão funcional da estrutura de uma organização, cujo ambiente empresarial segundo ANDERY (2003), pode ser distinguido pela estrutura administrativa, pela “interface” com o cliente e pela “gestão de” (contratos, recursos humanos, custos, riscos, outros). Percebe-se que a possibilidade de soluções integradas, no primeiro caso, depende de uma integração interdisciplinar; no segundo caso, ela se torna um pouco mais complexa dada as condições da comunicação, mediada por meios formalizados.

O projeto enquanto processo coletivo integra conceitos novos como grupo ou equipe, especialização funcional (divisão de trabalho) e técnica (disciplinar). Pode ser caracterizado, em maior ou menor grau, por processos colaborativos, cooperativos e competitivos para a

realização de atividades ou metas. Segundo HALIN *et al.* (2004), quando um profissional ou funcionário realiza atividades dentro de um grupo, este deve respeitar códigos e funções sociais específicas deste grupo. Através das regras estes indivíduos regulam sua relação com o grupo. Estas regras podem ser explícitas (leis, padrões, contratos) ou implícitas (convenções sociais, hierarquia). As funções determinam papéis e estes condicionam o potencial para a ação³⁸. Na base desta afirmação encontram-se muitas das inconsistências encontradas nos resultados do trabalho de projeto, de agentes do processo. Portanto, a formação de um grupo ou equipe de projeto, no contexto de uma organização, é um aspecto importante do desempenho desta. A figura 2.10 ilustra a pesquisa de THOMAS *et al.* (2002) realizada em treze empreendimentos de construção, mostra desempenhos acima da média em organizações que privilegiam o eixo associado a dinâmicas e comportamentos do grupo ou equipe (ora mais competitivo, ora mais cooperativo, com predomínio do segundo), com significativa orientação da organização para a manutenção de um ambiente de trabalho com certo nível de formalização e estruturação, ou seja, tendendo em algum nível para uma organização do tipo hierárquica. Observa-se que o eixo definido entre o clan e o mercado é mais influente sobre o desempenho da organização. Por esta razão uma compreensão maior da cultura da equipe nas dinâmicas de projeto é importante.

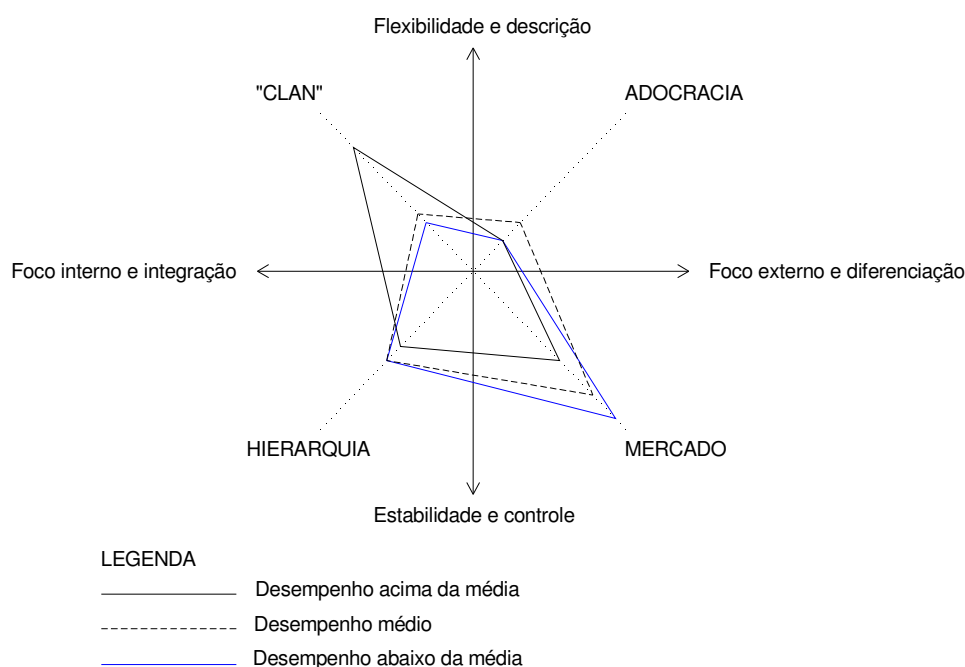


Figura 2.10 – Relação entre desempenho e cultura organizacional.

Fonte: THOMAS *et al.* (2002)

³⁸ Sem entrar no mérito da extensa e complexa discussão em torno do conceito de competência, tema fora do escopo deste trabalho, podemos provisoriamente adotar uma noção de competência, que serve ao nosso propósito que é destacar a questão organizacional nas possibilidades de obter ações coordenadas, enquanto a associação entre os fatores capacidade e oportunidade, sendo o segundo fator fortemente influenciado pelas funções adquiridas num contexto organizacional.

No tópico 2.1.3 o foco principal do processo de projeto foi o individual, ou seja, o intelectual, onde se destacam aspectos como encontrar e resolver um problema, dedução, desenhos de inferência (aspecto destacado no tópico 2.1.2), indução, criação de idéias, análise e síntese. Em contextos coletivos as ações associadas a necessidade de julgar e tomar decisões em contextos éticos ganha destaque (racionalidade e razoabilidade em situações de conflito, “paradoxos” em situações de projeto). A carência de bibliografia referente ao assunto (“processo de projeto coletivo”) é atribuída por LAWSON (1997) ao culto existente ao indivíduo, resultante da confusão entre criatividade e originalidade. Como a maior parte das pesquisas mostra o projetista ocupando grande parte de seu tempo em contato com outros profissionais e funcionários, no exercício diário da profissão de projeto, conclui-se que a atividade se desenvolve predominantemente enquanto atividade de equipe. No contexto coletivo surge o conceito de “*stakeholder*” do processo ou interveniente, onde destacamos o “cliente”. A participação intensiva do cliente final é defendida por arquitetos renomados, que segundo HERTZBERGER (1971) *apud* LAWSON (1997) deve ser acompanhada por uma postura ativa do projetista, enquanto “facilitador” do processo.

O processo de projeto envolve neste aspecto clientes, usuários, órgãos competentes, especialistas que transformam o projeto num empreendimento. As habilidades sociais devem ser desenvolvidas para negociar consenso e dar comandos. Apesar do cliente estar no comando, em função da posse dos recursos necessários á realização do projeto, em geral, o projetista toma iniciativa no processo. LAWSON (1997) distingue “*client*” de “*customer*” com o intuito de enfatizar o direito do cliente numa relação profissional de projeto a “*ser protegido da própria ignorância na questão pelo profissional de projeto*”, com previsão deste aspecto em tópico de contratos sob o termo “*caveat emptor*”³⁹ ou “*let the buyer beware*”, normas previstas em contratos comerciais. Em empreendimentos este cliente pode ser pulverizado em agentes distintos, tais como o investidor, o empregador, o contratante, o usuário. Neste contexto, além de tensões naturais de processo entre projetista e usuário, há incorporação de elementos adicionais de tensão entre projetista e os diversos outros “clientes”. A figura 2.11 ilustra as tipologias de cliente para um profissional de projeto, e suas possibilidades de interação. Uma situação pode ser caracterizada pelas interações existentes. A complexidade do trabalho de projeto pode ser analisada a partir do atendimento e das atividades desenvolvidas em função destas interações.

³⁹ *Caveat*: inscrição prévia numa oficina de patentes de uma invenção não aperfeiçoada ainda; intimação a um funcionário para que suspenda um procedimento. *Emptor*: superficial, vago.

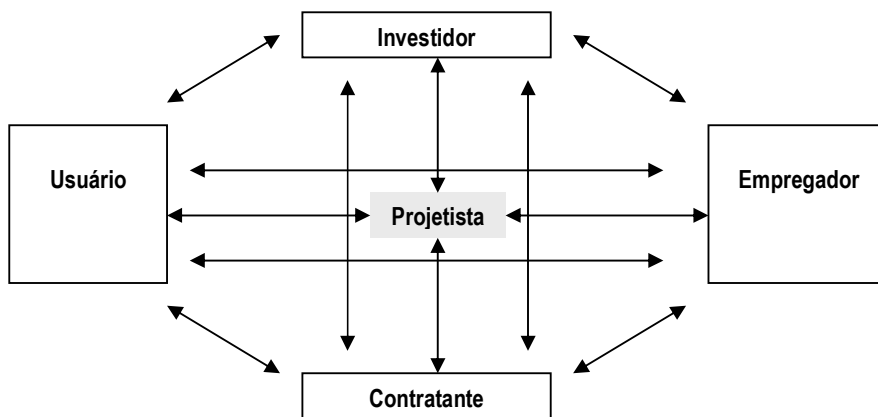


Figura 2.11 – Clientes finais do processo coletivo de projeto.

A partir do esquema da figura 2.11 podemos perceber um conjunto de valores ao qual um determinado processo e produto de projeto devem atender: valor do capital (investidor), valor do ambiente (usuário), valor da organização (empregador) e valor do serviço (contratante). É comum encontrar perfis compostos de cliente, como por exemplo, o empregador-investidor, o investidor-contratante, o usuário-contratante, o empregador-usuário-investidor, e assim por diante. Há uma complexidade adicional em trabalhar um balanceamento, por exemplo, de custo-benefício com clientes de perfil composto. Nas organizações, o contexto de projeto é realizado por diversas funções aliadas à atividade dos projetistas. Os empreendimentos envolvem uma equipe de projeto, formada por um grupo de especialistas (arquitetos, engo. agrimensor, estrutural, instalações, sistemas especiais, além de consultores especializados). O grupo de projeto do empreendimento é composto pela equipe de especialistas e pela equipe do empreendimento. São identificados nas interações entre especialistas e entre funções, problemas de cooperação (ALLEN *et al*, 2005). Neste ponto podemos identificar dinâmicas de grupo e relações de natureza competitiva e colaborativa.

Para LAWSON (1997) um grupo de projeto se caracteriza por aspectos como percepção de metas do grupo, desenvolvimento de normas de grupo e relacionamentos inter-pessoais. O desenvolvimento de normas de grupo não se dá sem conflitos, provenientes da tendência natural dos agentes imporem seu caráter sobre o grupo. Quando a percepção comum de metas do grupo é formada, os agentes passam a adquirir funções e reputações reconhecidas internamente. Estes “papéis” representados na organização auxiliam as negociações no grupo, que precisa com certa regularidade, a intervalos de tempo apropriados, de um realinhamento de direção. A literatura referente a grupos de projeto, apesar de reduzida, tem identificado uma insuficiência das normas numa organização, para

estimular respeito à conformidade, regulamentos e burocracia. Também tem sido verificado que quando as normas são muito fortes e rotineiras, orientadas a suprimir desvios (inclusive desvios como a originalidade), pode gerar perda de influência e de ação dos profissionais sobre a realidade, o que resulta em profissionais de projeto passivos e apáticos. O pesquisador ainda destaca manifestações que podem surgir fora do ambiente de trabalho, enquanto comportamentos singulares.

Estes fatores são importantes, pois afetam o desempenho de um grupo de projeto e no final, toda organização quer um grupo de trabalho produtivo e criativo, só não sabe como fazê-lo. Procedimentos gerenciais tradicionais aplicados a estes grupos, fundamentados com exclusividade em decisão gerencial, geram situações inadequadas ao desempenho, assim como chefias numerosas (o estilo gerencial determina o padrão geral das práticas de projeto). Neste aspecto, o posicionamento e desenvolvimento da equipe de projeto numa organização de maior porte e, portanto, com numerosas chefias, deve ser estudada com cuidado. Sabe-se que nem todas as funções são produtivas o tempo todo. Neste caso, o gerenciamento implica no reconhecimento das funções que cada um está desempenhando, sejam elas explícitas (hierarquia formal) ou implícitas. Além disso, qualquer intervenção na equipe de projeto é determinante e requer habilidades de projeto, senso de “*timing*” e compreensão da psicologia do grupo.

É de consenso que para obter soluções projetuais criativas ou até inovadoras (se este for o objetivo), deve haver uma estreita relação recíproca entre projetista e cliente, que deve internalizar que “o arquiteto esta do seu lado”. Como na maior parte dos casos não somos orientados a oferecer crédito ou responsabilidade, o cliente providencia um “gerente do empreendimento” para supervisionar e proteger os seus interesses em intercâmbios com o arquiteto. Esta intermediação torna a comunicação complexa e remota, o que incorpora maiores riscos de falhas de compreensão e informação, além de perda de “insight” em resultados reais obtidos pelo projetista. A situação observada é de um projetista trabalhando em sua equipe e o cliente também. Quando o processo incorpora as fases de concepção, desenvolvimento e construção, o cliente pode mudar os membros participantes da sua equipe, o que agrava ruídos comunicacionais, quando reforçados por uma mudança sem continuidade, também por parte do grupo de projeto e construção.

Grupos de projeto se caracterizam, segundo LAWSON (1997) por serem intencionais, comprometidos e apresentarem liderança pré-definida. Após estudar diversas estruturas de organização de escritórios de arquitetos de destaque (ABK Ahrends, Burton & Koralek;

ARCAID Stirling e Wilford; MacCormac, Jamieson e Prichard)⁴⁰, conclui que há diversos padrões de estrutura organizacional. Estas estruturas organizacionais refletem a abordagem que se tem do trabalho de projeto (ora mais projeto, ora mais produção; ora mais criatividade, ora mais padronização, entre outras). A título de exemplo, conforme o autor:

- ABK: cada arquiteto tem seu próprio grupo de trabalho e seus próprios empreendimentos; atuam de modo independente, compartilham infraestrutura; discutem e trocam idéias;
- Arcaid: compartilham espaço mediante uma grande passagem permanentemente aberta; trabalham sobre os mesmos empreendimentos e compartilham tudo; escutam conversas com outros pelo telefone e discussões com outros integrantes da equipe.
- MJP: modelo mais “corporativo”; cada parceiro tem uma função específica (um inicia o processo de projeto; outro, cuida de assuntos técnicos e contratuais e um terceiro, como desenvolvedor direto do trabalho).

De uma forma geral, foi observado que todas as empresas produzem projetos de qualidade, as chefias operam em caráter semi-autônomo, e os projetistas tem opinião sobre o número de pessoas pelas quais queriam ser responsáveis e gerenciar. Enfim, as chefias de uma empresa e agentes de projeto devem saber como construir a organização social das práticas de projeto. A ênfase dada ao processo coletivo de projeto é resultante de reconhecermos a importância desse contexto. No entanto, excluindo as distorções que com frequência são encontradas, podemos assumir que uma equipe de projeto apresenta um espaço de trabalho individual e outro coletivo; que a prática se forma tanto por fases de argumentação e raciocínio, quanto por normas de grupo. Isto significa que o sucesso de um empreendimento depende tanto de talento e criatividade individuais, quanto de compartilhamento e suporte a idéias comuns.

Conforme SÁNCHEZ e ANDERY (2007), as atividades realizadas por múltiplos agentes podem ser organizadas segundo o esquema da figura 2.12.

⁴⁰ <http://www.abk.co.uk/> ; <http://www.arcaid.co.uk/>; <http://www.mjparchitects.co.uk/> .

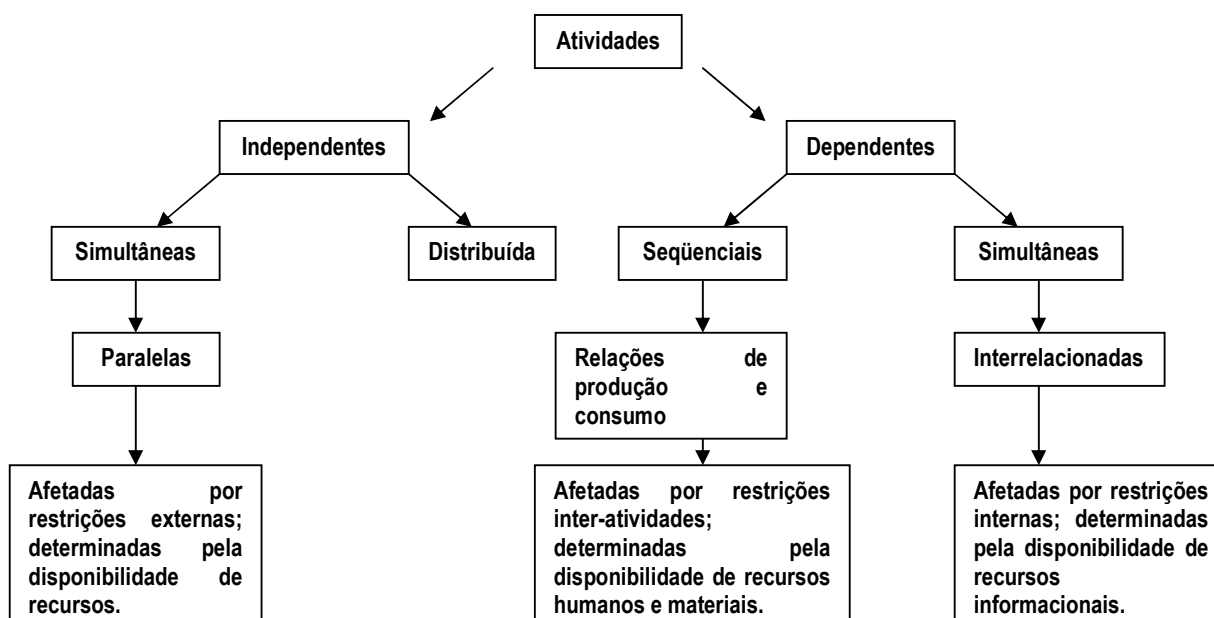


Figura 2.12 – Tipos de atividades.

Fonte: Adaptação de SÁNCHEZ e ANDERY (2007)

As atividades são consideradas independentes quando não trocam resultados antes, durante ou após seu desenvolvimento, sejam eles completos ou parciais. A maneira como estas atividades são distribuídas no tempo não apresenta restrições recíprocas. Os fatores que levam ao paralelismo, seqüenciamento ou distribuição aleatória, nesta situação, provém de restrições externas (ex.: tempo total do projeto) aliadas a uma restrição de recursos (ex.: profissional, material, equipamento, informação). Uma redução máxima de tempo é obtida por paralelismo, por outro lado, o nível de paralelismo é delimitado por restrições associadas ao uso de recursos. As atividades dependentes são aquelas que trocam resultados antes, durante ou após seu desenvolvimento. A dependência gera restrições recíprocas. O aspecto principal que leva a um inter-relacionamento é a necessidade de troca de resultados parciais, objetivando a elaboração de aspectos distintos de um mesmo resultado. A ordenação seqüencial é caracterizada pela troca de resultados completos.

Uma resolução integrada cria laços de interdependências. Quando uma determinada atividade considera resultados parciais de uma outra atividade, estes laços são criados e intensificados, e as atividades se tornarão dependentes uma da outra. Esta interação dinâmica continuará até estabelecermos parâmetros “suficientes”, desenvolvendo períodos de compensação⁴¹ recíprocos (GRIGORI *et al*, 2004). Cada decisão em projeto cria múltiplas possibilidades para si e para os outros, que se não forem orientados num determinado sentido, podem gerar resultados em direções distintas. Podemos entender, em

⁴¹ Período de prolongamento de uma atividade para ajuste final, após a finalização de uma outra atividade com a qual encontra-se em interação dinâmica.

linhas gerais, as principais barreiras impostas ao trabalho de integração, conforme esquema da figura 2.13.

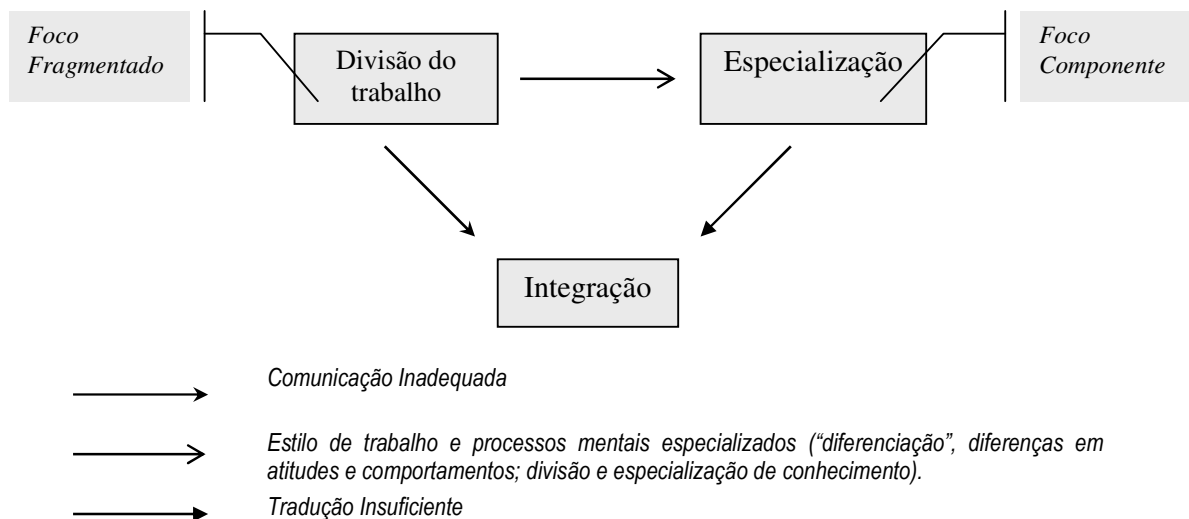


Figura 2.13 – Dificuldades a serem enfrentadas pelos processos de coordenação, em direção a uma meta de integração.

Fonte: HEATH & STAUDENMAYER (2000)

Quando se observam as dificuldades existentes, constatamos que as principais causas dos problemas nos processos de tomada de decisão em empresas é a divisão funcional e a especialização de seus respectivos corpos técnicos, aliados à defesa de interesses e prioridades individuais. A tomada de decisão caracteriza-se por negociações demoradas, conflituosas, onde a decisão por autoridade muitas vezes deve ser incorporada no último momento para resumir a negociação e, estabelecer um objetivo único, quando não se chega a um objetivo comum. Processos de coordenação devem zelar e conduzir de forma adequada a fonte de eficácia do processo coletivo, representada pela explicitação e negociação dos conflitos, diferenças e contradições.

A interface entre clientes (troca de informação, divisão de tarefas, sistemas de incentivo, motivação, conflitos, metas comuns, outros) deve ser mais explorada. O projeto, enquanto dinâmica de produção em grupo, pode ser associado a um processo de produção e trabalho, vinculado a atividades construtivas e à aplicação de tecnologia. Para tal, os agentes interagem, onde artefatos e métodos são componentes mediadores da interação. Na figura 2.14 foram identificados alguns componentes da atividade coletiva de projeto, utilizando a noção de artefatos de PERRY e SANDERSON (1998).

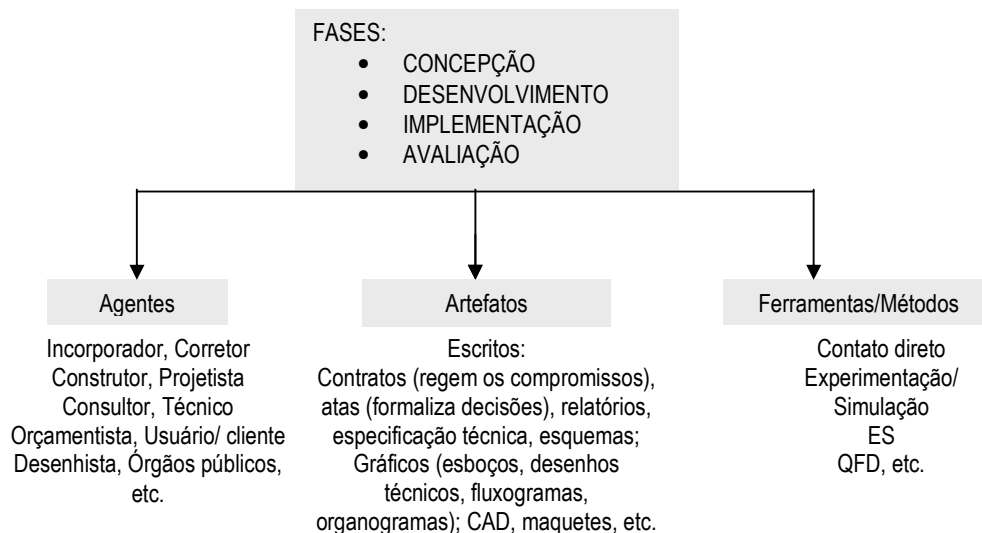


Figura 2.14 – Componentes da atividade coletiva de projeto.

O quadro 2.6 resume os conceitos de projeto citados, assim como, sua relação com parâmetros de qualidade da fase de projetos (especificação técnica), da fase de implementação (construtibilidade) e da fase de uso, manutenção e operação (desempenho).

CONCEITOS DE PROJETO	PARÂMETROS DE QUALIDADE		
	“COMO É” Especificação técnica (descrição de componentes do objeto físico ⁴² – propriedades).	“COMO FAZÊ-LO” Construtibilidade ⁴³ (nível de sinergia entre o que deve ser feito e como faze-lo).	“PARA QUE É” Desempenho (comportamento das propriedades em serviço).
Produto Intelectual (todo) Produto de conhecimento conjunto.	Foco sobre o objeto físico. Divisão do todo em suas partes constituintes caracterizadas por propriedades.	Foco sobre a tecnologia construtiva. Processo de construção física e materialmente possível. ⁴⁴ (contexto material)	Foco sobre a operação. Unificação das partes constituintes pelas possibilidades físicas e materiais.
Produto Gráfico (produto de informação conjunta)	Grafia de especificação. (relevância e precisão; clareza)	Grafia de produção e cartilhas. Sumarização, completeza e acessibilidade. (tolerância e referências)	“as built”
Processo Intelectual (necessidades e condução do raciocínio) (foco componente)	Lógica de resolução de problemas, visão divergente (formação acadêmica – natureza do processo). Engenharia de Produto; necessidade de uma tradução interdisciplinar eficiente.	Logística. Engenharia de Processo. Necessidade de uma tradução produto-produção eficiente.	Capacidade de previsão; necessidade de sistematização da experiência. (interface propriedades e uso/operação)

⁴² Percebida: interage diretamente com a atividade (geometria, conforto ambiental, adequação funcional, etc); qualidade não percebida: conjunto de materiais, componentes e habilidade técnica que tornam possível a qualidade percebida pelo usuário.

⁴³ Construtibilidade transita entre viabilidade e exequibilidade.

⁴⁴ Técnica construtiva: possibilidade de realização mediante unificação de recursos materiais e humanos.

Processo Coletivo (alinhar ações) Produto de abordagens e ações conjuntas. (foco fragmentado)	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de produção e trabalho para a elaboração (tradução). • Quanto maior a multidisciplinaridade, maior é a completeza da especificação. • Necessidade de tradução. 	<ul style="list-style-type: none"> • Processos de produção e trabalho para a construção (contexto humano) • Quanto maior a simultaneidade, maior a construtibilidade. (ex.: ES). • Necessidade de sincronização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto maior a multifuncionalidade, maior o desempenho. (capacidade de previsão da situação real) • Necessidade de comunicação.
--	--	--	---

**Quadro 2.6 – Conceitos de projeto e parâmetros de qualidade de construção civil -
Quadro Síntese do tópico 2.1**

O foco de interesse é entender como ocorrem as interações entre indivíduos, entre atividades para a realização de um projeto, de forma que possamos compreender ações coletivas de projeto em contextos organizacionais, explorados no tópico 3.3, referente ao capítulo sobre gestão do projeto. O mecanismo de coordenação deve ser adequado ao empreendimento. Segundo RYD (2004), o nível de envolvimento dos grupos ou agentes de interesse varia conforme a natureza do empreendimento. OLIVEIRA e FREITAS (2001) verifica que os quesitos de qualidade, em composição e relevância, variam conforme o poder de interferência de cada agente, por etapa do processo. Podemos extrair disso que os quesitos de qualidade variam conforme a natureza do empreendimento, em função da modalidade e nível de interferências dos agentes do processo (fator humano determinante - *stakeholders*).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FASES

Poderíamos caracterizar os contextos coletivos do projeto ou dinâmicas de grupos (concepção, desenvolvimento e construção), a partir de uma adaptação do gráfico de HALIN *et al* (2004), como ilustrado na figura 2.15. Inicialmente o processo de projeto apresenta uma complexidade mais implícita e progride no sentido de se tornar mais explícita, ou seja, de um domínio de estado passa apresentar um predomínio de fluxos operacionais (ações observáveis e que podem ser definidas como tarefas).

As fases de concepção, desenvolvimento e implementação são a etapa curta do empreendimento. A fase de uso e operação são a etapa longa do ciclo de vida. Segundo BALLARD e KOSKELA (1998), enquanto a qualidade das atividades de obra (fase de implementação) pode ser definida enquanto conformidade aos requisitos, as atividades de projeto devem gerar os requisitos, pela identificação das necessidades dos clientes e transformá-los em especificações de engenharia. Ocorre que múltiplos clientes apresentam interesses freqüentemente conflitantes.

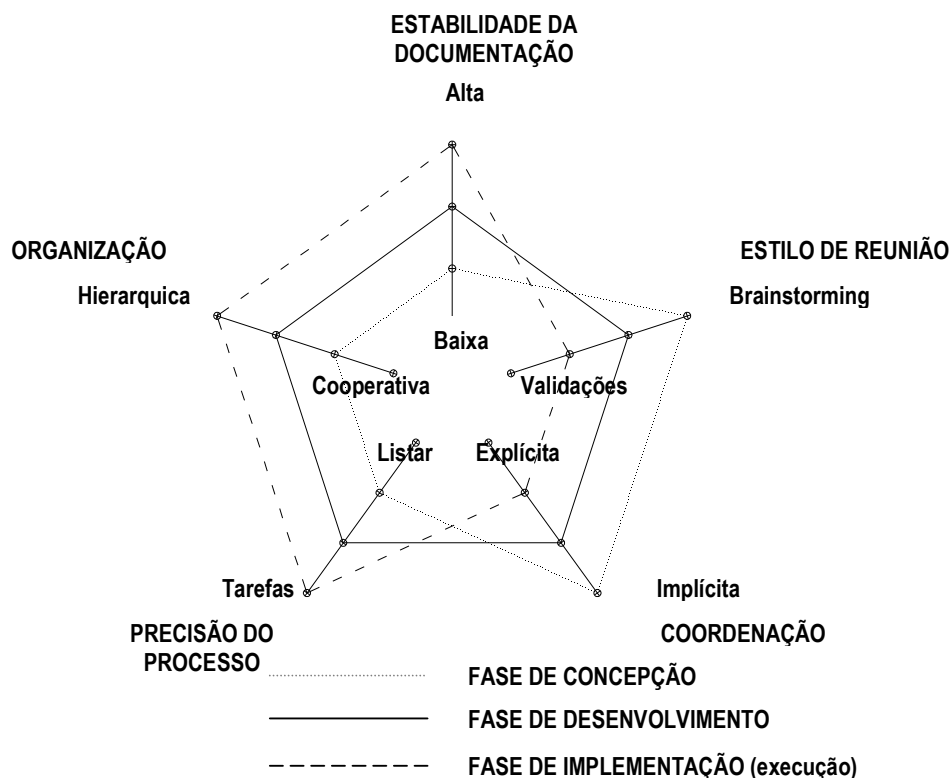


Figura 2.15 – Caracterização de contextos coletivos de projeto.

Fonte: Adaptação de HALIN *et al* (2004)

Interessante a colocação dos pesquisadores que destacam a importância e a dificuldade do gerenciamento do fluxo de trabalho entre especialistas, em função das muitas decisões de projeto reciprocamente independentes, tratado em maiores detalhes por TOMMELEIN e BALLARD (1997). BALLARD (2000b) ainda destaca as diferenças fundamentais que existem entre projetar e executar, ilustrado no quadro 2.7. Estas diferenças afetam profundamente a capacidade de gerenciar um bom processo de projeto.

PROJETAR	EXECUTAR
Produz a receita	Produz a refeição
Qualidade é a realização de um propósito	Qualidade é conformidade aos requisitos
Variabilidade de resultados é desejável	Variabilidade de resultados não é desejável
Interação pode gerar valor	Interação gera perdas

Quadro 2.7 – Projetar x Executar

Fonte: BALLARD (2000b)

Já destacamos que há pelo menos duas formas de abordar projeto, enquanto escopo ou extensão e enumeração das variáveis e do trabalho a ser realizado. Uma enquanto *design*, com foco em *design*; outra, enquanto *design* com foco no *project*. Podemos identificar as

fases do foco sobre design conforme a figura 2.16 (idealizar, analisar, formalizar e detalhar aspectos associados ao produto).

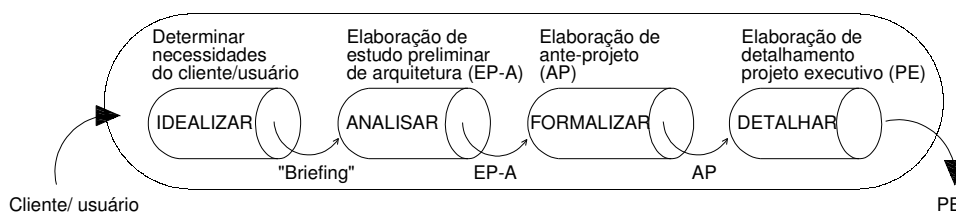


Figura 2.16 – Design com Foco em Design.

Fonte: SÁNCHEZ (2005)

Contudo destacamos neste trabalho, o design com foco no *project*, bem representado pela associação existente do design, com as demais atividades de um empreendimento de construção. A figura 2.17 mostra com clareza as associações do design com foco no empreendimento de construção, através da relação e interferência recíproca do projeto com os demais componentes do ciclo da qualidade na construção.

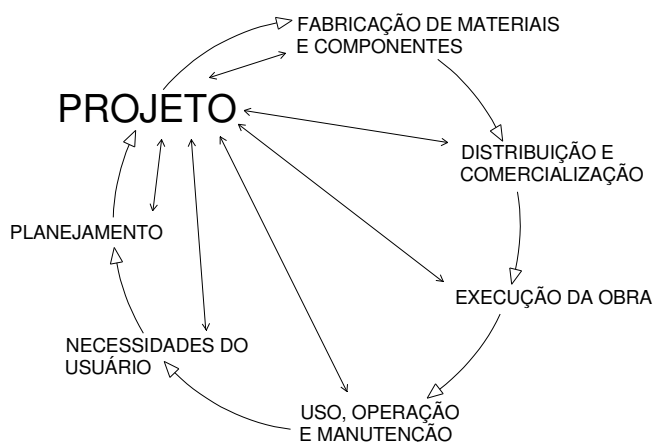


Figura 2.17 – Design no ciclo de qualidade na construção.

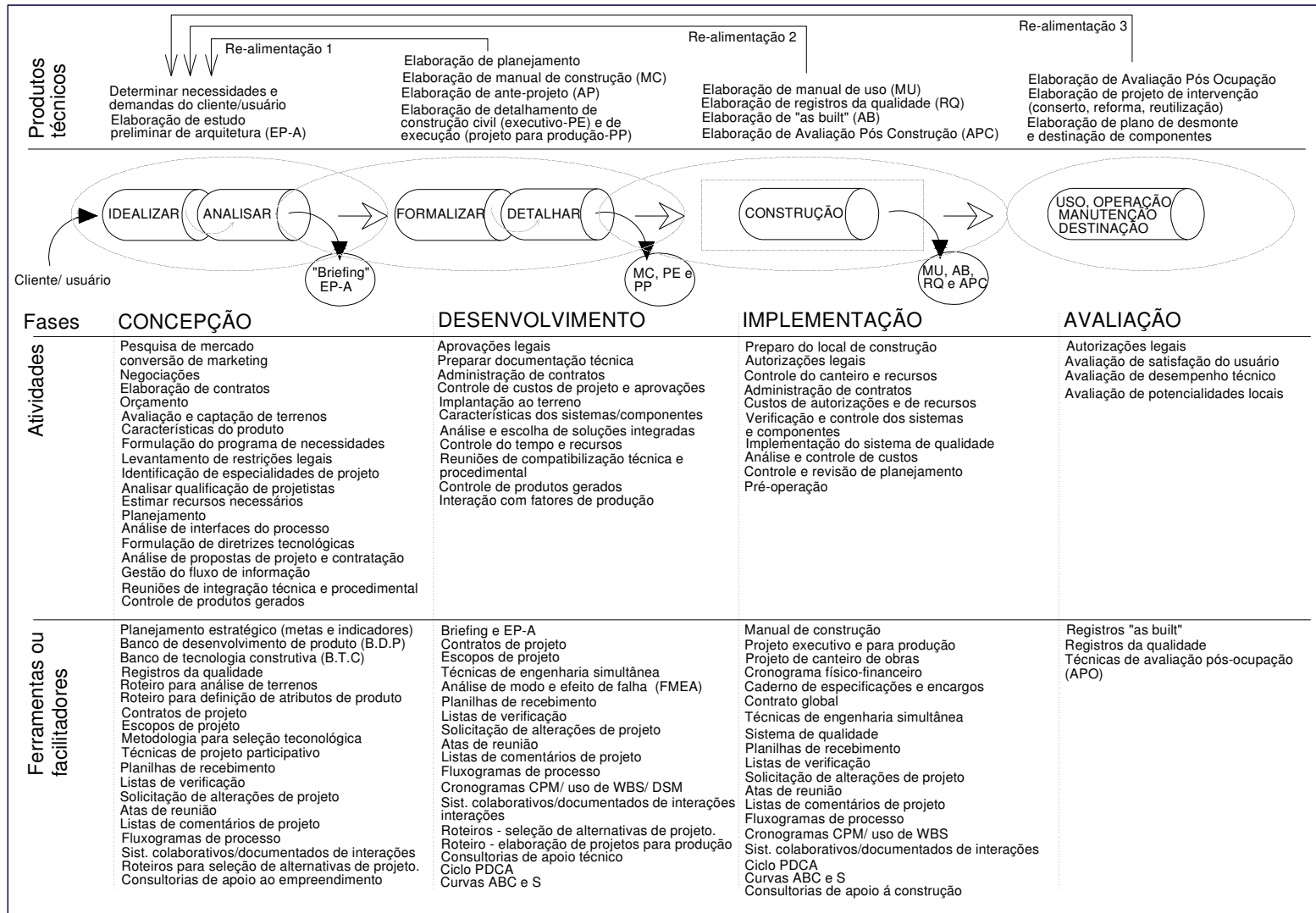
Fonte: MELHADO (1994)

Como consequência, tentamos uma organização em 4 macro-fases (ilustrado no quadro 2.8), nas quais inserimos as fases do projeto do produto: concepção (idealizar e analisar), desenvolvimento (formalizar e detalhar), implementação (obra), avaliação (uso, manutenção, destinação final). A fase de concepção é iniciada no mercado/ usuário e culmina com a elaboração do *briefing*/ estudo preliminar de arquitetura; a fase de desenvolvimento culmina com o projeto de construção civil (especificação técnica de produto), de execução (projeto

para produção), vinculados a um manual de construção (anexados cronograma físico-financeiro, orçamento, procedimentos do sistema de qualidade, contrato, etc.); a fase de implementação é iniciada com os procedimentos “pré-executivos” (análises críticas de projeto, autorizações, aprovações, contratações, preparação do local) e culmina com a pré-operação; e finalmente, a fase de avaliação inicia-se com a operação plena do edifício e culmina com a destinação final. Evidentemente, como já destacado antes, as fases não apresentam limites nítidos e são constituídas por um conjunto de atividades, dentro das quais, as informações do produto edifício amadurecem e transitam. Entretanto, da fase de implementação para a fase de avaliação⁴⁵, os limites foram mais claramente definidos, já que a etapa de avaliação considerada aqui é pós-uso, portanto sobre o funcionamento pleno do produto, cuja metodologia depende do nível exigido dos serviços de avaliação (ORNSTEIN, 1992:41-130).

O desenvolvimento de projeto com foco em *project*, resgata uma visão global do ciclo de vida do empreendimento de construção, o que exige elevado número de fatores a considerar, número de interdependências, extensões de garantia de qualidade oferecidas, entre outros. A seguir caracterizam-se as fases de concepção, desenvolvimento e implementação de projeto, em seus aspectos natureza, dificuldades e conflitos, métodos e ferramentas.

⁴⁵ Esta fase foi denominada fase de “avaliação” para fazer referência a posição adotada pelo empreendimento em relação a edificação neste momento; se a denominação da fase for determinada a partir da situação da edificação, pode ser denominada “uso”.



Quadro 2.8 – Design com Foco no Project

2.2.1 Concepção (idealização e análise)

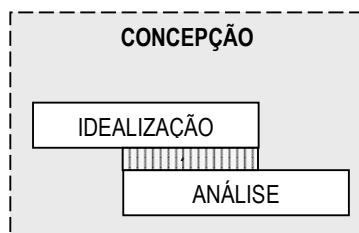


Figura 2.18 – Esquema geral da fase de concepção.

Natureza. Fase de idealização do produto e análise de viabilidade com decisões de natureza estratégica e tática, cujo processo deve conduzir a elaboração do *briefing* (necessidades do cliente/ usuário), acompanhado do estudo preliminar de arquitetura (EP-A). Segundo MELHADO (2004), o propósito da idealização consiste em produzir definições preliminares do produto (objetivos, padrão de construção, restrições), do processo (prazos, recursos, necessidade de procedimentos externos) e do programa de necessidades do produto. Na atividade de análise é realizada uma avaliação da solução inicial adotada através de parâmetros de custo, tecnologia, adequação ao usuário e restrições legais. Durante a idealização há um forte foco no cliente final, para a elaboração das estratégias do empreendimento, cuja abordagem predominante passa pelo critério de valor deste cliente. Alguns critérios de valor foram identificados e ilustrados na figura 2.19.

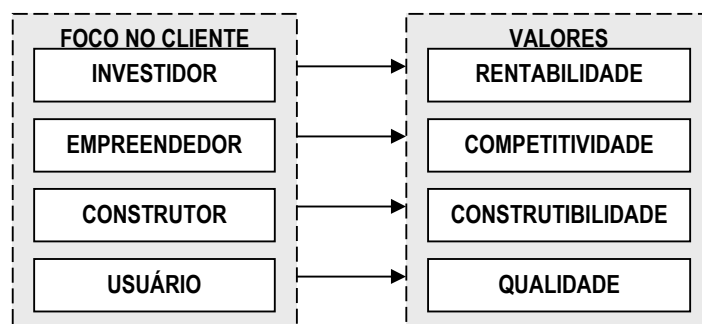


Figura 2.19 – Foco no cliente – valores ⁴⁶

Durante a análise de viabilidade, utiliza-se a documentação proveniente da fase de idealização (*briefing*: requisitos descritivos, restrições de projeto e diretrizes das soluções adotadas) com o objetivo de fundamentar a análise e reduzir falhas decorrentes da falta de informação adequada. Como o desempenho funcional dos ambientes é mais que o desempenho individual de seus componentes e varia em disposição no arranjo físico do edifício, desenvolvem-se propostas de concepção geométrica que resultam no EP-A, cuja

⁴⁶ Adaptação de notas de aula. Disciplina “Gestão da qualidade e produtividade na construção civil”, 03/05/2006. DEMC-EE/UFMG.

elaboração e análise é orientada pelas diretrizes, requisitos e restrições de planilhas e relatórios. Uma delimitação das especificações materiais é realizada por definições de “padrão de construção”, que depende de requisitos culturais dos ambientes, desempenho técnico aceitável, disponibilidade e custo. As possibilidades construtivas são dependentes das limitações e experiência da base técnica instalada para execução (grupo de construção) (estruturas metálicas ou em concreto armado moldado “in loco”; alvenaria de tijolo cerâmico, tijolo de concreto ou sistema “dry-wall”, apenas para exemplificar). Cada sistema construtivo adotado exige uma informação e uma organização mais adequada. A seleção de materiais e sistemas deve atender requisitos de produto (funcional e desempenho técnico) e de processo (fornecedores, transporte, manuseio, ferramentas/equipamentos, mão de obra, etc.).

A análise de construtibilidade das opções tecnológicas deve considerar fatores de capacidade técnica (demanda por recursos materiais e humanos) e exigências de documentação (tipo, qualidade, acessibilidade e formato). Uma elaboração, nesta fase, de diretrizes, recomendações e check-list de orientação para análise de custo e tempo da execução, exigem uma integração precoce de profissionais de implementação e concepção, com o objetivo de consolidar definições geométricas e materiais que simplifiquem os processos.

Dificuldades e conflitos. Segundo RYD (2001b) *apud* RYD (2004), a cooperação entre agentes, nas fases iniciais do projeto não é bem documentado. Em geral as decisões são tomadas sem uma análise metódica das conseqüências futuras. Na etapa de incorporação, o desenvolvimento de processos para a busca e análise de terrenos com o melhor potencial construtivo, do ponto de vista do tipo de empreendimento, é uma importante iniciativa. Além de características construtivas, restrições de infra-estrutura adequada ao empreendimento e, a própria burocracia do processo, existem os processos informais de cooperação. Para BALLARD e KOSKELA (1998), a fase inicial é de difícil avaliação e controle, principalmente pela ausência de resultados físicos mensuráveis. Do ponto de vista das abordagens presentes (técnica e empresarial), surge uma situação de conflito “clássica” associada a definição de metas comerciais para os resultados de projeto. Em relação aos profissionais de projeto (arquitetura e engenharia), a realização de negócios com requisitos de qualidade da edificação, requer adaptações na orientação e preocupações que tradicionalmente orientam a elaboração de resultados. Segundo MAHFUZ (2004), o ambiente construído, enquanto produto de mercado, objetiva alcançar outras metas. Em relação ao produto, esta situação implica na associação de dois conceitos de valor: “uso” da edificação (trata do

“ambiente construído” como meio para a satisfação das necessidades do usuário) e valor de “troca” da edificação (trata do “produto comercial” como meio para a reprodução de capital).

Uma valorização do produto comercial, uma vez respeitados os critérios de qualidade da construção e, mediante um adequado atendimento das necessidades do usuário, parece uma relação favorável à realização de projetos em ambientes empresariais. Por outro lado, a problemática recai sobre a capacidade de parâmetros reguladores da relação produto de AEC e produto comercial (lei de uso e ocupação do solo, código de obras, legislação ambiental) e nos métodos (técnicos e gerenciais) utilizados para a tradução de necessidades em especificações. O alinhamento das qualidades do produto com a estratégia de negócio, na etapa de concepção, indica um caminho frutífero para as empresas do setor. A determinação das necessidades do cliente/ usuário, de maneira geral, chamada “conversão de marketing”, entendida como a interpretação de dados de marketing, apresenta dificuldades discutidas pelas áreas de marketing (JURAN, 1997) e por áreas metodológicas como APO (ORNSTEIN, 1992). Em relação ao produto, pode ser exemplificadas algumas dificuldades práticas. Exemplo: a dificuldade em determinar parâmetros de valor que associem o critério técnico objetivo “nível de ruído” ao critério de qualidade subjetivo “barulho”; a dificuldade em associar o critério técnico objetivo “temperatura” ao critério de qualidade subjetivo “frio ou quente”. Outras dificuldades percebidas nesta fase são a escassez de capital, já que o crédito e financiamento privilegiam a etapa de implementação, o que desestimula práticas de projeto participativo e gera precariedade na qualidade da informação obtida.

Métodos e ferramentas. A perspectiva técnica para a elaboração do *briefing*, tem desenvolvido métodos para auxiliar na tradução das informações provenientes da interação com o cliente/usuário em especificações e requisitos. As contribuições do uso do método QFD (*Quality Function Deployment*) são reconhecidas em áreas de concepção de produto (CHENG, 1995; BAXTER, 1998: 214), assim como, aplicações do AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (RHEINGANTZ *et al.*, 2000; SOUZA e SABBATINI, 2004). Sob o ponto de vista do empreendimento, a elaboração do *briefing* deve ser um processo estratégico, ou seja, deve conduzir a uma maior compreensão dos requisitos que fazem do empreendimento de construção, uma situação de negócio bem sucedida. Para auxiliar a perspectiva do negócio, após a realização de estudos empíricos, RYD (2004) identifica algumas ferramentas de *briefing* estratégico, com familiaridade maior sobre aspectos táticos e operacionais. A pesquisadora destaca que para ser capaz de atender as necessidades do cliente é necessário compreender adequadamente a situação do cliente. Nesse sentido, o cliente

deve ser capaz de expressar suas necessidades sem o uso imediato de aspectos ou especificações de construção.

Durante a análise de viabilidade, um método de suporte nesta fase deve orientar a escolha material que atenda os requisitos de produto e permita flexibilidade ou adaptabilidade de processo executivo. A TPA (Teoria de Projeto Axiomático) (SUH, 2001) é uma metodologia que objetiva dar suporte a decisão em etapas de concepção do projeto, principalmente após a elaboração das necessidades do cliente. Segundo esta metodologia, as idéias e o acesso a base de conhecimento dos profissionais começa a se formar a partir das discussões sobre o projeto a ser desenvolvido (predomínio de comunicação verbal). Nesta fase, apesar do esforço em documentar aspectos relevantes⁴⁷ para o produto e processo, há um relaxamento da formalidade do processo decorrente de ações estruturantes⁴⁸ em pelo menos dois momentos: na idealização do perfil do empreendimento e na idealização do perfil formal do produto. PERRY e SANDERSON (1998) constataram duas principais formas de comunicação: a primeira, são seqüências de comunicação prolongada que ocorrem para discutir um problema não muito bem compreendido (discutem sobre o que cada um sabe do problema⁴⁹, formas de resolvê-lo e conseqüências), e nem sempre concluem com uma solução; a segunda, são seqüências breves que envolvem perguntas cujas respostas não são conhecidas, orientadas a um problema compreendido, ou seja, aqui podem ser usados critérios ou métodos de solução.

Nesta fase, resultados coordenados podem ser obtidos mediante reuniões informais regulares combinadas, sem a necessidade de procedimentos formais (PERRY, FRUCHTER e ROSENBERG, 2000; PERRY e SANDERSON, 1998). Reuniões podem ainda ser diferenciadas entre reuniões técnicas (discussões em torno de propriedades e características) e reuniões procedimentais (discussão e distribuição de atividades e compromissos recíprocos). Desta fase resulta uma adequada modelagem do empreendimento e aprovação pelo cliente. Esta aprovação pode ser um marco inicial de compromissos contratuais e início dos preparativos para a fase de implementação (ver figura 2.20), o que gera complexidade adicional ao processo. Este marco pode representar

⁴⁷ Os critérios de relevância e precisão nesta fase tem implicações sobre o que deve ser considerado crítico, do contrário, todas as especificações passam a ser consideradas críticas, o que exige uma inspeção pesada e acarreta grande perda de tempo, sem agregar valor. Um determinado fornecedor ou a gerência da obra poderia propor alterações em especificações que não fossem críticas para a qualidade do produto, o que não acarretaria atividades de revisão e novas tomadas de decisão no processo.

⁴⁸ Processo intelectual: ações sobre condições iniciais não claramente definidas.

⁴⁹ Este é um procedimento de grande importância e a qualidade dos resultados depende do nível de exposição de knowhow profissional do grupo envolvido.

uma situação de compressão da fase de desenvolvimento, agravada pela falta de controle sobre as circunstâncias geradas por aprovações legais (atividades externas).



Figura 2.20 – Esquema geral da fase de concepção e implementação.

2.2.2 Desenvolvimento (formalização e detalhamento)

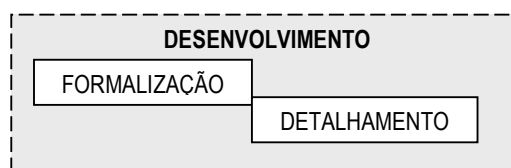


Figura 2.21 – Esquema geral da fase de desenvolvimento.

Natureza. Fase de produção intensa, na qual ocorre o desenvolvimento do projeto, á partir do EP-A, pela incorporação de informações dos sistemas construtivos (fundações, estrutura, vedações, instalações, cobertura) e contexto (critérios urbanísticos). O EP-A sofre adequações mais refinadas para conciliar lógicas funcionais inerentes a cada disciplina técnica. O ante-projeto (AP) multidisciplinar resultante é subsídio para a elaboração de documentação de aprovação legal, destinada aos órgãos responsáveis, segundo escopo e parâmetros definidos por estes. O “projeto básico” é mais comum em casos de licitações. A discussão e a resolução de interfaces podem ocorrer paralelas ao processo de aprovação legal, e posteriormente incorporar ajustes solicitados pelos órgãos competentes. A partir do AP aprovado e corrigido, pode ser iniciada a produção intensiva de trabalho especializado, com o objetivo de obter o desenvolvimento detalhado de construção civil, com informação compatível com o detalhamento dos demais projetos técnicos. Na figura 2.21 o desenvolvimento de projeto para produção ocorre após a finalização da fase de desenvolvimento, ou seja, após a finalização do detalhamento de construção civil compatibilizada (quando ocorre), mas poderia ocorrer, de modo antecipado, por trabalho cooperativo entre agentes (projeto de produto e da implementação), respeitado o período de

compensação necessário, posterior à finalização do detalhamento do produto⁵⁰ (ver figura 2.22).

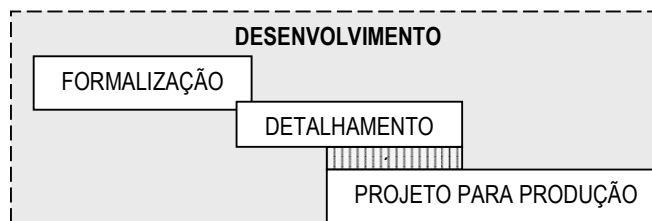


Figura 2.22 – Esquema geral 2 da fase de desenvolvimento.

Dificuldades e conflitos. Nesta etapa há uma grande produção de informação, com níveis crescentes de precisão. Esta informação exige diversas situações ao longo do processo, que necessitam de uma conciliação de lógicas técnicas distintas. Neste ponto aspectos provenientes do foco componente, destacado por HEATH e STAUDENMAYER (2000), dificultam uma compreensão do impacto de uma atividade sobre outra, decorrente de uma abordagem especializada do problema. A fase de sobreposição ilustrada na figura 2.22, entre detalhamento de produto e projeto para produção representa um período do processo onde ocorrem reuniões técnicas e procedimentais entre equipe de produto e equipe de produção, além de trabalho cooperativo exemplificado pela troca de resultados intermediários. Na faixa de sobreposição ocorrem situações de engenharia simultânea. O projeto para produção pode ocorrer de modo seqüencial ao projeto do produto e, neste caso, não é resultado de engenharia simultânea, mas de uma atividade adicional especializada agora em parâmetros de produção. Uma vez entregue o projeto do produto, inicia-se uma análise crítica das especialidades para eventual compatibilização e modificações necessárias ao adequado desenvolvimento do projeto para produção.

As atividades de aprovação legal foram incorporadas a fase de desenvolvimento, pois os processos desenvolvidos buscam e/ou produzem informação necessária a uma situação ou problema conhecido. Neste contexto, uma das dificuldades verificadas é a demora e a variabilidade de parâmetros legais de aprovação, assim como a variabilidade dos parâmetros de qualidade da informação (qualidade, acessibilidade, formato), de região para região, ou até mesmo dentro do próprio órgão, em função de alterações dos agentes responsáveis.

⁵⁰ A antecipação de fases é definida por GRIGORI, CHAROY e GODART (2004), enquanto resultado de cooperação entre atividades seqüenciais. O período excedente de desenvolvimento do projeto para produção, após finalização do detalhamento de produto, é decorrente do uso de resultados intermediários deste.

Nesta fase há necessidade de uma discussão mais ampla sobre o que tradicionalmente é chamado “projeto executivo de arquitetura”, associado ao detalhamento técnico de construção civil. A constatação de confusão e variabilidade na compreensão dos conteúdos do projeto executivo induz a uma caracterização do produto com níveis inadequados, confusa ou insuficiente para etapa de execução. Neste trabalho chamamos de projeto executivo ao conjunto de orientações técnicas composto pelo detalhamento de arquitetura, detalhamento técnico de construção civil e detalhamento técnico para produção (figura 2.23).

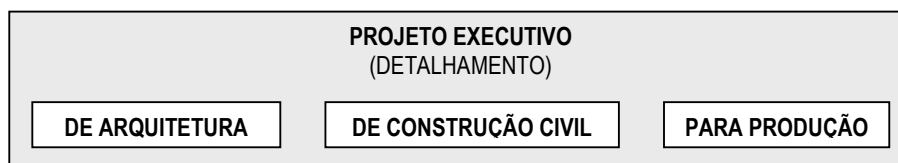


Figura 2.23 – Composição geral do projeto executivo.

Em SANCHEZ (2005) já foi feita observação associada a uma eventual composição do que poderia ser identificado como projeto executivo. Uma única interpretação para detalhe de arquitetura e de construção hoje, tem como consequência uma depreciação da qualidade do detalhe arquitetônico, pois este não atende plenamente requisitos que, na verdade, pertencem a dimensão de qualidade do detalhe técnico. Além disso, acarreta uma alocação inadequada de recursos humanos e cria um conflito entre perfis de graduação e perfis de aperfeiçoamento técnico exigido nesta fase.

Há necessidade de maior discussão e disseminação do que poderia ser e do papel desempenhado pelo detalhe arquitetônico, no contexto da execução. MAHFUZ (2004) refere-se ao critério de precisão enquanto a construção de parâmetros de referência. A precisão arquitetônica, neste caso, facilitaria o entendimento e a construção material do objeto edifício, por oferecer uma clara percepção das relações do arranjo físico, e estabelecer tolerâncias entre elementos. Na faixa de tolerância, o detalhe técnico de construção poderia se adaptar, conforme especificações materiais e de execução específicos. Os parâmetros de tolerância executiva em arquitetura, teriam implicações no gerenciamento do processo, já que ao garantir a qualidade crítica percebida, com flexibilidade, reduz atividades que não agregam valor e a burocratização do processo, proveniente de modificações necessárias e decorrentes da qualidade real de produtos e processos (reduz a necessidade de validações, revisões e registros de mudanças, reuniões para verificações, etc.).

Métodos e ferramentas. Após a finalização da etapa de formalização, com o AP aprovado e corrigido, a técnica FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha) pode ser aplicada com o objetivo de identificar potenciais não conformidades do produto, processo ou de procedimentos administrativos (ANDERY, VANNI e BORGES, 2000). A dimensão de qualidade contemplada é a confiabilidade, critério importante em contextos onde há exigência de serviços de assistência técnica e termos de garantia. Para sua realização um grupo multidisciplinar deve ser formado, cujo perfil depende do produto, processo ou procedimento a ser analisado. A técnica identifica falhas, avalia seu impacto e efeitos decorrentes, o que a torna compatível com o foco de interdependências de produto, processo ou procedimento, abordagem de coordenação. Técnicas de compatibilização são muito requisitadas nesta fase.

2.2.3 Implementação

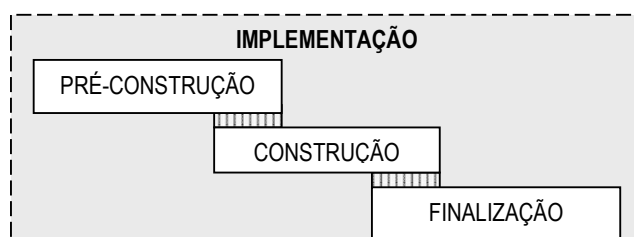


Figura 2.24 – Esquema geral da fase de implementação.

Natureza. Fase de organização dos recursos necessários (financeiros, humanos e materiais) para a realização das especificações do manual de construção e documentação técnica. Esta fase é responsável pela administração do contrato de construção, a implementação do sistema de qualidade, entre outros. A construção é a etapa responsável pela fase de implementação do empreendimento e apresenta um grupo responsável definido (diretor técnico, engenheiros residentes, engenheiros de construção, inspetores, etc.). Setores de materiais dão apoio aos locais de construção, por garantir que materiais e componentes fabricados recebidos no local da obra, atendam os requisitos das especificações técnicas. Para garantir a qualidade dos produtos, agentes são designados para as obras, nos locais de suprimentos de materiais (fornecimento de concreto, aço, etc.). Este setor realiza testes de agregados e solos no local para garantir níveis de compactação adequados; recolhe amostras de materiais para enviar a laboratórios para uma análise de qualidade.

Setores de projeto em obra incluem qualidade e apoio ao projeto. No caso de empreendimentos de maior porte, um grupo pode ser destinado a tratar das questões ambientais envolvidas, e pode operar na fase de execução mediante o uso de memorandos resultantes de consenso entre o grupo e os órgãos licenciadores (transportes, recursos naturais, controle ambiental, etc.); um grupo de construção e tecnologia pode conduzir inspeções de garantia da qualidade da construção, assim como, prover a manutenção dos contratos de um ponto de vista administrativo. Para a inspeção dos serviços neste contexto é importante o uso de agentes que tenham conhecimento e experiência nos serviços executados, de forma que o controle e garantia da qualidade seja estendida e assumida por todos os profissionais atuantes e, estes possam oferecer uma re-alimentação crítica do sistema de engenharia também. Em questões associadas à tecnologia adotada, este grupo deve buscar e prover treinamento em novos métodos, procedimentos e especificações; gerenciar modificações de especificações existentes e prover a re-alimentação do empreendimento com resultados de projeto, durante a construção. Este grupo ainda conduz inspeção final quando o empreendimento de construção termina.

É comum haver a transferência de responsabilidades da administração e projeto do produto, para o grupo de construção quando a execução começa. Contudo, a fase de implementação deve ser vista como o resultado de um esforço de equipe, com envolvimento do grupo de projeto em atividades como esclarecimentos dos projetos, alterações de projeto, dar apoio em situações imprevistas (desmoronamentos, erros nas análises de solos, etc.), revisões e trabalho de desenho necessário. Reuniões de pré-construção são realizadas, marco inicial do empreendimento de construção. Os gerentes e projetistas devem participar, já que os agentes do projeto estão familiarizados com os requisitos e especificações, para dar resposta às questões levantadas. Caso o agente representante do projeto tenha função administrativa, pode ocorrer a necessidade de tomar nota das questões levantadas, para serem respondidas posteriormente. Nesta reunião podem ser determinados os canais de comunicação entre projeto e construção. Durante a construção, ocorrem diversas reuniões parciais de rotina, assim como, reuniões eventuais. Neste caso, os agentes do projeto de produto (gerente, projetista, etc.) participam quando solicitado pelo pessoal da construção. Agentes do projeto participam em reuniões de rotina para orientar e assistir o teste de algum material ou componente, para inspecionar resultados ao final de algum processo, entre outras atividades. Quando requisitado em fase de construção, os agentes de projeto (internos ou externos) podem auxiliar na avaliação de condições contingenciais, conflitos entre projetos ou esclarecer questões associadas a problemas de leitura da documentação técnica.

Gerentes do empreendimento de projeto devem ser informados imediatamente de alterações das condições em canteiro de obras (estruturais, ambientais, materiais, físicas, etc.), que modifiquem o andamento previsto nos planos, para que estes gerentes possam avaliar a situação do ponto de vista do empreendimento e orientem as mudanças que sejam necessárias. Consultorias de apoio á construção podem ser usadas para auxiliar na análise de propostas e em reuniões de pré-construção, na leitura de projetos, na revisão de trabalho de projeto, na análise e recomendações em situações contingenciais. Eventualmente podem ser utilizadas consultorias para a inspeção da construção e realização de processos de validação, assim como, para a revisão profissional do planejamento. Esta revisão durante a fase de construção ocorre em função de alterações, o que gera a necessidade de uma análise e atualização do planejamento para manter parâmetros de qualidade e compromissos do empreendimento em margens aceitáveis. Da mesma forma, ocorrem alterações de especificação dos detalhes do produto por razões diversas.

Dificuldades e conflitos. Podemos destacar a variabilidade da qualidade de materiais e serviços, o que demanda uma rotina pesada de inspeção. A avaliação de novos produtos e processos, durante a construção (objetivo: prover melhoria em métodos e redução de custos), exige parâmetros de qualidade do produto (ou processo) definidos e uma elaboração adequada dos registros da qualidade de forma que possam contribuir para o empreendimento de engenharia. A formação de habilidade técnica requer experiência do “saber-fazer”. Neste contexto, a rotatividade da mão-de-obra dificulta um incremento de eficiência por programas de treinamento, aliado a falta de escolaridade e cultura de qualidade, o que sobrecarrega os recursos de engenharia com atividades de inspeção e verificação. Prover consultorias a tempo e de perfil adequado durante a fase de construção é outra necessidade e dificuldade.

Métodos e ferramentas. Podemos identificar memorandos, listas de verificação, manual de construção. Este deve conter as práticas padrão de administração de contratos e os métodos de construção típicos. O caderno de especificações deve conter especificações padrão (gerentes e pessoal da construção devem estar familiarizados com requisitos e procedimentos exigidos pelas especificações padrão). As reuniões de pré-construção, os treinamentos necessários, assim como, diversas reuniões parciais de rotina, assim como, as contingenciais, são outros exemplos de ferramentas utilizadas. As reuniões acontecem durante a construção e os agentes do projeto de produto (gerente, projetista, etc.) participam quando solicitado pelo pessoal da construção. O uso de consultorias de apoio aos serviços de construção (ex.: soldagem em aço inox, acabamentos “nobres”; instalação de equipamentos, etc.), exigem a elaboração de contratos específicos ou o uso e

remanejamento de recursos especializados de setores internos da construtora. De qualquer forma, estas consultorias já devem ser previstas no planejamento, uma vez analisadas as características do produto.

FORMOSO *et al* (2001) destaca a utilidade de uma “estrutura de divisão do trabalho” (WBS) por obra ou padronizada para um conjunto de obras similares da empresa. Como, em geral, a etapa de construção é focada sobre o produto, ele exemplifica um WBS com uma divisão primária em sistemas construtivos (instalações elétrica; alvenarias, etc.) e para cada sistema, pacotes de trabalho (rasgos, tubulações, enfição; marcação, elevação; etc.). Assim como nas fases de concepção e desenvolvimento, a comunicação (fluxo de informação) determina formas organizacionais de trabalho, na fase de construção, as necessidades informacionais determinam o uso de sistemas colaborativos de apoio a obra e às ações tomadas (reuniões, serviços de consultoria, sistemas de comunicação, etc.), tanto quanto as necessidades de transporte (fluxos materiais) determinam o layout de canteiro e zoneamento da obra.

O quadro 2.9 resume os aspectos comentados por fase, e sua relação com as fases de concepção, desenvolvimento e implementação de projeto.

CARACTERIZAÇÃO	FASES DO PROCESSO DE PROJETO		
	CONCEPÇÃO	DESENVOLVIMENTO	IMPLEMENTAÇÃO
NATUREZA	Idealização do produto e análise de viabilidade com decisões de natureza estratégica e tática. Saída: <i>briefing</i> e estudo preliminar de arquitetura (EP-A).	Produção intensa, com incorporação de informação dos sistemas construtivos e contexto. Produção intensiva de trabalho especializado. Saída: especificações detalhadas.	Organização dos recursos necessários (financeiros, humanos e materiais) a realização das especificações do produto. Saída: produto edifício.
DIFICULDADES E CONFLITOS	Falta de resultados mensuráveis; pouca documentação; coexistência de diversos critérios de valor; conciliar lógica técnica e empresarial.	Difícil avaliação por falta de controle de procedimentos; excesso de documentação; conciliar lógicas técnicas e construtivas; projeto executivo incompleto.	Variabilidade da qualidade, custo e acessibilidade de componentes materiais; avaliação de alterações de especificação; perícia técnica.
MÉTODOS E FERRAMENTAS	QFD; AHP; ferramentas de <i>briefing</i> estratégico; reuniões informais regulares; croquis, conversões de marketing; - Métodos multi-critérios; projeto participativo; reuniões informais.	FMEA; TPA, engenharia simultânea, reuniões programadas, etc.	Memorandos, manual de construção; grupos de atividades; reuniões (pré-construção, de rotina e contingenciais)

Quadro 2.9 – Quadro síntese do tópico 2.2

O quadro 2.10 resume os tópicos desenvolvidos no capítulo 2.

ABORDAGENS DE PROJETO	FASES DO PROCESSO DE PROJETO		
	CONCEPÇÃO	DESENVOLVIMENTO	IMPLEMENTAÇÃO
Produto Intelectual (todo) Produto de conhecimento conjunto.	Localização e locação; opção tecnológica e grandes sistemas construtivos	Implantação; características dos sistemas e componentes construtivos; especificação técnica.	Características locais (acessibilidade) e logística das partes do edifício; construtibilidade.
Produto Gráfico (produto de informação conjunta)	Croquis, perspectivas, maquetes de massa,	Desenhos técnicos, maquetes 3D. Desenhos de produto.	Desenhos procedimentais (de processo)
Processo Intelectual (necessidades e condução do raciocínio)	Ação estruturante; raciocínio não linear. Domínio de lógica interpretativa.	Resolução de problemas; raciocínio linear. Domínio da lógica técnica.	Resolução de problemas; raciocínio linear. Domínio da logística de recursos.
Processo Coletivo (alinhar ações) Produto de abordagens e ações conjuntas.	Interações prolongadas para discussão e decisões;	Interações curtas e frequentes para consultas, esclarecimentos focados;	Interações curtas e frequentes para consultas, esclarecimentos focados;

Quadro 2.10 - Quadro Síntese da relação entre fases e conceitos de projeto.

2.3 PRINCÍPIOS DE PROCESSO

Dos princípios identificados por GEDENRYD (1998), a partir dos quais os métodos de projeto se distinguem, três princípios são destacados: separação (processo dividido em fases, cada atividade é desempenhada isolada das outras), ordem lógica (especificação de uma ordem na qual desempenhar as diferentes atividades), planejamento (pré-especificação de uma ordem de realização de atividades dentro de uma fase). Os três princípios apresentam o que os pesquisadores (GEDENRYD, 1998; MELHADO *et al*, 2004) identificam como uma ordem crescente de amadurecimento e detalhamento.⁵¹ O processo parte de uma abordagem mais geral e mais fundamental para uma abordagem mais específica, o que o torna progressivamente mais explícito e detalhado. Na seqüência, os três princípios ou formas de trabalho são brevemente detalhados.

2.3.1 Separação

Este princípio é considerado o mais importante, do qual os outros três princípios decorrem. É de consenso que a principal separação é a divisão em três fases fundamentais: análise do problema (decompor o problema em partes), síntese da solução (juntar as partes segundo um novo arranjo) e avaliação de resultados (descobrir as conseqüências ao colocar o novo arranjo na prática) (JONES, 1970 *apud* GEDENRYD, 1998). O princípio da separação gera

⁵¹ É interessante a observação realizada por FABRICIO e MELHADO (2002), ao analisar comparativamente a aplicação de tecnologia ao processo de projeto e o processo em si, identificando como um problema atual, o descompasso entre os níveis de detalhamento e os níveis de amadurecimento. Este descompasso gera grande volume de retrabalho e produtos gráficos intermediários.

atividades realizadas de modo independente, e cada atividade composta por sub-atividades. O processo de projeto tem, portanto, duas atividades: compreender o problema e produzir soluções. Os problemas decorrentes já foram comentados: análise e síntese não podem ser separadas; a fase de avaliação é associada apenas ao trabalho real completo; o processo de projeto não pode ser reduzido a um método de resolução de problemas; o trabalho em fases separadas gera “ilhas” de gerenciamento (foco sobre atividades intra-fase) ou “buracos” de gerenciamento (foco sobre atividades interfases), como no modelo de conversão. Em modelos hierárquicos burocratizados, o intercâmbio entre recursos humanos é delimitado por barreiras organizacionais. Neste caso o gerenciamento de recursos humanos predomina no setor enquanto o gerenciamento da informação é mais viável inter-setores. Em modelos mais horizontalizados, as barreiras organizacionais à movimentação de recursos humanos são flexibilizadas. O processo de projeto apresenta atividades que não podem ser separadas, estas são delimitadas apenas pelas possibilidades de compartilhamento dos recursos utilizados.

2.3.2 Ordem lógica

GEDENRYD (1998) destaca o que parece uma natural e óbvia necessidade de estabelecermos uma ordenação de procedimentos. O trabalho de ordenar é uma necessidade de estabelecer uma relação entre partes, decorrente da separação, o que significa que se você não separa, não há necessidade de ordenar. Esta é a principal razão de porque o foco de coordenação não se concentra em ordenação. Em processos de projeto, análise e síntese trabalham inter-relacionadas, o que gera uma ordem lógica de raciocínio (projeção), como ilustrado na figura 2.25. Neste contexto, se análise e síntese são separadas, a análise deve ocorrer antes da síntese, pois se entende que devemos ter uma compreensão do problema antes de gerar uma solução. A questão colocada é que os níveis de análise e síntese diferem com o progresso do processo. Ou seja, uma base de dados será usada progressivamente, a partir de informações mais gerais e relevantes, em direção a informações mais específicas e precisas. Há grandes problemas associados à elaboração do *briefing* de um projeto: ou ele é insuficiente ou ele contém informações que a rigor não serão utilizadas. Determinar a natureza e os níveis de informação conforme a natureza e os níveis de análise e síntese não é um problema trivial. O processo de projeto apresenta atividades não separáveis e, portanto, às quais não se pode atribuir ordenação lógica.



Figura 2.25 – Separação aliada ao princípio da ordenação (“quando” do processo)

Fonte: GEDENRYD (1998)

O processo se desenvolve no sentido de uma maior clareza de visualização de resultados: níveis decrescentes de instabilidade para DORS (2006), etapas crescentes de amadurecimento para MELHADO *et al* (2004). Durante o processo, interferências pontuais podem conduzir o processo de solução por caminhos extremamente variados. Do ponto de vista deste processo, quanto mais tardia a interferência ou o encerramento, melhor, até serem obtidos níveis de definição que permitam uma discussão em torno de uma solução. Este é um dos fatores que gera resistências em fase inicial do processo, ou seja, os agentes se resistem a deixar “questões em aberto”. Este processo é característico da fase de estruturação de um possível problema. Os níveis de informação são diversos, a escolha será feita durante o processo e não há uma lista pré-definida constante de informações. A figura 2.26 ilustra o desenvolvimento de habilidades destacadas na figura 2.8, ao longo de uma situação de projeto, e um breve comentário sobre alterações no andamento do processo, decorrente do momento em que ocorrem interferências ou interrupção do fluxo de atividades.

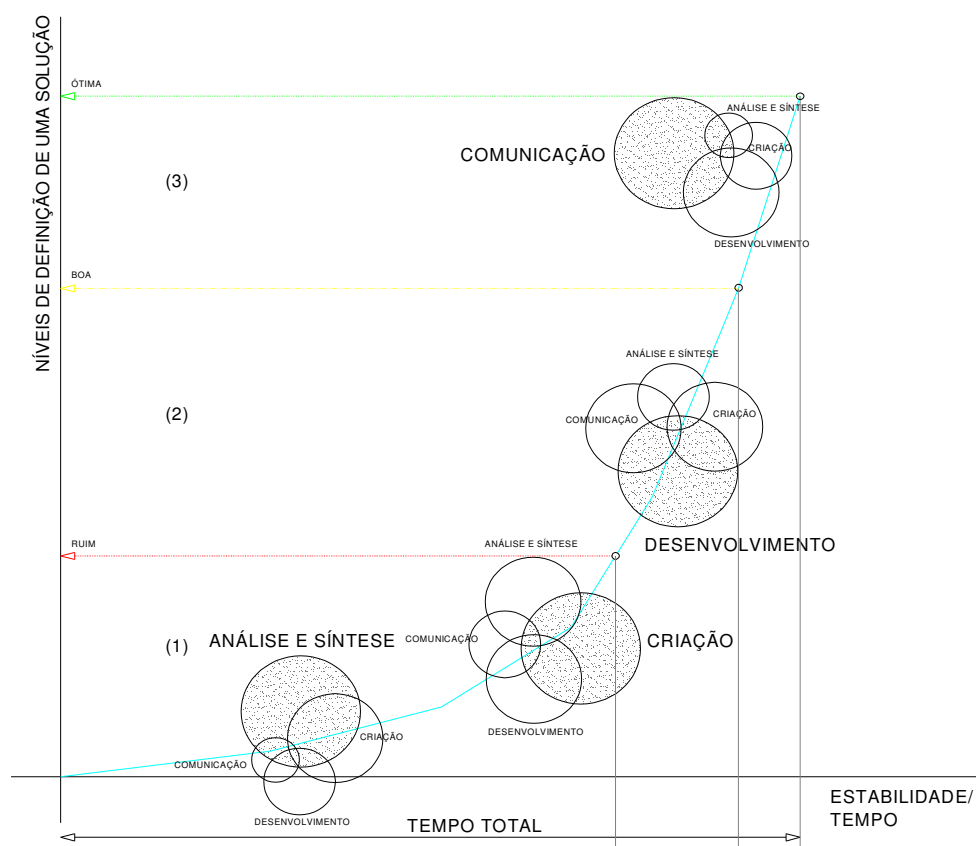


Figura 2.26 – Gráfico qualitativo do andamento do processo de projeto.

O processo de projeto, do ponto de vista do desenvolvimento intelectual de uma solução, não apresenta um ritmo homogêneo ao longo do tempo, e caracteriza-se por um ritmo crescente de amadurecimento com os parâmetros da situação, mais lento no início, e cada

vez mais rápido à medida que definições tornam-se claras. Em termos gerais, as fases iniciais (1) representam um esforço de estruturação do problema de projeto em questão. As habilidades de análise e síntese são exigidas, seguidas da criação de produtos que na verdade são resultados de processo, não resultados para as demandas iniciais. A comunicação estruturada é reduzida e caracteriza-se pela informalidade e pela busca de entendimento, mais do que informação. Neste caso, situações de projeto participativo colaboram na elaboração das principais questões a serem tratadas no projeto. A área (1) da figura 2.26 caracteriza-se por uma insuficiente definição de solução, muitas possibilidades em aberto e grande instabilidade. Por se tratar de processo não linear, objetivado a metas e propósitos, mais que a realização de tarefas, do ponto de vista gerencial é difícil estabelecer prazos em função da natureza do processo, o que em parte fundamenta a elaboração de cronogramas a partir do estudo preliminar aprovado (o que depende da qualidade informacional deste) ou apenas a partir do anteprojeto aprovado. Quando a padronização de produto é acentuada e as possibilidades pré-definidas ou restritas, esta fase é reduzida e rapidamente voltada à busca e organização de informação de situações de projeto estruturadas, o que torna a situação muito mais processo produtivo do que projetual.

A área (2) da figura 2.26 caracteriza-se pela busca de respostas e informação a questões de projeto já formuladas. A partir desta situação, destaca-se a criação e comunicação de resultados às demandas iniciais. A definição de soluções é suficiente, poucas possibilidades atendem ou uma já foi escolhida. O processo adquire um perfil maior de produção, com uma definição de atividades e tarefas, assim como de produtos necessários, o que promove uma maior facilidade na determinação de escopos. Técnicas de engenharia simultânea auxiliam no desenvolvimento mais completo das informações pertinentes.

Por último, a área (3) caracteriza-se pelo grande destaque da comunicação estruturada. A estabilidade adquirida pela clareza das definições de solução adotadas, reduz a resistência de interação entre agentes, uma vez que há argumentos que justificam as escolhas adotadas. A partir deste ponto, mudanças e adequações de desenvolvimento são dependentes de parâmetros externos à lógica da disciplina em questão.

Se o processo de projeto exige compartilhamento de informações e implica em uma interdependência, de forma que soluções propostas por um agente determinam o “raciocínio projetual” de outro agente, ao mesmo tempo são geradas situações nas que, a rigor, um único agente define a sua solução projetual, ou seja, em última análise, um agente, ainda que condicionado pelos demais, determina uma possível solução projetual. Sendo assim, uma das questões que se coloca é a de como estabelecer um nível de interação entre os

agentes que, mesclando um processo coletivo com o individual, permita uma otimização da atividade projetual, de forma a se minimizar os retrabalhos, respeitar-se um eventual cronograma de projetos e melhorar o fluxo de informação entre os agentes.

Desde a ótica do pensamento enxuto, BALLARD (2000b) sugere a troca de informações incompletas (resultados da atividade projetual) entre os agentes, a fim de reduzir longas esperas por informações e definições sobre a responsabilidade de outros agentes. Nesse caso, a interação entre projetistas, com o decorrente intercâmbio de definições parciais de projeto, deveria ser feita conforme o nível de interdependência gerada na atividade de um agente no outro agente. A partir dessa idéia pode-se concluir que um processo simultâneo de projeto, sem uma adequada coordenação e definição do nível de interdependências, poderia gerar um nível de retrabalho maior que o processo seriado tradicional.

2.3.3 Planejamento

Este princípio não é assim tão claramente definido. GEDENRYD (1998) o define enquanto organização das atividades de projeto (logística), distinto da relação entre atividades (objetivo da ordenação - lógica). HALIN *et al* (2004) define planejamento enquanto as relações entre atividades (gerenciamento das atividades), e destaca a função de “posicionamento” (ex.: a aprovação do estudo preliminar precede o desenvolvimento de ante-projeto; ou o desenvolvimento de ante-projeto segue a aprovação do estudo preliminar; ou ainda, a geração de alternativas de soluções encontra-se incluída no desenvolvimento do estudo preliminar, etc.).

Para o nosso propósito poderia ser empregada uma definição de planejamento enquanto princípio que objetiva estabelecer “como” uma atividade deve ser realizada, o que implica numa ordenação lógica (o que requisita conhecimento do processo) associada aos recursos necessários a sua realização (o que requisita conhecimento dos recursos). O que pode ocorrer é que pode haver restrições recíprocas entre ordenação lógica e as possibilidades dos recursos utilizados (um exemplo de descompasso entre o processo intelectual e coletivo; processo de projeto e características do território de projeto). TZORZOPOULOS *et al* (2002) destaca como o processo intelectual se situa no processo coletivo de projeto. O relacionamento entre ordenação e recursos gera o melhor planejamento possível para o contexto. Nesse sentido, expressões lógicas de imprecisão como “o quanto antes melhor”, entre outras similares, funcionam como mecanismos de ajuste.

Diversos pesquisadores destacam as clássicas relações entre atividades, identificadas como seqüenciais, paralelas e interrelacionadas (ou em interação dinâmica). Um exemplo da

restrição recíproca que acabamos de citar pode ser ilustrada na figura 2.27, a seguir: A e B (seqüenciais), B e C (paralelas), C e D (interrelacionadas). Os recursos analisados são informação (I_1 e I_2) e humanos (RH_1 e RH_2).

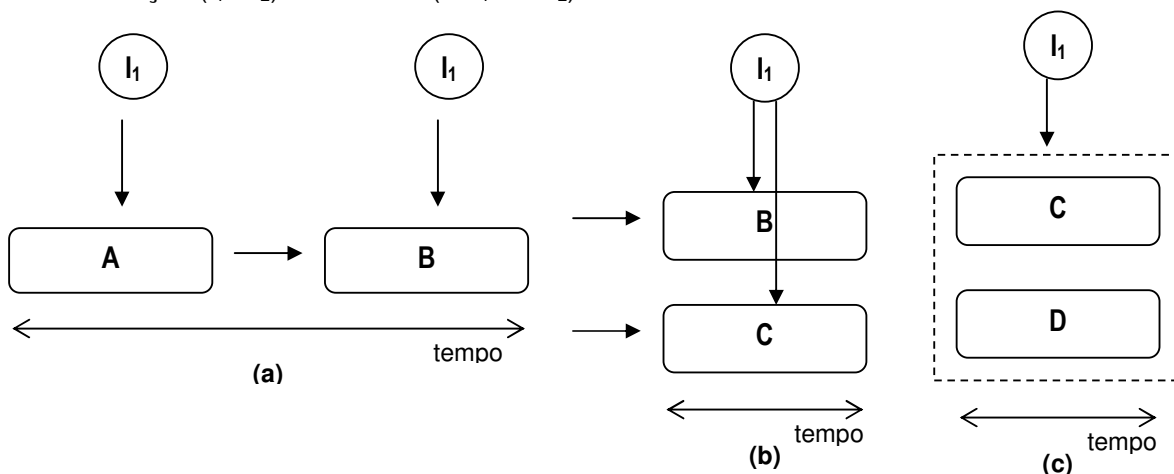


Figura 2.27 – Atividades seqüenciais, paralelas e interrelacionadas.

Em relação à situação (a) da figura 2.27, algumas observações podem ser feitas. As atividades seqüenciais podem usar a mesma informação em seus processos, esta utilização se dará em tempos diferentes. Pode ou não ocorrer uma mudança de status da informação no processo A, que servirá de entrada no processo B (a seqüencialidade pode estar fundamentada em status de informação ou em restrições de uso de recursos humanos). Não são verificadas restrições no uso da informação, porém podem ocorrer inadequações da informação para o processo B, resultante de uma especialização da informação ao perfil de atividades em A.

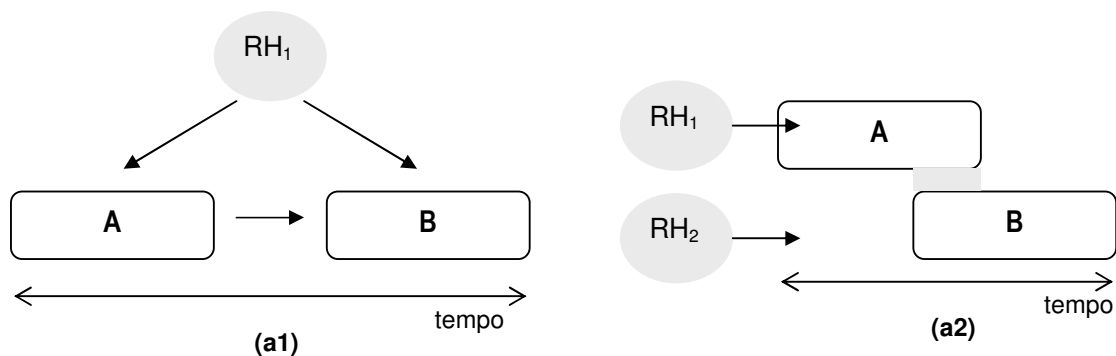


Figura 2.28 – Atividades seqüenciais e uso de recursos humanos.

Na situação (a1), da figura 2.28, as atividades seqüenciais podem usar o mesmo recurso humano, pois estas se dão em tempos diferentes. As implicações estão associadas ao perfil do recurso humano (adequação ao exercício das duas atividades) e disponibilidade no lugar e momento adequados para início da atividade B. GRIGORI, CHAROY e GODART (2004)

destacam uma redução do tempo do processo seqüencial por certa sobreposição entre fases, verificada na situação (a2), proporcionado pelo trabalho cooperativo entre agentes, que os pesquisadores chamam de “antecipação”. Em termos de uso de informação e de recursos humanos, corresponde a uma situação de sobreposição como analisado nos casos (b) e (c) da figura 2.27.

Na situação (b), as atividades paralelas (simultâneas e independentes) podem usar simultaneamente porções de informação, pois esta é compartilhável. Nesta situação, limitações de uso compartilhado da informação encontram-se associadas aos recursos suporte:

- Físico: documentos impressos, plotagens. O atendimento de atividades paralelas se dá pela incorporação de mais recursos físicos (maior número de cópias). Neste processo pode ocorrer exclusão mútua, porque a mesma informação encontra-se em recursos-suporte diferentes, como se a mesma porção de informação fosse pulverizada. Neste caso, exclusão mútua é um conflito (ex.: enquanto um projetista esta trabalhando e modificando uma porção de informação, em função do que tinha como pré-requisito; outro projetista, já modificou as condições pré-requisito de partida do outro). A vantagem de um recurso físico é que distingue as versões modificadas. O mesmo não ocorre na versão digital, a qual pode perder a versão original. Este problema acaba gerando uma reprodução de procedimentos físicos, em ambiente digital.
- Digital: arquivos. Neste caso a restrição de atendimento encontra-se associada á interoperabilidade dos recursos de informática (o que gera a necessidade de trabalho manual de conversão, trabalho manual de re-edição ou confecção de formatos impressos e sua transferência); ou ainda, restrição de compartilhamento (de acesso) intencional. O que pode ocorrer é a sobre-escrita de parcelas de informação. Para evitar a sobre-escrita foi desenvolvido o princípio de exclusão mútua, o qual gera bloqueio de edição simultânea e envio de notificação quando feita modificação. Este princípio é uma solução quando a porção de informação é única.

Em relação ao uso de recursos humanos, na situação (b1) da figura 2.29, as atividades paralelas não podem usar simultaneamente um determinado recurso humano, pois este não é compartilhável. Contudo, pode ser re-utilizado uma vez que esteja disponível. Desta forma o uso de um recurso humano comum nesta situação, gera graus de seqüencialidade, dilatando o tempo, exemplificado na situação (b2). A manutenção desta seqüencialidade, a favor do uso deste recurso em ambas as atividades, deve passar por uma relação de custo-benefício entre o perfil do recurso humano e a natureza da atividade. Outra alternativa

corresponde à incorporação de mais recursos para a manutenção do paralelismo, exemplificado em (b3), da figura 2.29. Esta alternativa fica pendente da disponibilidade de mais de um perfil adequado, assim como da relação entre o custo deste recurso e os ganhos associados ao paralelismo. Por último, na situação (b4), o agente se divide de forma intercalada em pequenas parcelas de tempo ou ações contingenciais de uma e de outra atividade. Este tipo de ação, para atividades paralelas e independentes gera um aumento do número de contatos necessários, o que torna o processo aparentemente mais dinâmico, com uma dilatação do tempo de cada um, além de exigir sistematização, para não incorrer em perdas de informação durante o processo.

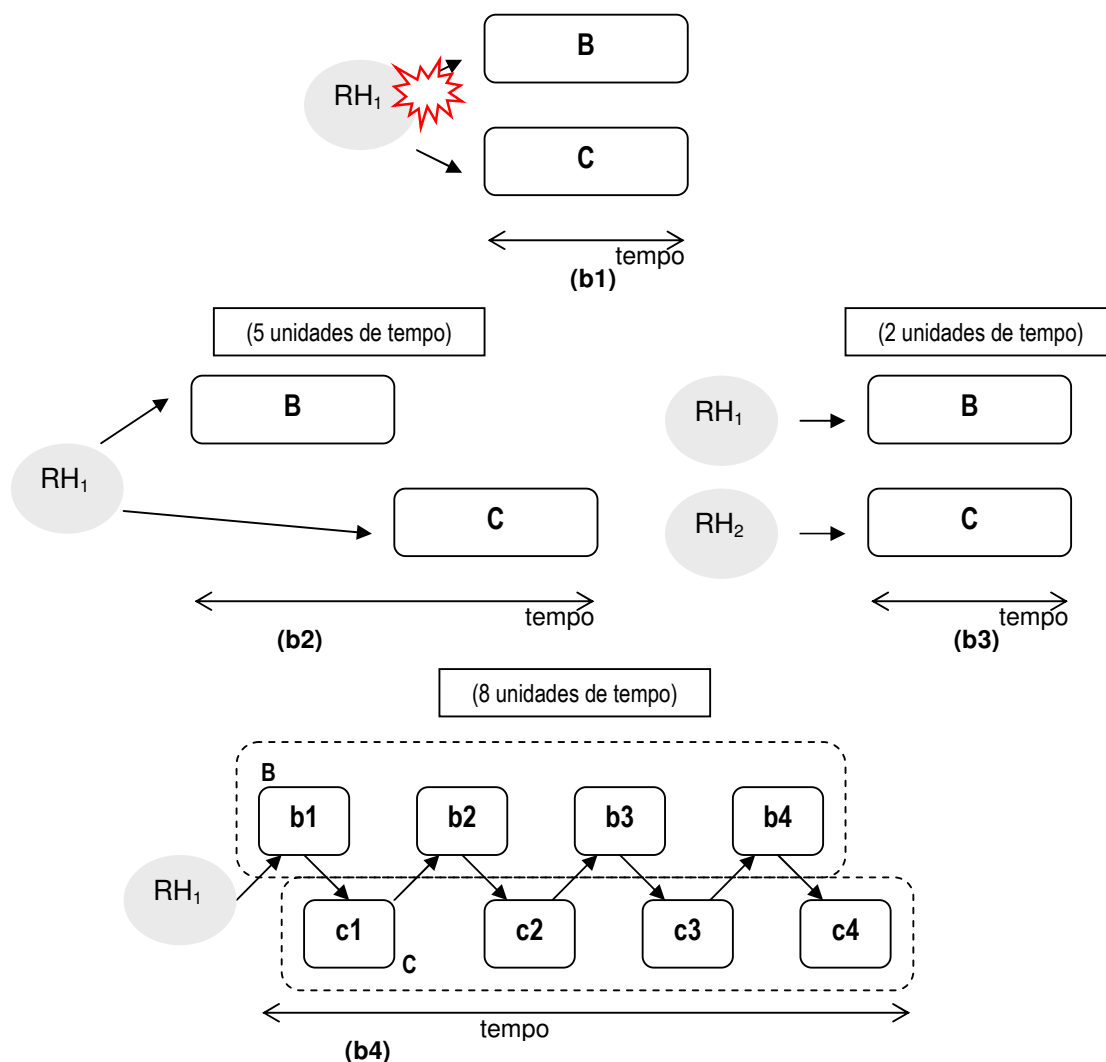


Figura 2.29 – Atividades paralelas e uso de recursos humanos.

Por último, voltando a situação (c) da figura 2.27, as atividades inter-relacionadas se caracterizam pela necessidade de troca de resultados parciais. Isto implica que o compartilhamento de informação é necessário, porém possível quando associado à pelo

menos dois fatores: acessibilidade (disponibilidade e restrição de acesso já desenvolvido por ALTER (1999), mencionado no tópico 2.1.2) e interoperabilidade (neste momento, termo associado á possibilidade de leitura e edição compartilhada de informação). O risco que se corre é de exclusão mútua já comentada, para a qual foi associado o bloqueio a edição (perda de interoperabilidade) e envio de notificação e/ou alinhamento de ações. Os indivíduos devem saber quando buscar a informação (devem saber o que precisam) e onde; além de saber as necessidades dos outros agentes, ou seja, devem saber interagir (quando e porque interagir).

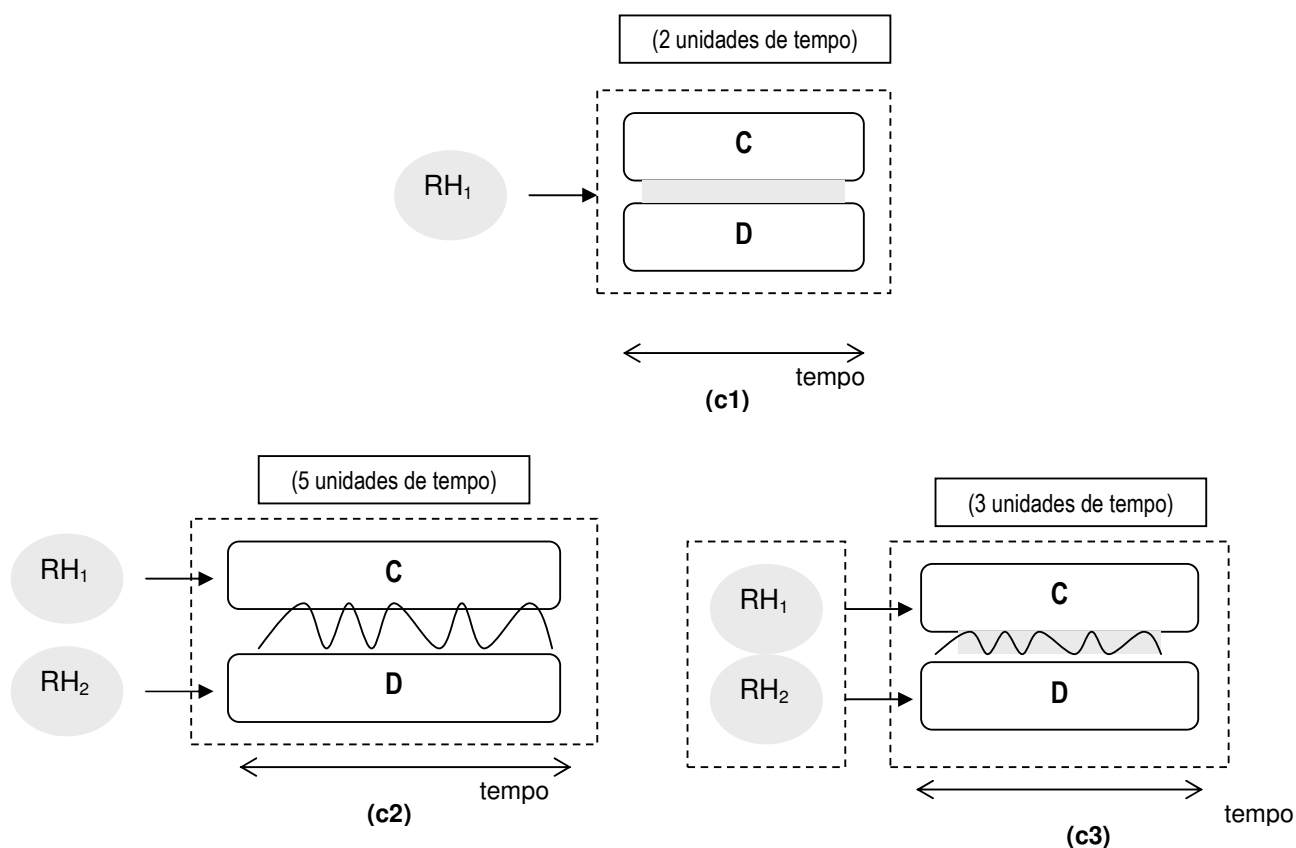


Figura 2.30 – Atividades inter-relacionadas e uso de recursos humanos.

Podemos realizar algumas observações associadas ao uso de recursos humanos em atividades inter-relacionadas na figura 2.30. Na situação (c1), as atividades inter-relacionadas podem ser realizadas por um agente, neste caso ele possui um alinhamento implícito de ações e continuidade de informações entre uma atividade e outra. Como o volume de informação a ser processada cresce, o tempo de processamento cresce, em relação a uma atividade isolada desenvolvida por este agente. Os níveis de informação suficientes e relevantes a este agente são uma intrigante dúvida, para a pesquisa em teoria do processo de projeto. Neste caso, a informação será selecionada pelo agente, de acordo com a relevância e filtrada pelas convicções deste. Ao associarmos mais recursos humanos

para o desempenho desta atividade, podemos ter pelo menos mais duas situações ilustradas na figura 2.30: a situação (c2) ilustra agentes isolados que trabalham com atividades inter-relacionadas. Neste caso, inúmeras e freqüentes interações serão observáveis. As dificuldades associadas a este tipo de configuração e que gera incrementos de tempo e risco de retrabalho (por falhas e erros) estará associado às necessidades de deslocamento, disponibilidade simultânea dos dois recursos para interação direta, descon siderações de informação das partes e restrições associadas aos meios de comunicação intermediados. O alinhamento de ações entre indivíduos torna-se mais explícito, requisitando métodos e ferramentas de suporte. Além disso, a informação torna-se mais explícita, o que gera a necessidade de estruturá-la e definir critérios de sua produção e consumo (produção-transferência-processamento).

Na situação (c3), as atividades inter-relacionadas realizadas por agentes co-locados reduz a complexidade e o volume dos meios de comunicação intermediados. As possibilidades diretas de comunicação informal agilizam o processo, o que o torna mais curto e com uma menor incidência de falhas. Os prazos, no entanto serão maiores do que os obtidos por um único agente, e ainda existe a possibilidade de que a síntese do grupo tenha uma qualidade inferior, àquela elaborada por um único agente. Nesse sentido a literatura recente indica que um interessante objeto de estudo seria fornecer subsídios para o entendimento do trabalho em grupo. Concretamente, com que propósito, em que momento e em quais condições o trabalho que envolve a interação entre os agentes resulta em um projeto de maior qualidade que o elaborado por um único agente. Há, segundo LAWSON (1997), um número ideal aproximado de 5 indivíduos. O volume e a natureza das atividades inter-relacionadas constituem importante divisor de águas, para visualizar situações predominantemente individuais e coletivas, pois como declarado pelo pesquisador, o desempenho de uma equipe passa pelo desempenho do grupo e de seus indivíduos.

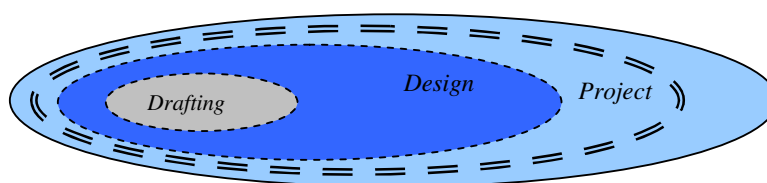
O processo de projeto revela uma complexidade de ordem técnica, mental, informacional, social e organizacional, que não consegue ser vista inserida em metodologias convencionais de projeto. O consenso sobre os fins não apresenta polêmica, a não ser quando há discordâncias entre objetivos, formas de trabalhar, tempo e esforço necessário e, sobre quais são os meios para alcançá-los. Situações de projeto não têm nada de linear e previsível, a não ser a seqüência de produtos e resultados esperados externamente. Observa-se que temos uma longa proveniência histórica dos métodos contemporâneos de projeto, aliado a uma situação moderna onde as ações coletivas se dão em sua maioria em contextos organizacionais. Não podemos nos restringir a usar a noção de problema em projeto, pois este é uma construção contextual, e os métodos apresentam falhas

provenientes do descompasso entre uma lógica abstrata do conhecimento e as potencialidades e limitações dos recursos humanos e materiais capazes de transformá-la em resultados reais.

CAPÍTULO 3. GESTÃO DO PROJETO

O presente capítulo objetiva esclarecer algumas noções de contexto, do campo da gestão, assim como, expor seus principais modelos tradicionais que sustentam muitos dos conceitos e práticas de organização, controle e orientação das atividades humanas. São destacadas o que consideramos como novas concepções no campo, como a engenharia simultânea, o advento de parcerias e o conceito de projeto enxuto. Em seguida, para a vertente gerencial das atividades, destacamos algumas técnicas orientadas como o ciclo PDCA, redes PERT/CPM, métodos de planejamento a longo, médio e curto prazo, curvas ABC e S, assim como, o uso de técnicas de reunião e desenvolvimento de banco de tecnologia construtiva (BTC). Neste contexto, conceitos de processo (fluxo, conversão e valor) e de perdas são importantes para o entendimento das ferramentas a serem adotadas. Na vertente organizacional das atividades, o trabalho expõe estruturas já reconhecidas de disposição de recursos como a formação de hierarquias, estrutura de mercado e redes de trabalho.

3.1 PANORAMA HISTÓRICO



LEGENDA

- Teoria de Projeto (elaboração)
- Produção do Projeto (implementação)
- Gestão do Projeto (operacionalização)
- Gerenciamento ou Coordenação

Figura 3.1 – O gerenciamento no contexto da gestão do projeto.

O esquema da figura 3.1 ilustra a relação entre o nível mais externo (gestão) e o mais interno (teoria) do processo de projeto, passando pelos métodos e técnicas orientadas a

produção de resultados do projeto. Um processo passa por questões materiais e estas por pessoas, ou seja, questões vinculadas ao campo da gestão.

Segundo PEREIRA, FERREIRA E REIS (1997) há grande ambiguidade na compreensão dos termos “gestão” e “administração”. A origem latina dos termos nos esclarece alguma coisa. O primeiro termo “*gerere*” significa conduzir, dirigir, governar; o segundo, “*administrare*” envolve o ato de gerir alguma coisa defendendo os interesses dos proprietários da coisa, ou seja, segundo os autores, administrar é mais específico que gerir, uma espécie de aplicação de gerir. A gestão de projetos, no contexto deste trabalho, está associada aos projetos no contexto privado. Grandes projetos de vocação militar e religiosa desfazem o que seria um dos principais aspectos do projeto: relações de restrição de recursos ou restrições de tempo. Interessante observar o termo “*manager*” que significa “dispôr com cuidado”. O termo “administrador” é genérico e não identifica as atividades desempenhadas pelo indivíduo. Na prática, indivíduos que desempenham funções gerenciais em maior ou menor grau são das mais diversas áreas de formação profissional. Segundo LEROY (2006), a “gestão do projeto” objetiva descrever e compreender a operacionalização deste, ou seja, como funciona. A partir desta compreensão torna-se prescritiva (como deveria funcionar).

A gestão de projetos surge nos setores da indústria manufatureira. Nestes, os projetos são realizados segundo um modelo tayloriano ou seqüencial, também intitulado de “corrida de revezamento”. No séc. XVIII (período da Revolução Industrial) foi desferido o que ZARIFIAN (2001) chamou de “golpe de força concreto e intelectual” sobre as atividades da época: a camponesa e a artesanal. Na metade do século, surgem dois ambientes intelectuais que modificariam as concepções sobre o trabalho: os primeiros engenheiros modernos e a economia política (destaque: o livro “A riqueza das nações” de 1778, com o famoso caso da produção de alfinetes). As novas concepções estabelecem a separação do trabalho e do trabalhador, destacam o fluxo e a produtividade no trabalho e a co-presença. O conceito de “posto” surge enquanto lugar onde trabalhador e trabalho se encontram. O fluxo determina o critério de produtividade enquanto quantidade de tempo de trabalho por unidade de mercadoria. Por último, o fluxo é composto por operações encadeadas ou atividades interdependentes, o que exige trabalhadores agindo coordenadamente, durante o mesmo período de tempo e no mesmo lugar: a “jornada de trabalho”. LEROY (2006) destaca o predomínio que houve da origem anglo-saxônica dos trabalhos sobre gestão de projetos e organiza estes trabalhos a partir de quatro principais fontes de inspiração, entre as quais, os métodos e técnicas provenientes de trabalhos de engenheiros (destacados Taylor e Fayol), fundamento do modelo taylorista sustentado na “Teoria da Administração Científica”. A partir

de PEREIRA, FERREIRA E REIS (1997) podemos organizar alguns princípios tradicionais do pensamento em gestão, no quadro 3.1.

Entre as teorias modernas de gestão consideradas por PEREIRA, FERREIRA E REIS (1997) podemos destacar a gestão contingencial, a gestão por objetivos, a estratégica, a participativa e a japonesa. A abordagem contingencial fundamenta-se na idéia de que algo pode ou não acontecer e procura compreender as relações internas e externas da empresa, com o objetivo de aplicar conceitos das principais escolas em situações gerenciais reais. A outra fonte inspiradora para a gestão de projetos, de interesse no contexto deste trabalho, refere-se ao tema da inovação e das técnicas de informação (TI). Para este contexto destacam-se o que os autores chamaram de “modelos de gestão emergentes”.

Segundo MELHADO *et al* (2004), o conceito de gestão do processo de projeto no setor da construção civil, pode ser associado às atividades de incorporação e viabilidade do empreendimento. Neste sentido, as ações mencionadas estariam no contexto do planejamento, organização, direção e controle do projeto enquanto empreendimento. As tarefas principais seriam os estudos de demanda ou de mercado, a prospecção de terrenos, a captação de recursos financeiros para a produção, a definição das características do produto e as atividades associadas a formação de equipes de projeto, por empreendimento, como a contratação, o estabelecimento de prazos de projeto, a identificação de interfaces com clientes e compradores. A gestão, assim como a coordenação, envolve fatores sócio-técnicos, que na prática apresentam-se indissociáveis.

MODELO	SER HUMANO	TEORIA	IDÉIA BASE	REPRESENTANTES
Clássico	Maquinal.	“Riqueza das Nações”	Divisão do trabalho	Adam Smith (filósofo e economista, escocês) Charles Babbage (matemático e engenheiro, inglês)
Científico	Econômico.	Teoria Clássica das Organizações Teoria da Administração Científica	Divisão de trabalho (tarefas) “the best way” Ciência do trabalho	Henry Fayol (engenheiro e teórico da administração, turco) Frederick Winslow Taylor (operário, técnico mecânico, engenheiro mecânico, norte-americano) Henry Lawrence Gantt (engenheiro, EUA); Franck Buncker Gilbreth (engenheiro, EUA); Harrington Emerson; Henry Ford (mecânico, engenheiro, EUA).
Humanístico	Social; Pensante.	Teoria das Relações Humanas	Controle por resultados; Comunicação “bottom-up”	Kurt Lewin (psicólogo, alemão) Elton Mayo (médico e sociólogo, australiano)
Burocrático	Organizacional; Recurso inconstante. (o indivíduo é submisso)	Teoria da Burocracia	A riqueza é resultado de uma conduta rígida; “the best way”; hierarquia	Max Weber (jurista, economista e sociólogo, alemão)
Comportamental	Líder	Teoria das Relações Humanas	Processo decisório	Barnard, Simon; Teoria X e Y de McGregor; Sistema 4 de Rensis Likert; Teorias motivacionais de Herzberg e McClelland; Chris Argyris.
Estruturalista	Socializável (o indivíduo é submetível)	Teoria da Burocracia	Organização como estrutura única; atenuação de conflitos	Etzioni
Sistêmico	O foco foi subtraído do nível do indivíduo.	Teoria Geral dos Sistemas (sistema composto por elementos com interações)	Analogia entre organismo e organização (estrutura/funcionamento); Auto-regulação; sistema aberto. (input-output); eficácia-eficiência.	Daniel Katz e Robert L. Kahn (busca por resultados: ênfase em eficácia. Busca de melhores processos: ênfase em eficiência)
Desenvolvimentista	Ambicioso e complexo; competência e capacidades específicas	Alinhar interesses pessoais aos organizacionais.		

Quadro 3.1 – Modelos de Gestão Tradicionais

Fonte: PEREIRA, FERREIRA E REIS (1997)

Segundo MELHADO *et al* (2004), a condução do processo de projeto é estratégica para o empreendimento, pois determina os custos de produção e o valor incorporado ao produto (custos e lucros). O projeto no contexto organizacional é de elaboração coletiva, com maior ou menor intervenção conforme as fases do processo. Se analisarmos a expressão “gestão do processo de projeto”, podemos inferir que o processo pode ser definido enquanto metodologia de projeto. A gestão, neste caso, enquanto a estrutura de organização dos meios, com o objetivo de garantir os fins da metodologia adotada. A gestão deste processo envolve a estrutura organizacional e é determinada pela complexidade do produto, o processo e suas variáveis (diversidade, simultaneidade, centralização, formalização, resistências de interface, outros). Segundo a ABNT (2000) *apud* MELHADO *et al* (2004), a gestão do processo pode ser definida enquanto “*atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização*”. Portanto temos atividades coordenadas para dirigir e controlar os meios para a implementação da metodologia de projeto (organograma geral da empresa; agentes intervenientes/ especialidades de projeto; metodologia/ modelos seqüenciais, simultâneos, correlacionados; escopo das especialidades; interface com a obra; métodos de produção do projeto – equipes multidisciplinares; organograma ou arranjo da equipe de projeto).

O processo de projeto é caracterizado pelos agentes envolvidos, pelas etapas do processo nas fases do empreendimento e disciplinas envolvidas. As condições de realização são organizacionais, contratuais e metodológicas/ ferramentais. O perfil do processo pode sofrer alterações em função do perfil de produto do empreendimento: edificação (industrial, habitacional, institucional, comercial) e/ou urbanístico (maior ou menor número de disciplinas envolvidas, ênfase sobre determinados aspectos do projeto, considerações mais precoces ou mais tardias de aspectos do produto, entre outros).

O gerenciamento de projeto surge enquanto um modelo de gestão específica em anos recentes (LEROY, 2006). A dimensão instrumental caracterizada pelo pesquisador como “de natureza normativa que prescreve ferramentas e métodos a serem utilizados com a finalidade de otimização, sob vista econômica”, predomina na exploração das dimensões gerenciais e organizacionais. A seguir, alguns métodos e ferramentas do campo da gestão são comentados, pela sua ampla divulgação e discussão atual, no setor da construção civil.

3.1.1 Métodos e ferramentas

3.1.1.1 Engenharia Simultânea (“*Concurrent Engineering*”).

Em MALONE (1994) a engenharia simultânea (ES) desenvolvida nos termos de CARTER e BAKER (1992) é entendida enquanto um tipo de “Projeto Participativo”, que foi desenvolvido com o intuito de atender as relações de produção e consumo em sua dependência de usabilidade (“*usability*”). Essa relação da ES com relações de produção e consumo encontra fundamento em sua origem vinculada ao processo de desenvolvimento de produto, na área de projeto de produto e manufatura (BALLARD, 2000a)⁵². BAXTER (1998) assume o desenvolvimento de produtos como uma abordagem conjunta de mercado e engenharia, o que significa uma identificação e satisfação das necessidades do consumidor, cuja percepção do produto é amplamente afetada pela cultura (GUILHOTO, 2001). Em seguida ocorre a geração e projeção de um produto. A origem do design de produto se encontra vinculado ao sistema de divisão de trabalho e desenvolvimento industrial⁵³, o que torna o design fortemente orientado aos processos de fabricação. Recentemente o design de produto e o projeto de arquitetura, ou domínio de projeto clássico segundo GEDENRYD (1998), têm tomado orientações conciliadoras e em sentidos opostos: o design de produto no sentido de resgatar a dimensão do usuário; e o projeto de arquitetura no sentido de resgatar a dimensão da produção (ROMEIRO, 2006).

O termo “*concurrent*” é entendido enquanto a consideração dos diversos critérios de projeto de forma simultânea ou integrada. Uma crítica, que se aplica a proposta de ES, advém de seu contexto de processo enquanto modelo de conversão, e que vai de encontro as observações presentes em HUOVILA *et al* (1994) e BALLARD (2000a): no modelo de conversão os processos de geração e aplicação dos critérios de projeto não são explicitados, decorrente da consideração dos fluxos apenas quando entram ou saem dos processos de conversão. AMARAL e ROZENFELD (2001) citam os principais requisitos para a prática de ES, entre os quais: sistema de informação integrado; tecnologia que permita fluidez de informação, sistema de gerenciamento de projetos, “times” de projeto, grupos de tecnologia com uma rotina de reuniões, parcerias com fornecedores e clientes, ferramentas integradas (tipo CAD, entre outros), métodos de análise de produtos e processos, ferramentas de suporte à decisão. De uma forma geral, são procedimentos e ferramentas

⁵² Segundo o pesquisador, gerenciamento e engenharia assumem o processo de projeto enquanto modelo de conversão.

⁵³ O design de produtos encontra suas raízes na busca de formas estéticas e de fundamento lógico vinculado à natureza tecnológica moderna, aproximando-se das máquinas e da indústria, o que nos anos 20 gera a chamada “estética da máquina”. A Bauhaus, escola de design fundada em 1919 na Alemanha, constitui marco na definição do design, enquanto união entre a arte e a técnica. Em seguida o movimento De Stijl — movimento artístico que enaltece a máquina e o controle racional do processo criativo constitui uma orientação estética de encontro aos interesses da BAUHAUS (sob a direção de Walter Gropius) em estreitar o seu relacionamento com a indústria, com a produção em massa e com o emprego das máquinas. Neste período, a escola começou a ocupar-se da produção de modelos de produtos para a indústria, consolidando a linguagem da Bauhaus. (FRAMPTON, 1997).

para lidar com informação estruturada. Um requisito importante e citado pelos pesquisadores é “ambiente orientado por projetos”. Este requisito é importante porque ele distingue o projeto empresarial, do projeto de produto, não sem uma diversidade de conflitos. No contexto deste trabalho uma possível distinção entre processos, fundamentado na idéia de diferenças de complexidade gerencial e técnica, parece uma posição que vale a pena discutir mais no contexto do processo de projeto de AEC.

Em relação aos eventuais efeitos esperados da aplicação de ES ao processo de projeto, BALLARD (2000a) destaca que afeta o método tradicional seqüencial de desenvolvimento, o que evidentemente associa-se ao foco de abordagem, ou seja, do design enquanto planejamento. Em metodologias de projeto, GEDENRYD (1998) distingue a abordagem de planejamento como um dos princípios das metodologias de processo. Neste caso, a ES estaria afetando a capacidade logística das atividades, mais que a lógica seqüencial das atividades.

FABRÍCIO (2002) propôs o projeto, resultante da aplicação de princípios de ES, enquanto “projeto simultâneo”. O objetivos principais da ES em HUOVILA *et al* (1994) são a redução do prazo de engenharia e dos custos, com aumento de valor agregado. Como a ES vincula-se a um processo sob o ponto de vista da conversão, o objetivo é reduzir atividades que não contribuem para a conversão. Uma maior interação, nas fases iniciais do processo, contribui para reduzir a incerteza e o número de interações realizadas para evitar a veiculação de erros (retrabalho). A aplicação de ES ao processo de projeto em AEC deixa em aberto processos criativos, ou seja, ações estruturantes nas quais a lógica interna não é linear (ex.: entendimento das necessidades e demandas de *stakeholders*⁵⁴), não havendo uma noção precisa de até que ponto o retrabalho minimizado é não agregador de valor ou se estamos lidando com o conceito de retrabalho, nos termos de BALLARD (2000b).

BALLARD e KOSKELA (1998) destacam a constante reivindicação atual da indústria num critério de projeto específico, a “manufaturabilidade”. No ramo da construção civil recebeu o análogo de “construtibilidade”. Os pesquisadores fazem uma interessante observação ao concluir que construtibilidade tem sido mais um critério de produto (confundido e restrito ao nível de compatibilização entre informações), após os projetos serem desenvolvidos, do que um critério de processo. É evidente que conflitos informacionais reduzem a construtibilidade, por dificultarem a exeqüibilidade, mas sua compatibilidade não necessariamente tem níveis adequados de construtibilidade. Podemos perceber que se estendermos o foco de design

⁵⁴ Ver este conceito no capítulo 2, sobre o processo coletivo de projeto.

para o ciclo de vida do empreendimento, construtibilidade pode ser estudado do ponto de vista da viabilidade do empreendimento, compatibilidade da informação e documentação técnica e exeqüibilidade do produto. A ES contribui para aumentar os níveis de construtibilidade. Na construção civil, o grande impacto deste método tem sido concentrado sobre a interface projeto-construção, com o objetivo de criar projetos de construção facilitada, ou seja, projetos de maior construtibilidade. A construtibilidade neste sentido, associa-se ao fator exeqüibilidade. Esta pode ser avaliada no nível da documentação elaborada e das soluções projetuais adotadas.

3.1.1.2 Parcerias.

A idéia base do conceito de parceria vincula-se a uma associação entre agentes (indivíduos, organizações, etc.) que se reverte num fortalecimento mútuo, com o objetivo de atingir um fim de interesse comum. No mundo empresarial temos o conceito de parceria e o de aliança estratégica. No Aurélio encontra-se uma definição de parceria associada a “*ato de aliar-se; ajuste, acordo, pacto (...)*”. Numa aliança estratégica a associação objetiva alcançar as melhores posições e objetivos. As parcerias e alianças estratégicas são consideradas ferramentas para atingir as metas da organização. Em parcerias comerciais os sócios são responsáveis pela sua parte, recebem os lucros proporcionais e mantêm suas estratégias individuais. As alianças estratégicas requerem um ponto de vista em longo prazo. Devem proporcionar aos parceiros maior probabilidade de sucesso em um contexto competitivo do que se estivessem sozinhos naquela tarefa, projeto ou empreendimento. O quadro 3.2 ilustra aspectos importantes na distinção entre parceria e aliança estratégica.

PARCERIA	ALIANÇA ESTRATÉGICA
união com fim específico (projeto ou uma ação) intercomplementaridade de recursos e capacidades.	união mais estável e permanente Superação de capacidades e metas

Quadro 3.2 – Parceria x Aliança Estratégica.

Contexto favorável ao surgimento das parcerias e alianças estratégicas:

- Procura de novas capacitações à medida que os limites inter-organizacionais se tornam difusos (*network*);
- Recursos escassos e a intensificação da competição;
- Aumento da capacidade de realização;
- Incentivos e oportunidades criadas por estruturas institucionais e governamentais.

Neste contexto surge a necessidade de saber selecionar os parceiros, avaliar os riscos e identificar os fatores que justificam e levam à parceria ou à aliança. A avaliação de parceiros

gera uma série de atividades gerenciais e levantamento de informações entre os quais podemos citar uma verificação de atuação no mercado, tempo de existência, credibilidade, imagem, situação financeira, recursos humanos qualificados, projetos já desenvolvidos. No setor da construção civil e, principalmente, no processo de desenvolvimento de projeto, a noção de parceria pode significar as situações mais diversas - desde uma relação de cooperação para a realização de um projeto até um fornecedor, um prestador de serviço ou, até mesmo, um funcionário interno. BARLOW *et al* (1997) *apud* FABRÍCIO, MELHADO e SILVA (1999) tenta identificar situações de parceria distintas. O quadro 3.3 ilustra as três modalidades de parcerias destacadas no ramo da construção civil.

INTER FIRMAS	INTRA FIRMA	INTER FIRMAS
Compromisso contratual e de confiança entre firmas para a execução de um ou mais empreendimentos. A relação mais usual, onde subempreiteiros, fornecedores, projetistas são contratados ao longo do empreendimento. Sem mecanismos de sinergia entre agentes. Não contempla maior intercâmbio técnico ou interrelação de processos.	Formação precoce da equipe do empreendimento. Interrelação dos processos dos agentes para a execução de um grande empreendimento. Esforço de coordenação entre empresas e processos, com o objetivo de antecipar e resolver problemas. Restrições em relação á melhoria contínua.	Alianças duradouras que permitem a melhoria contínua. Compromisso de longo prazo que objetiva maximizar a efetividade dos recursos de cada agente. Compartilham objetivos e métodos.

Quadro 3.3 – Situações de parceria na construção civil.

Fonte: FABRÍCIO, MELHADO e SILVA (1999)

O quadro 3.4 busca traçar um paralelo entre a típica relação de mercado intitulada “prestação de serviço” e uma relação de parceria.

PARCERIA	PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
Os agentes se comportam como iguais na definição dos objetivos comuns e papéis. Complementaridade motivada por objetivos compartilhados externos (difere dos objetivos regulares individuais de cada agente que procura alcançar isoladamente) Ampliação de efeitos do trabalho e sensibilização e co-responsabilização em torno de ações. Compartilhamento de recursos (conhecimento, ferramentas, técnicas, equipamentos, indivíduos, etc.)	Os agentes não se comportam como iguais (contratante e contratado) Complementaridade motivada por necessidade. Cada agente se responsabiliza pela sua parte. Relação de produção e consumo.

Quadro 3.4 – Parceria x Prestação de serviço.

3.1.1.3 Projeto enxuto (“*Lean Design*”)

Para a implementação e análise dos métodos e ferramentas aplicados ao processo de projeto, deve ser entendida a relação básica existente entre os processos. Argumenta-se que um sistema de gerir a qualidade promove o foco no cliente, incorpora a noção de melhoria contínua e estabelece a gestão dos fornecedores. Uma vez criada a base do SGQ,

esta dá suporte à implementação do projeto de produção⁵⁵ e de princípios/ ferramentas da engenharia simultânea. Após a consolidação e o controle da rotina procede-se à implementação de um processo mais amplo e integrado. A partir disso, são verificadas as atividades que não agregam valor ou perdas (retrabalho, esperas, excessos de informação⁵⁶), para que possam ser retiradas do processo⁵⁷. Portanto, o SGQ cria a base que dá suporte á implementação do projeto de produção e ES, que por sua vez permite a realização do projeto enxuto. O esquema da figura 3.2 ilustra esta relação.

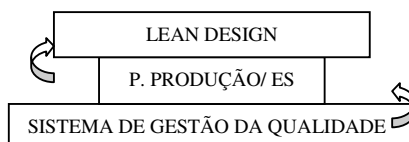


Figura 3.2 – Estrutura de sustento para a implementação de métodos e ferramentas.

Fonte: ANDERY (2006)

A incorporação de produtos de alto valor agregado tem mais impacto percebido em esquemas de organização enxuta, pois os recursos liberados podem ser efetivamente utilizados em atividades adicionais agregadoras de valor.

3.2 GERENCIAMENTO

Situações de projeto começam a ser discutidas mais fortemente em finais de década de 60 e princípio dos anos 70 (vale lembrar a ocorrência marcante do famoso Simpósio sobre problemas de projeto arquitetônico, Inglaterra, 1967, comentado no capítulo 2 sobre o processo de projeto. Até então projeto era profundamente vinculado a teoria de projeto desenvolvida por Herbert A. Simon (projeto enquanto resolução de problemas, expoente que surge no contexto da gestão comportamental, cuja idéia base fundamentava-se em processos decisórios do indivíduo). Portanto um estudo sistemático de projeto é desenvolvido a partir dos anos de 1950, 1960 e atingem força em fins dos anos 60, início dos anos 70.

Situações de projeto modernas, inseridas em contextos organizacionais (portanto vinculadas aos negócios das empresas) tornam o projeto uma preocupação do campo da gestão. O “gerenciamento de projeto” surge enquanto vetor de racionalidade da ação coletiva temporária, ou seja, enquanto uma organização temporária inserida numa organização

⁵⁵ Verificar algumas das dificuldades para a implementação do projeto de produção (VILANI, 2006)

⁵⁶ Lembrar exemplos de tecnologia de seleção e orientação da informação aos agentes de um grupo, que tem interesse nela (MALONE, 1988).

⁵⁷ Aspectos do *Lean Production* comentados em itens 3.2.3 e 3.2.4.

permanente. Espaço de concepção, negociação, experimentação e adoção de novas regras por atores submetidos a seus coletivos existentes e a regulação exercida na organização (LEROY, 2006: 57). O gerenciamento está focado na experimentação temporária de agentes no processo, de novas lógicas gerenciais e organizacionais e de seus efeitos sob a organização á qual pertence. Neste sentido, os “entregáveis” adquirem importância para o gerenciamento á partir de uma associação concreta entre as características destes e ações coletivas para obtê-los.

No período em que o projeto passa a ser objeto de gestão, temos o que MIKHEEV e PELLIS (2006) chamaram de primeira onda do gerenciamento (1950-1980) que se serviu de métodos e ferramentas provenientes do grande otimismo em ciências cognitivas e inteligência artificial, destacadas no simpósio de 1967. Este período coincide com o que MONICE e PETRECHE (2004) classificaram como a primeira geração das metodologias de projeto arquitetônico. Este período caracteriza-se por um grande avanço na base técnica e instrumental. O quadro 3.5 ilustra as três grandes ondas do gerenciamento moderno.

1950 – 1980	Primeira onda	Período de “gerenciamento da ciência”: CPM, PERT, EVMS. PMBoKs começam a ser desenvolvidos e qualificações de PM a serem consideradas. Programação linear, computador. Base técnica.
1980 – 1990	Segunda onda	Período de debate sobre a natureza do PM; ciência ou arte? Fatores humanos tem importante papel no gerenciamento e a liderança de equipes é crítica para o sucesso. Grande expansão e aceitação do PM; manuais foram produzidos (PMBoK) e programas de certificação profissional (PMP). Fatores humanos, gerenciamento de risco, TI. Paradigma do gerenciador, base sobre ações e técnica.
2000 -	Terceira Onda...	Empreendimentos via PM; gestão de portfólio; paradigma P&PM (gerenciamento de programas e projetos). Paradigma voltado para a satisfação das necessidades das pessoas. O gerenciamento enquanto atividade produtiva.

Quadro 3.5 – Ondas do PM moderno

Fonte: MIKHEEV e PELLIS (2006)

LEROY (2006, p.70) destaca, além de propostas gerenciais inovadoras como o modelo de engenharia simultânea, proveniente de uma concepção japonesa, escolas que surgem dentro do campo do gerenciamento, em tempos recentes, ilustrado no quadro 3.6.

GERENCIAMENTO DE PROJETO		
ESCOLA	Contingencial	Além de explorar parâmetros da gestão contingencial, explora outros como a incerteza tecnológica e o perímetro do projeto. Interesse: formas de organizar o projeto e estilo de gerenciamento.
	Comportamentalista	Revisita trabalhos clássicos em teoria das organizações; estuda processos e comportamentos da organização e interações humanas em situações de projeto, emoções desempenham papel importante.
	Projetos externos "clássicos"	Revisão sobre grandes projetos, teoria dos custos de transação.

Quadro 3.6 – Principais escolas de gerenciamento de projetos

Fonte: LEROY (2006)

Na definição do PMBoK (2004) “O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas as atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos.” Entendemos que toda ferramenta e técnica exige para sua adequada aplicação, algum tipo de habilidade e conhecimentos, portanto o gerenciamento seria a aplicação destas ferramentas e técnicas as atividades para atender requisitos. Ou seja, no contexto deste trabalho, gerenciamento é tecnologia de gestão.

O gerenciamento surge como um modelo de gestão nos dias atuais, apoiado por engenheiros e técnicos para fins de reconhecimento e status, o que gera associações profissionais. A primeira associação que surge é o PMI (Project Management Institute) fundada em 1969, nos EUA⁵⁸. Contudo, segundo MELLO (2003) a primeira associação que desenvolve seu próprio sistema de gerenciamento de projetos foi a AFITEP (inicialmente “*Association Francaise de Ingenieurs et Techniciens em Estimation et Planificacion*”; atualmente “*Association Francophone de Management de Projet*”), criada na França em 1982⁵⁹.

Uma bibliografia profissional surge nos anos de 1980, através de compilação das melhores práticas e codificada em referenciais normativos e prescritivos, como o PMBoK (“Project Management Body of Knowledge” em 1981) do PMI, fundamento de um processo de certificação profissional. O PMBoK, segundo MELLO (2003, p.27) é um manual genérico, que poderia ser adaptado a qualquer situação de projeto, assim como guia de padronização de termos utilizados em gerenciamento de projetos. Posteriormente, agências ministeriais americanas (de defesa e aeroespacial) e doadores de fundos (Banco Mundial, ONUDI, agências de desenvolvimento nacionais, etc.) impõem este modelo nas práticas gerenciais. A figura 3.3 ilustra a estrutura para o gerenciamento de projetos, proposta no PMBoK (2004). O manual organiza o gerenciamento em grupos de processos (iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, encerramento). Estes grupos são

⁵⁸ <http://www.pmi.org/Pages/default.aspx>

⁵⁹ <http://www.afitep.fr/>

desenvolvidos conforme o tipo de projeto e suas fases de desenvolvimento, em contextos distintos que o PMBoK (2004) chama de “áreas de conhecimento em gerenciamento”: integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições. O conjunto destas áreas deve ser revisitado em sua relação com as atividades de projeto de AEC.

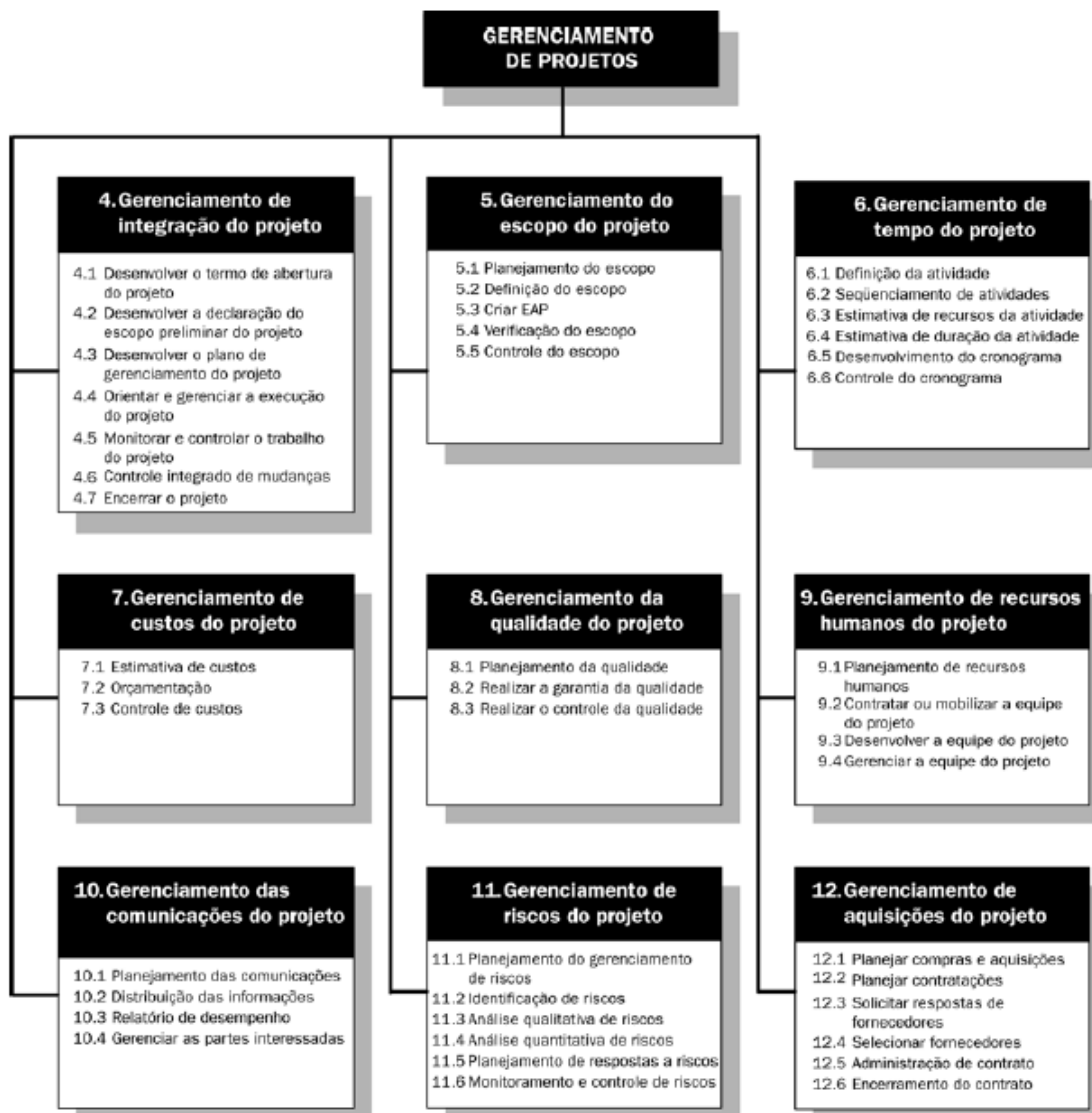


Figura 3.3 - Áreas de conhecimento e os processos de gerenciamento de projetos.

Fonte: PMBoK (2004)

NAVARRE (1993) *apud* LEROY (2006, p.59) destaca o que chama de “paradigma norte-americano”, ou seja, gestão de projetos suportada por um esquema cibernético adequado a ambientes taylorianos de atividades de projeto. Esta abordagem intitulada “Escola de Otimização” objetiva definir as melhores técnicas para gerar, planificar e controlar um projeto orientado por um princípio de eficiência e de decomposição de tarefas complexas. A

evidência empírica, contudo, de casos de fracassos de projetos orientam os pesquisadores a buscarem novos critérios de sucesso e fatores críticos. Nos anos de 1980 surge o que podemos chamar de “Escola dos fatores-chave de sucesso” que ainda analisa e debate critérios e destaca fatores gerenciais, organizacionais e processos de tomada de decisões.

Para uma renovação do gerenciamento LEROY (2006) destaca a necessidade de voltar ao campo da gestão, descrever e compreender a operacionalização da situação de projeto, e num segundo momento tornar-se prescritiva e normativa. BALLARD (2000a) destaca que um eventual controle do projeto, deve considerar a natureza do processo de projeto. Do ponto de vista da gestão, o processo de projeto pode ser entendido enquanto conversão de entradas em saídas; fluxo de informação; geração de valor para os clientes⁶⁰. Além disso, os pesquisadores afirmam a crescente situação de incerteza dos empreendimentos (ritmo das mudanças tecnológicas, oportunidades de mercado, incapacidade de armazenar o ritmo com pressões de tempo e custo).

A pesquisa em gerenciamento de projetos tem grande difusão a partir dos anos de 1990, principalmente na França. Para LEROY (2006:60), o gerenciamento moderno de projeto procura combinar a gestão de projetos (fornecedora de ferramentas) com uma função de direção (definição de objetivos, ações políticas, aspectos financeiros, organizacionais, de comunicação, etc.). A atenção foca-se sobre o modo como o projeto (organização temporária) se insere na empresa (organização permanente) e, eventuais problemas que surgem – co-habitação de integração (processos da empresa e processos do projeto). As áreas “funcionais” do gerenciamento passam a ser revistas a partir das relações que possuem ou deveriam possuir com as atividades do projeto. Esta abordagem adquire importância em função das novas exigências de variedade, flexibilidade e rapidez. A proposta de engenharia simultânea que surge no Japão renova o gerenciamento de projeto e, sua aceitabilidade, a eleva a “inovação gerencial”. Simultaneamente surgem nos anos 90 várias escolas que ampliam a área de pesquisa em gerenciamento de projeto, cuja caracterização foge do escopo deste trabalho.

O gerenciamento, no contexto deste trabalho, objetiva a qualidade do projeto de arquitetura, engenharia e construção civil (AEC). O conceito deste se encontra associado ao planejamento das atividades construtivas e à maneira de aplicar tecnologia (FABRÍCIO, 2002). A este conceito associam-se os parâmetros de especificação técnica, construtibilidade e desempenho. Para a especificação técnica podemos observar pelo

⁶⁰ Noção abrangente de cliente interno e externo.

menos três parâmetros de qualidade: utilidade da informação (ALTER, 1999), construtibilidade (viabilidade e exeqüibilidade) e desempenho (adequação ao uso). Poderíamos considerar como um bom processo de projeto aquele que não gera conflitos de utilidade, construtibilidade e desempenho. Mas as especificações são resultantes do processo de projeto que segundo diversos pesquisadores (LAWSON, 1997; BALLARD, 2000a; GRIGORI, CHAROY E GODART, 2004; DORST, 2006) é uma troca de resultados incompletos e semi-consistentes, que parte de um esforço de compreensão do problema até um processo de resolução dos problemas definidos. Esta dinâmica realiza-se por múltiplas interações que criam inter-influências, fortalecidas pelas trocas parciais. A capacidade de gerenciar um bom processo nestas circunstâncias associa-se á capacidade de gerenciar as interações. Entretanto BALLARD (2000b) destaca que podemos ter interações positivas e negativas, assim como, MALONE e CROWSTON (1994) destaca que nem todas as interações são dependências. O gerenciamento das inter-dependências é, no contexto deste trabalho, o próprio conceito de coordenação adotado. Portanto, uma identificação de dependências do processo de projeto e uma análise de conflitos encontrados, do ponto de vista das dimensões de qualidade identificadas, tornam-se importante fundamentação para uma discussão de coordenação.

O estabelecimento de um único ritmo, a processos com grande variabilidade, leva a grandes perdas, pois temos situações singulares no processo, não uma homogeneidade de tarefas. O descompasso entre o trabalho de natureza técnica e a gestão de seu processo tem raízes na contradição existente entre a racionalidade da empresa e racionalidade científica. Segundo MELHADO *et al* (2004), as três fontes de re-trabalho no processo são a verificação (controle interno), a análise crítica (controle externo) e a validação (controle pelo cliente). A verificação, a análise crítica e a validação constituem o diagrama de controle do processo. As fases do diagrama representam as principais situações onde se constata falhas e/ou erros de projeto. RILEY E HORMAN (2001) realizaram um estudo comparativo entre os custos de coordenação e os custos de conflitos observados em obra, para destacar a importância da coordenação na redução da incerteza do empreendimento, ao reduzir as interrupções e perdas nos processos de construção.

O gerenciamento é uma atividade analítica e de vigilância das atividades de um determinado processo. Seu objetivo consiste em controlar o processo de um projeto, mediante o desenvolvimento de um modelo de racionalidade de suas atividades administrativas e de produção. O desenvolvimento das atividades de projeto, em desenvolvimento de produtos, consiste no gerenciamento de um processo decisório estruturado e ordenado, contudo destaca-se que as atividades deste processo não são necessariamente ordenadas

(BAXTER,1998). Contudo, podemos perceber que pela origem do gerenciamento (atrelado ao controle de “chão de fábrica”), este lida com as tarefas de uma atividade, que na verdade são aspectos observáveis e mensuráveis desta atividade. As tarefas, no entanto, são trabalho prescrito, enquanto a atividade é trabalho real. A tarefa como já visto no tópico 3.1 (panorama histórico), é um conceito taylorista, associado ao trabalho manual, neste sentido, sujeita ao planejamento e controle típicos.

3.2.1 A Rotina e as Melhorias

O gerenciamento divide-se em gerenciamento da rotina e das melhorias. O gerenciamento da rotina objetiva manter padrões estabelecidos, mediante uma ação sistemática sobre as causas de problemas. O objetivo é a previsibilidade do processo, mediante um foco sobre o controle. Utilizam-se técnicas de identificação e análise de problemas como as identificadas por LORRIGIO (2002) *apud* GUIDUGLI (2004): Pareto, Gráficos, Matriz de problemas, espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito (método de ISHIKAWA), os 5 porquês, diagrama de relações, método de K.J., diagrama sistemático, teoria das restrições, outros. O controle faz sentido sobre processos repetitivos, ou seja, sobre regularidades. Na prática, priorizar as regularidades, mediante o qualificativo de “processos críticos” (com origem na concepção, desenvolvimento ou na implementação), implica no reconhecimento de seu significativo impacto sobre fatores de qualidade do processo (custo e previsibilidade) e do produto final.

A padronização⁶¹ objetiva reduzir a variabilidade do processo e assim aumentar sua previsibilidade. Neste aspecto é importante destacar as observações de BALLARD (2000b) que destacam o processo de projeto como inerentemente variável e esta variabilidade essencial para gerar valor⁶². A previsibilidade é tão importante para a execução (indústria da construção funcionando como máquina), quanto a variabilidade para o projeto⁶³. Por outro lado, diante disso, quais seriam as formas mais adequadas de gerenciar o processo? Qualquer tentativa de dar um ritmo único a processos assim, tende a gerar falhas, lapsos e erros. A padronização de tarefas em atividades de projeto não parece um caminho muito frutífero. Contudo, um padrão entendido enquanto um modelo genérico de orientação do processo⁶⁴ (modelo de processo) pode manter níveis de flexibilidade suficientes para

⁶¹ Padronizar é encontrar uma estrutura permanente no tempo (veja-se regularidade da natureza e natureza das regularidades). Um padrão é uma regularidade, que reduz a sobrecarga de atividades repetitivas.

⁶² Projeto enquanto um processo misto de resolução de problema e processo criativo (situações típicas de projeto).

⁶³ A razão desta natureza distinta fundamenta-se sobre a discussão mencionada por DORST (2006).

⁶⁴ Processos de grão grosso (o gerenciamento de um processo criativo não tem que descrever todos os processos em detalhe completo, mas apenas o nível grosso) devem co-habitar com processos de grão fino especializados com tarefas bem definidas. (Grigori, Charoy, Godart, 2004).

contribuir enquanto um facilitador. A padronização pode ser atribuída a vários aspectos: ao processo de projeção (ex.: coordenação modular); ao produto gráfico (ex.: escopo de detalhamento, formato, componentes gráficos), ao produto funcional (ex.: dimensionamento e programa) e, ainda, ao padrão construtivo (ex.: especificações técnicas; pacotes de materiais e serviços, entre outros). Os padrões construtivos representam uma apropriação de domínio tecnológico por uma empresa, a partir do conhecimento dos profissionais envolvidos, ou seja, de seu “patrimônio intelectual”.

O gerenciamento das melhorias objetiva um aumento da competitividade, com foco sobre a redução de custo e/ou aumento da qualidade. O objetivo pretende ser atingido mediante o uso de técnicas de resolução de problemas, inserção de nova tecnologia ou ainda, análise de falhas (ação preventiva). As melhorias podem ser do tipo reativa, mediante treinamento, redução de erros, entre outros; ou pró-ativa, mediante o uso de métodos e ferramentas tais como ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), FMEA, FTA e outros. As melhorias podem ainda ser implementadas de forma contínua, mediante o bloqueio de uma falha sistêmica. Esta implementação apresenta menor custo, menor impacto e geralmente encontra-se associada a falhas reais ou potenciais. A melhoria pode ainda ser considerada revolucionária (ex.: a implementação de nova tecnologia) que normalmente é acompanhada por ações de curto prazo, com impacto e custo maiores. O quadro 3.7 caracteriza, de modo comparativo, os principais aspectos do gerenciamento da rotina e das melhorias.

	GERENCIAMENTO	
	ROTINA	MELHORIAS
Objetivo	Manter padrões em andamento.	Aumentar competitividade.
Como	Atuação sistemática sobre as causas dos problemas para manter previsibilidade e estabilidade de padrões.	Solução de problemas, implementação de nova tecnologia, análise de falhas.
Foco	Controle do processo (previsibilidade, manutenção do processo).	Aumento de qualidade, redução de custo.
Observações	Uma anomalia sistemática é uma condição estável, porém esta pode deslocar o processo gerando impacto negativo crônico sobre os resultados.	A importância de determinada falha pode ser dada pela frequência ou ocorrência ou pelo impacto no processo (relevância). O uso do FTA ocorre quando a preocupação limita-se à ocorrência de uma determinada falha; o FMEA realiza uma análise mais completa do processo geral.
Ferramentas	Diagrama de causa e efeito (espinha de peixe), ciclo SDCA (manutenção), entre outros.	MASP, FMEA, FTA, ciclo PDCA (melhoramento), entre outros.
	Garante conformidade.	Promove a satisfação do cliente e aumento de desempenho do processo ou produto.
	NOTA: a implementação de melhorias em processos instáveis não apresenta resultados significativos; o controle de processo não afeta as falhas inerentes, nem melhora o desempenho deste processo.	

Quadro 3.7 – Gerenciamento da rotina e das melhorias.

Fonte: ANDERY (2006)

Primeiramente, há necessidade de adquirir controle sobre a rotina, antes de implementar iniciativas de melhoria do processo, seja esta contínua (por inovação incremental) ou revolucionária (por inovação radical). Qualquer melhoria parte de uma visão prévia e da retroalimentação do processo. Esta fase compreende a concepção e o desenvolvimento do empreendimento. Na construção civil, FABRÍCIO (2002) destaca a permeabilidade do setor a inovações na construção e BAXTER (1998:94) destaca a relação entre as estratégias das empresas de desenvolvimento de produtos e o foco das ações e objetivos, em direção aos quais, recursos humanos e financeiros serão remanejados. A estratégia da empresa determina o foco dos investimentos, para a obtenção dos resultados objetivados.

Quanto maior e mais abrangente é o impacto da melhoria obtida, a sua origem provem de etapas cada vez mais iniciais do processo. Quando entendemos o foco estratégico das empresas de construção civil, entendemos o foco de suas preocupações, e a abordagem de manufatura predominante.

3.2.2 Métodos, técnicas e ferramentas

3.2.2.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA ou ciclo de Deming foi idealizado na década de 20 e aplicado pela primeira vez por Deming, em 1950. O ciclo objetiva estruturar os processos envolvidos na execução do modelo de gestão, pela divisão em quatro ações (planejar, executar, verificar e agir). Este ciclo, a princípio, pode ser aplicado a qualquer empresa ou setor (compras, projetos, finanças, entre outros).

O ciclo começa pelo planejamento, em seguida o conjunto de ações planejadas deverá ser executado. A partir daqui, verifica-se o que foi realizado. Se estiver de acordo com o planejado, monitora-se; se não, sistematicamente se tomam ações para eliminar ou ao menos mitigar problemas ou falhas no produto ou na execução. Os passos são descritos a seguir e ilustrados na figura 3.4.

P (planejar) : estabelece metas e objetivos, procedimentos e processos (metodologias) necessários para alcançar os resultados. Este passo é estabelecido com bases nas diretrizes da empresa. Quando traçamos um plano, temos três pontos importantes para considerar: objetivos e itens de controle, roteiro do processo, escolha dos métodos para atingir os resultados esperados. Uma meta de manutenção (qualidade padrão, custo padrão, prazo padrão, entre outros) é uma meta padrão, cujo plano é o processo operacional padrão (POP). Quando o ciclo PDCA é utilizado para atingir uma meta padrão ou manter resultados

padrão, configura-se num ciclo SDCA (padronizar, executar, verificar e agir). Uma meta de melhoria pode implicar numa revisão do procedimento operacional padrão ou estabelecimento de novo procedimento.

D (executar) : realizar as atividades. Este passo pode ser caracterizado por necessidades de treinamento e educação nos métodos e técnicas empregados, a execução dos métodos e coleta de informações para a fase de verificação. Este passo é a realização de tarefas previstas, da forma como foi previsto.

C (verificar) : monitorar e avaliar periodicamente os processos e resultados, mediante confronto com o planejado, metas e objetivos, consolidando as informações e elaborando relatórios. Esta etapa consiste na verificação e análise de resultados a partir das informações coletadas na fase de execução e comparado ao planejado. A verificação deve ser realizada sobre o comparativo entre o trabalho prescrito e o real. Ocorre comparação entre medições obtidas, com os parâmetros padrão e, a verificação da adequação de itens de controle com os valores dos objetivos.

A (agir) : agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia , aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas. As ações tomadas fundamentam-se nos resultados da fase de verificação. Se o trabalho ou o resultado estiverem fora do prescrito ou do parâmetro de controle, devem ser identificadas as causas e tomar ação corretiva para melhorar o trabalho e o método.

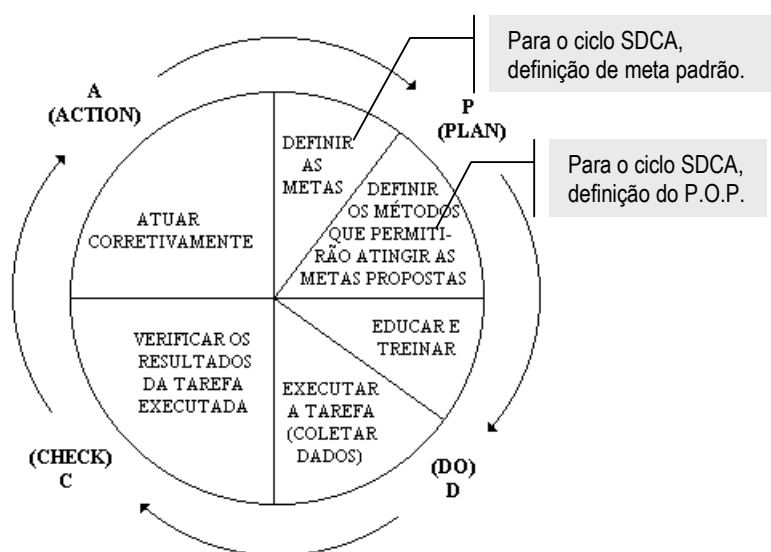


Figura 3.4 – Ciclo PDCA

Fonte: CAMPOS (2004)

Para a obtenção de melhoria contínua, o ciclo PDCA (e SDCA) deve ser aplicado várias vezes no processo em questão, o que leva a uma otimização deste processo mediante a redução de custo ou aumento da produtividade, ou seja, racionaliza o uso de recursos. O ciclo pode ser aplicado a todas as fases do ciclo de vida do processo, o que impacta o andamento do empreendimento (figura 3.5).

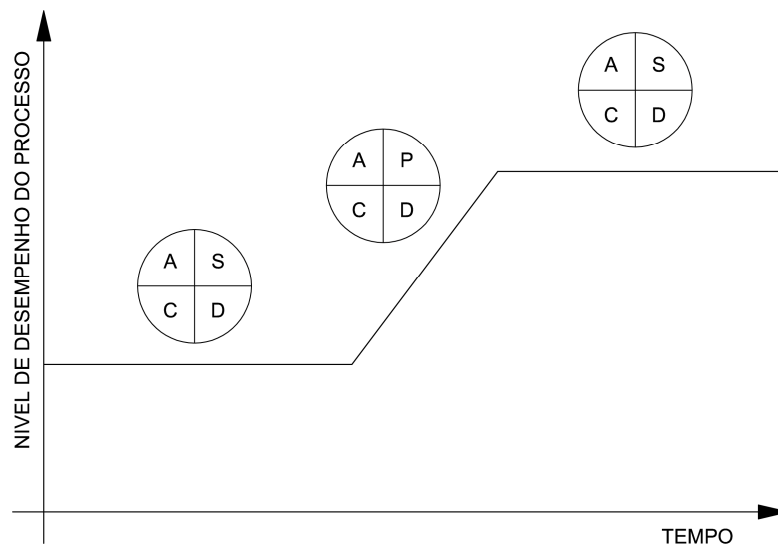


Figura 3.5 – Ciclos SDCA e PDCA durante o desenvolvimento do processo

Fonte: CAMPOS (2004)

3.2.2.2 Redes de interdependência PERT/CPM.

O método do caminho crítico CPM (*Critical Path Method*)⁶⁵ foi desenvolvido, segundo PRADO (1988), com o objetivo de obter um método para o planejamento e controle de manutenção de grandes equipes industriais. O caminho crítico corresponde a seqüência de atividades que não podem sofrer atrasos, pois caso isto aconteça, o projeto em sua totalidade sofrerá este atraso. Neste caso, uma redução de tempo poderia ser obtida nas outras atividades seqüenciais. Uma clara definição do caminho crítico de um processo permite ao gerente do projeto visualizar e concentrar atenção sobre aquilo que é mais importante para o conjunto do empreendimento, de forma a obter os prazos previstos para a conclusão do processo. Neste sentido prazo, custo e recursos (materiais e humanos) devem ser gerenciados inter-relacionados. Daqui podemos destacar uma trilogia importante, onde uma adequada alocação de recursos interfere nas possibilidades de racionalização entre tempo e custo. A rede PERT (*Program Evaluation and Review Technique*)⁶⁶ foi desenvolvida com o objetivo de

⁶⁵ Desenvolvido em 1957 pela empresa norteamericana *Du Pont de Nemours*, com ajuda da empresa *Remington Rand Univac*

⁶⁶ Desenvolvida em 1958 quando o governo norteamericano estava construindo os submarinos atômicos *Polaris*; a técnica PERT foi desenvolvida pela marinha e pelas empresas *Lockheed* e *Booz, Allen & Hamilton*.

obter uma técnica para planejar e controlar a execução dos projetos de modo que os prazos de execução e custos previstos fossem cumpridos, ou seja, os aspectos contratuais.

Antes da 1ª GM, o norteamericano Henry L. Gantt criou uma técnica de planejamento, programação e controle, com uso de um gráfico de barras para auxiliar na execução das atividades. Durante a guerra este processo foi aplicado em vários projetos do exército e da marinha, até então utilizados métodos com alfinetes coloridos e bandeirinhas. Apesar das redes PERT/CPM serem uma evolução em relação aos diagramas de Gantt, estes são vistos hoje como sub-produtos das redes de interdependência, cuja maior vantagem é a fácil visualização do andamento do projeto. As redes de interdependência PERT/CPM e modos de visualização Gantt, encontram-se hoje informatizados e disponíveis em softwares destinados a gerência de projetos⁶⁷ que oferecem a visualização do caminho crítico mediante barras de Gantt e análises PERT, como por exemplo, análises otimista, esperada e pessimista, também expressas pelo modo de exibição Gantt.

Segundo GUIDUGLI (2004) a principal diferença entre o CPM e PERT reside na natureza dos dados e seu método de análise. O CPM utiliza dados precisos, reais, que são analisados de forma determinística, enquanto a rede PERT utiliza dados com elevado grau de incerteza em relação ao custo e tempo, analisados de forma probabilística. Esta observação é de fundamental importância para analisar a adequação destas redes a situações de projeto em AEC. A partir disto, podemos entender vínculos-tipo de dependência entre tarefas; vínculos precisos (fim-fim, fim-início, início-início, início-fim) ou vínculos prováveis, desejáveis (iniciar o mais cedo possível ou o mais tarde possível, terminar o mais cedo possível ou o mais tarde possível).

3.2.2.3 Métodos “Master Plan”, “Look Ahead”, “Last Planner”.

O “master plan” ou plano mestre é planejamento de longo prazo. Inadequação de planejamento de longo prazo tem sido observado para fases de concepção e desenvolvimento atribuída, em sua maioria, á natureza do processo. Na fase de implementação a inadequação é mais associada a falta de preparo e tradição na técnica e ferramentas, aliado a dificuldades sob as quais não se tem controle direto (oscilações econômicas, fragmentação da cadeia, entre outros). Em função da falta de controle, propostas de planejamento de médio (“Look Ahead”) e curto prazo (“Last Planner”) têm sido

⁶⁷ Por exemplo, MS-Project, da Microsoft., o software Primavera, entre outros. Diversos softwares gerenciadores de projetos podem ser encontrados no site <http://www.infogoal.com/pmc/pmcswr.htm>, ref. “Project Management Software Directory”, acessado em 12/10/2007.

realizadas. O planejamento pode ainda ser seqüencial (tradicional) ou com sobreposição de fases.

Look Ahead. Planejamento de médio prazo (“olhado para frente”) relaciona o planejamento de longo prazo com planos operacionais. Segundo CATUNDA (2000) os serviços do plano mestre são detalhados e divididos em pacotes a serem executados conforme a divisão funcional de tarefas. Este nível de planejamento encontra-se associado ao perfil de cada empresa e processo (forma de divisão dos trabalhos, períodos de atualização, prioridades, etc.). O planejamento pode ser dividido tri, bimestralmente, com atualização de planos mensalmente ou quinzenalmente. Segundo FORMOSO *et al* (2001) em obras muito rápidas com elevado grau de incerteza, o ciclo de planejamento de médio prazo tende a ser menor, por exemplo, semanalmente. O objetivo neste tipo de planejamento é prever e remover restrições ao desenvolvimento das atividades necessárias. Uma vez que os pacotes de serviço são definidos, há que identificar as informações e recursos necessários, ainda não disponíveis.

GUIDUGLI (2004) destaca o planejamento Look Ahead em termos de semanas, para o gerenciamento de projetos. As atividades seriam projetadas para o mês, em parcelas semanais, ou seja, materializado na prática em quatro planilhas (uma por semana), com campos a serem preenchidos. As vantagens verificadas neste nível de planejamento referem-se ao nível de participação e envolvimento das hierarquias da equipe de gerenciamento e produção. Enquanto o gerente mantém sua atenção sobre o planejamento de longo prazo, os responsáveis diretos pela produção (coordenadores, supervisores e técnicos) podem subsidiar o “Last Planner” com dados reais de capacidade e fluxo de produção.

Last Planner. Planejamento de curto prazo ou operacional, objetiva orientar diretamente a realização das atividades. A este nível compete a atribuição de recursos (materiais e humanos) que foram alocados pelo planejamento de médio prazo, e o fracionamento das atividades em pacotes menores, ou seja, tarefas. Neste caso também para obras muito rápidas e com significativo grau de incerteza e volatilidade dos meios de produção (ex.: mão de obra, materiais de construção, etc.), o planejamento de curto prazo tende a ser diário. O last planner exige comprometimento por parte das equipes envolvidas com os objetivos definidos, o que gera a denominação de “*commitment planning*”. Para obter comprometimento FORMOSO *et al* (2001) destaca a realização de reuniões periódicas (semanais) que ocorrem no próprio local de realização das atividades, com a participação, no caso da fase de implementação, do gerente da obra, mestre de obras, sub-empregados e líderes de

equipes. Nas reuniões é feita uma avaliação da produção para o planejamento e controle do período seguinte.

Observa-se que a possibilidade de “estocar” tarefas encontra-se vinculada a possibilidade de independência entre elas. A flexibilidade e agilidade de “desovar” o estoque encontra-se determinada por um período de tempo livre que surge e por uma relação adequada entre tipo de tarefa e o perfil da equipe disponível. Além disso, a criticalidade é associada ao comprometimento dos fatores tempo e custo de médio prazo, por uma assumida instabilidade de recursos. Na bibliografia internacional, Last Planner é a denominação dada à planilha para a realização do plano de curto prazo. A formalização desta planilha, segundo FORMOSO *et al* (2001) reforça o comprometimento. Outra vantagem associada ao planejamento de curto prazo é a possibilidade de atender ao que o pesquisador destaca como: cálculo de indicadores tipo o PCC (Porcentagem da Programação Concluída), relação entre o total de tarefas concluídas e o total de tarefas programadas para a semana. Após, por exemplo, um mês (quatro ‘semanas), pode ser obtido um gráfico com as principais causas das não-conformidades da programação, que serve de subsídio para o próximo ciclo. A figura 3.6 ilustra um esquema de fluxo de atividades que objetiva discriminar e alocar tarefas estocadas, quando surgem intervalos de tempo livre, com o objetivo de obter estabilidade de fluxo pela otimização de uso do tempo de trabalho.

Apesar de o método ser discutido predominantemente para a fase de implementação (obras), alguns aspectos podem ser adaptados a fase de desenvolvimento do projeto, pois nesta, o processo adquire características de produção maior, se comparado à fase de concepção. A atribuição de estabilidade ao processo dependerá do nível de independência das tarefas (modo e nível de fragmentação das atividades) e da qualidade da concepção. Outro fator é o nível de comprometimento para obter planilhas fidedignas para diagnóstico das causas de não conformidade. Neste caso, a simples decisão gerencial não garante o comprometimento, o que pode gerar uma falseabilidade das bases de dados. Neste caso, reuniões locais com agentes responsáveis direto pelos registros, além da definição de parâmetros concretos que caracterizem o trabalho podem orientar e controlar os desvios.

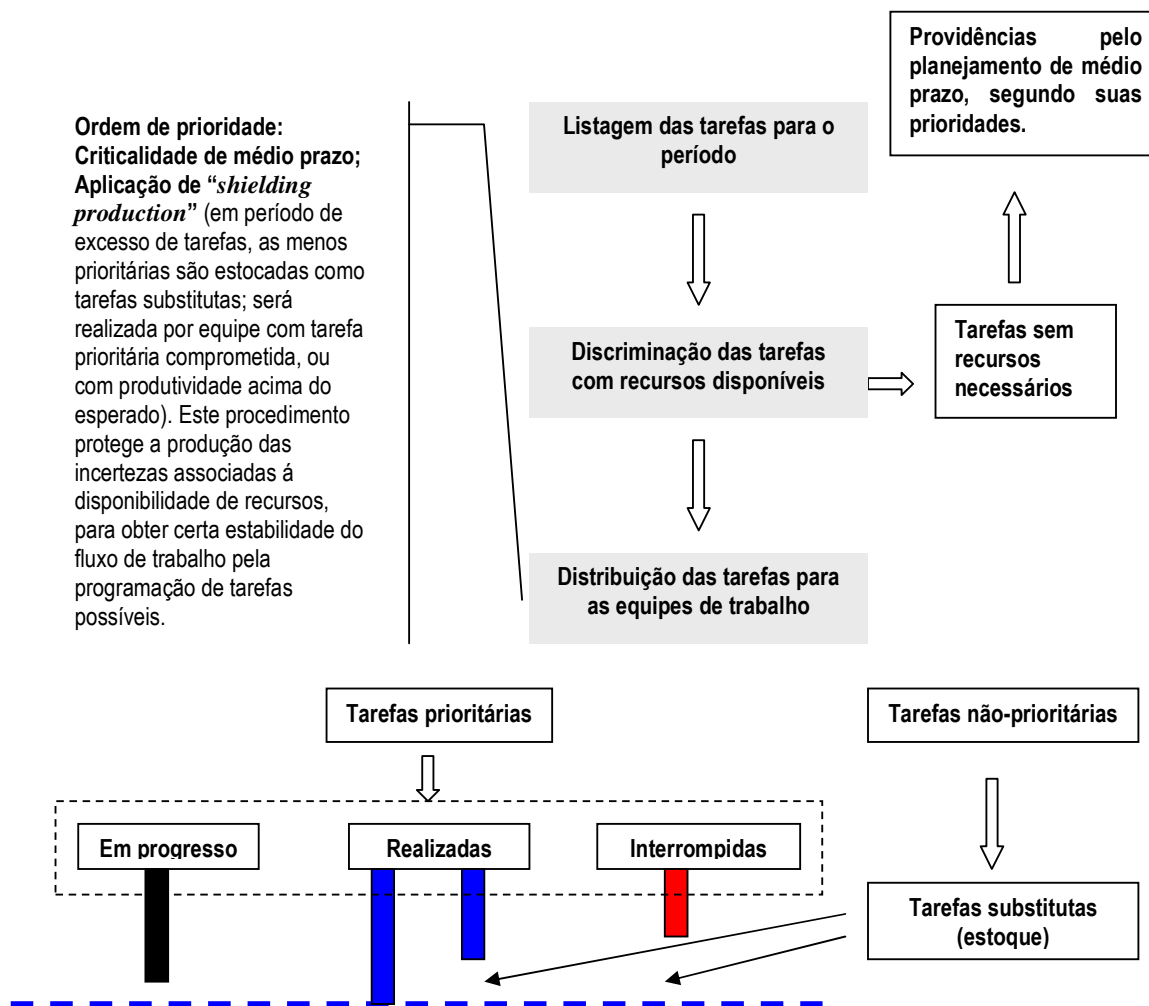


Figura 3.6 – Esquema para estabilizar o fluxo de trabalho

Fonte: Adaptação de FORMOSO *et al* (2001)

3.2.2.4 Curvas “ABC” e “S”.

De uma forma geral, a curva ABC objetiva orientar a atenção sobre itens que realmente impactam o processo, orientado pela sua relevância no custo total orçado. A curva S objetiva um acompanhamento de desembolso de recursos em relação ao total de recursos orçados. A Lei de Pareto e a curva ABC são encontradas na bibliografia nacional e internacional, bastante vinculados ao conceito de estoque⁶⁸. O orçamento de um projeto apresenta uma grande lista de itens decorrentes de um desdobramento das atividades previstas (compra e aluguel de materiais e equipamentos, contratação de recursos

⁶⁸ O princípio da curva ABC foi observado por Vilfredo Pareto, na Itália, no final do século passado, num estudo de renda e riqueza, segundo o qual, uma parcela apreciável da renda (80%) concentrava-se nas mãos de uma parcela reduzida da população (20%). Este princípio aplicado na administração observa que a maior parte das vendas é gerada por poucos itens da linha comercial da empresa, ou seja, 80% das vendas provêm de 20% dos itens da linha de produtos.

humanos, entre outros). O gerenciamento deste orçamento exige negociações de compra, de contratações, coleta de preços, pesquisas de mercado, etc. A necessidade de priorizar estas atividades no tempo e na hierarquia da organização, conduz a uma forma de identificar quais os itens mais significativos. Como forma de atribuir importância a um determinado item, associamos seu impacto percentual sobre o custo total orçado. A “Lei de Pareto” declara que “uma pequena proporção de itens totais vão representar uma grande proporção do valor total”. A curva ABC (teórica) é um reflexo desta proposição e divide uma lista de itens conforme as classes, A, B e C, cujas proporções foram ilustradas no quadro 3.8.

	ITENS		
	CLASSE A (alto valor)	CLASSE B (médio valor)	CLASSE C (baixo valor)
% DE ITENS	20%	30%	50%
% DO VALOR TOTAL	80%	10%	10%

Quadro 3.8 – Proporções da Lei de Pareto

O orçamentista elabora uma planilha da curva ABC, onde constam duas colunas com o valor percentual do item e outra com o valor percentual acumulado. A visualização direta e clara destas colunas permite a gerência concentrar seu tempo de trabalho sobre os itens de maior valor, com uma dedicação maior a negociação destes itens ou a contratação dos recursos humanos. Ganhos percentuais pequenos sobre itens de classe A, geram economias significativas para o empreendimento em geral. Esforços dedicados a ganhos em itens de classe C, não tem reflexos significativos no empreendimento em geral, gerando o que se chama “economias de palitos de fósforos” (GUIDUGLI, 2004). A curva ABC pode ser definida conforme características do empreendimento, ou seja, segundo itens de controle críticos para o caso específico, e pode conter mais faixas de controle de custo dentro das classes tradicionais. Por outro lado, como o valor calculado é direto, a questão aparente é que atividades de projeto se enquadram pela curva ABC, na classe C. Isto significa, por uma análise direta, que não haveria necessidade de dispensar muita atenção e esforços no sentido de melhorar a qualidade do processo e produto de projeto, porque esta fase é pouco relevante no orçamento global do empreendimento. Ainda que fosse organizada uma planilha com todos os custos associados a uma empresa de projetos (COELHO e MONTEIRO, 2002; PEREZ FILHO, 2006), teria pouco impacto no valor total do empreendimento, quando inserida na curva do empreendimento.

A curva “S” representa a soma acumulada de parcelas de um total. Por exemplo, se tenho uma programação para doze meses, com um valor total orçado, faço uma distribuição

normal para este período. Quando do andamento real do empreendimento, comparamos o consumo de recursos reais ao plano de desembolso. A curva S pode ser elaborada para acompanhamento e avaliação de desempenho de custo x tempo.

3.2.2.5 Reuniões

A programação de reuniões, seu desenvolvimento e acompanhamento são considerados tipos de atividades de coordenação, oportunidade onde os agentes intervenientes do processo estão em interação direta. MELHADO *et al* (2004) destaca estes momentos num fluxo de reuniões e etapas de coordenação como esquematizado na figura 3.7. Percebe-se que as reuniões podem ser de definições, integração e compatibilização. Podem constituir um momento para tomada de decisão coletiva, com uma extensão de participações variável, conforme o tema a tratar.

As reuniões têm o propósito de equalizar as soluções e sincronizar os procedimentos entre agentes. As reuniões durante o processo de projeto ocorrem entre diversos intervenientes do processo, sendo que é proposta a participação do representante do empreendedor, o agente coordenador e os projetistas de diversas disciplinas de produto e de produção em todas as grandes reuniões, exceto na 5ª reunião, quando predominam as discussões dos projetos executivos e para produção. Do ponto de vista das ações gerenciais e artefatos procedimentais, SILVA (2005) destaca as ações de programação e convocação da reunião, elaboração e validação de ata, lista de compromissos assumidos e ações decorrentes, e registro de pendências. A forma como a reunião é conduzida reflete-se na forma como os agentes interagem, que por sua vez encontra-se associado aos fatores que motivaram a necessidade de uma interação.

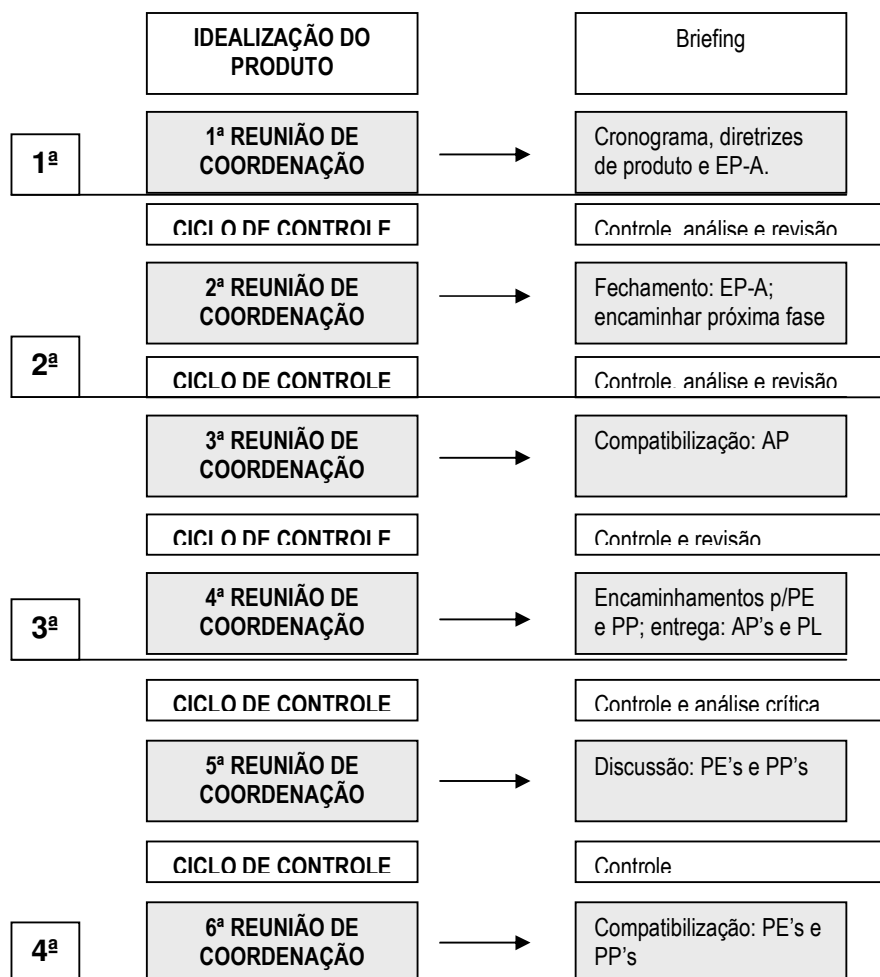


Figura 3.7 – Esquemática do fluxo de reuniões e etapas de coordenação.

Fonte: Adaptação de MELHADO *et al* (2004).

Hoje a informática veio flexibilizar os parâmetros de espaço e tempo das interações, o que faz refletir mais sobre os processos e as razões que motivam uma interação presencial pontual (reunião tradicional) ou permanente (co-locação). Neste novo contexto, uma reunião pode ser classificada como mostrado no quadro 3.9.

		TEMPO	
		SÍNCRONA	ASSÍNCRONA
ESPAÇO	PRESENCIAL	Reuniões tradicionais: um grupo de pessoas encontra-se para tomar decisões e gerar parâmetros. Sala de reuniões.	-
	NÃO PRESENCIAL	Cria-se um “espaço” virtual de interação onde as pessoas se “encontram” para discutir sobre parâmetros objetivos. “Espaço” tipo chat.	“Espaço” virtual de locação, onde as pessoas podem deixar recados, fazer consultas; outras pessoas têm acesso e podem deixar respostas, notas aos outros, etc. Há necessidade de notificações, períodos de espera, realizam-se perguntas e respostas objetivas.

Quadro 3.9 – Tipos de reuniões – fatores espaço e tempo.

As formas de conduzir as tomadas de decisão em contextos de reunião podem ser identificadas como no esquema da figura 3.8. Além de verificar a adequação dos recursos humanos na questão tratada, ainda deve ser verificada a forma como a tomada de decisão coletiva foi conduzida.

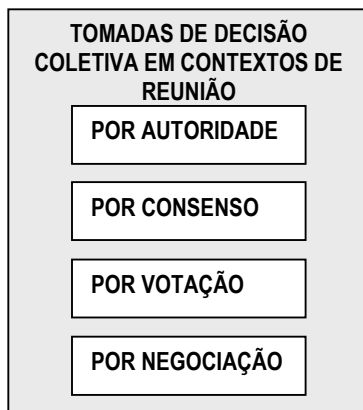


Figura 3.8 – Formas de conduzir uma tomada de decisão em ambiente de reuniões.

É importante estabelecer uma referência, pois uma reunião pode ser um processo de coordenação do ponto de vista organizacional, se for uma forma de providenciar oportunidade para uma interação simultânea, para o atendimento de uma dependência de ajuste do processo. Esse ajuste pode ser de parâmetros de integração ou de tomada de decisão coletiva. A decisão de determinar a realização desta reunião, assim como, a condução das interações constituem o ponto de vista gerencial. O tipo da necessidade de ajuste determina a forma de condução das interações. As razões que conduzem á sua realização podem ser consideradas como os fatores motivacionais (conhecimento, validação, reconhecimento, segurança, entre outros).

Do ponto de vista da tomada de decisão em grupo, a coordenação gerencia a tomada de decisão em grupo por autoridade, por votação, por consenso ou por negociação. A realização de reuniões é uma técnica que pode atender dois objetivos: descentralizar interações e atender a restrições de simultaneidade

3.2.2.6 Banco de Tecnologia Construtiva (BTC)

O banco de tecnologia construtiva (BTC) refere-se a cultura construtiva do agente de produção, além das metas e estratégias do empreendimento. Segundo FONTENELLE (2002) o maior problema consiste em como organizar e como reintroduzir a cultura construtiva no processo de projeto de cada empreendimento. O BTC é um banco de dados que detém o registro e organização das práticas construtivas de uma empresa. Este banco

incorpora inovações tecnológicas desenvolvidas e soluções encontradas para problemas construtivos. Uma padronização da forma de apresentação destas informações seria necessária e seria utilizada como informação de entrada no processo de projeto.

O BTC deve ser base de informação disponível para os agentes do processo de projeto (acessibilidade).

3.2.3 Processo enquanto fluxo, conversões e valor

Segundo BALLARD e KOSKELA (1998) o conceito de projeto enquanto modelo de conversão, advém de uma abordagem de engenharia, enquanto os modelos de fluxo e valor seriam uma proposta da engenharia simultânea⁶⁹, vista enquanto abordagem gerencial. Segundo GRIGORI, CHAROY e GODART (2004), de uma forma geral, o processo de projeto tem sido tratado enquanto processo de produção e administrativo (TZORTZOPOULOS, 1999). Para os pesquisadores, um esquema de processo administrativo ou de produção vê tarefas como “caixas pretas” (modelos de conversão) realizadas de forma seriada e que compartilham informação apenas quando começam ou terminam. Podemos destacar que a abordagem de conversão se origina dos progressos em inteligência artificial, enquanto a abordagem de fluxo se origina da área de tecnologia da informação e a de valor, da abordagem de qualidade. A seguir, apresentamos sucintamente, os modelos de projeto enquanto conversão, fluxo e valor.

Conversão. O projetar é uma atividade que transforma necessidades e requisitos em relação a um produto, em conhecimento sobre o produto (MISTREE *et al.*, 1993 apud HUOVILA *et al.* 1994). Na verdade gera um resultado de projeto (parcial ou total) que atende os requisitos de entrada. Modelos de conversão caracterizam-se por um esquema tipo “*input-processo-output*”, ilustrado na figura 3.9, onde o processo corresponde ao que as pessoas fazem, sob a perspectiva da tomada de decisão e resolução de problemas. Esta abordagem é fruto de uma posição otimista em progressos obtidos em inteligência artificial, como comentado em tópico referente ao processo de projeto. Esta abordagem é, predominantemente, tomada pela engenharia (BALLARD, 2000a). O processo central pode ser auxiliado e orientado por técnicas estruturantes, como os métodos e técnicas de hierarquização (procedimentos, protocolos, decomposição hierárquica de tarefas, decomposição hierárquica de decisões, decomposição de informação, entre outros). Os agentes que participam de um processo de conversão devem tomar decisões e resolver problemas. O objetivo da melhoria seria decidir e resolver com mais rapidez e de forma mais

⁶⁹ Ver tópico 3.1.1.1.

assertiva, ou seja, elaborar conversões mais eficientes e eficazes. Nesta abordagem do processo predominam “ilhas de gestão”.

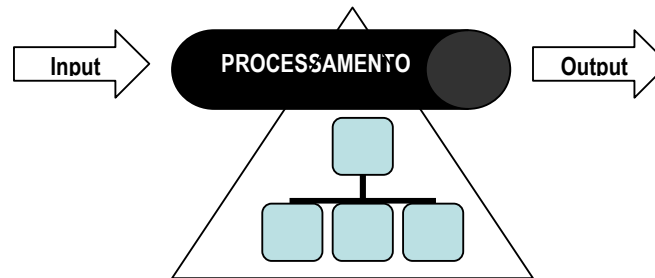


Figura 3.9 – Processo de projeto enquanto conversão

Fonte: Adaptação de HUOVILA *et al* (1994)

Neste caso o procedimento se justifica em função dos resultados obtidos a partir das premissas adotadas. O nível de correlação entre entradas e saídas, sustenta o processo. A idéia base é que o processo em si não pode ser controlado, porém pode ser auxiliado mediante uma ordenação racional de procedimentos ou informação.

Um dos problemas apontados é que o foco concentra-se com exclusividade em atividades e processos conversores, ou seja, as atividades que não geram transformação são ignoradas (verificação, armazenagem, comunicação). O outro fator problemático, é que ignora a fonte geradora de requisitos (cliente), uma vez que o processo existe a partir de requisitos elaborados (“inputs”). Estes “*gaps*” da abordagem isolada de conversão em projeto têm como conseqüências negativas o uso de requisitos incompletos e, conseqüentemente, resultados insatisfatórios. A constatação tardia de erros gera um maior ciclo de retrabalho e, portanto, mais dispendioso. Por ignorar atividades não conversoras, não dispensa atenção sobre o potencial de melhoria que estas atividades poderiam atribuir ao processo, mantendo-as enquanto atividades sem sistema ou métodos adequados (ocorrem ou não ocorrem; demoram ou não; “como” ocorrem não é um foco de preocupações). De forma geral, os problemas geram prazo e custo maiores, assim como, uma menor qualidade do produto. O quadro 3.10 organiza algumas perdas verificadas no projeto, enquanto processo de conversão.

PERDA	CAUSA	COMO ELIMINAR
Resultados insatisfatórios (baixa eficácia)	Requisitos incompletos	Cooperação com o cliente (consideração do valor)
Consumo de tempo, custo e restringe o uso dos recursos. (baixa eficiência)	Ciclo de retrabalho em função de uma constatação tardia de erros	Interações multifuncionais e disciplinares precoces.
Consumo de tempo, custo e restringe o uso dos recursos. (baixa eficiência)	Atividades não conversoras sem métodos ou sistema adequado	Consideração do fluxo

Quadro 3.10 – Perdas do processo de conversão

Fonte: Adaptação de HUOVILA *et al.* (1994)

Fluxos. No modelo de fluxos, o foco concentra-se sobre o que acontece com a informação no processo de projeto. Esta abordagem é proveniente da recente emergência da tecnologia da informação. Segundo TZORTZOPOULOS (1999) as atividades são discriminadas conforme sua utilidade no fluxo em atividades geradoras e de processamento de informação. Este fluxo caracteriza-se, segundo HUOVILA, KOSKELA e LAUTANALA (1994) por atividades de conversão, espera, movimento e verificação, ilustrado na figura 3.10. A função dos agentes no processo é garantir este fluxo progressivo. A perspectiva de melhoria concentra-se em eliminar perdas, designadas de retrabalho, que correspondem a fluxos retroativos do processo.

A garantia do fluxo progressivo poderia ser obtida mediante uma definição de escopo, consideração de ciclo de vida, adiamento de soluções fechadas precoces, gerenciamento da qualidade, equipe co-locada, padronização de documentação, uso de ferramentas como DSMM (“Design Structure Matrix Method”), uso de parcerias, entre outros. O quadro 3.11 organiza algumas perdas do processo enquanto fluxo. Entre os principais problemas desta abordagem isolada é que não faz discriminação sobre a natureza do processo de conversão (por erros, por omissões, por perdas, ou por desenvolvimento de projeto), nem dos tipos de retrabalho. Como conseqüência, o retrabalho inerente ao processo de projeto não consegue ser identificado e sofre pressões no sentido de ser eliminado. Ocorrem ainda inúmeras conversões que corrigem falhas e perdas identificadas pela inspeção, porém não agregam valor, ou seja, constituem perdas de processo provenientes da incerteza relativa aos níveis de informação, da incerteza sobre a relevância da atividade que está sendo realizada, do tempo e esforço adicionais consumidos para transferir informação, além das esperas. Podemos observar que, com freqüência, é gerado um processo com baixa capacidade produtiva e criativa.

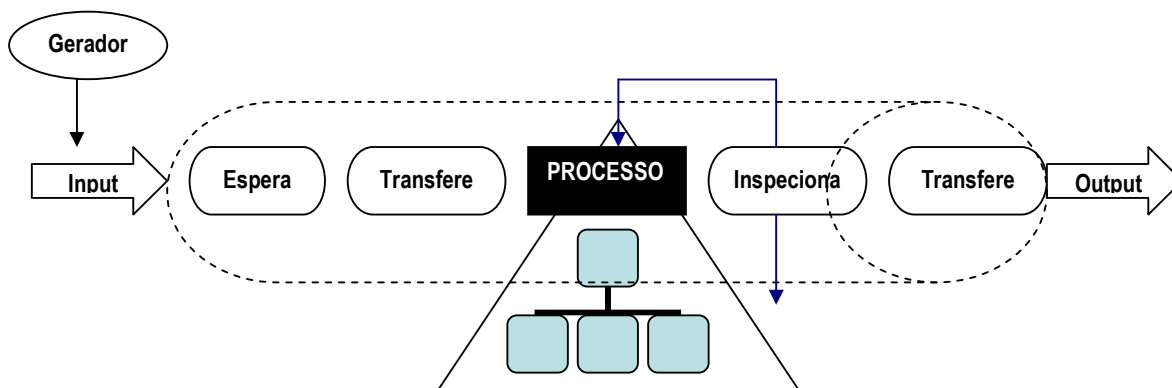


Figura 3.10 – Processo de projeto enquanto fluxo

Fonte: Adaptação de HUOVILA *et al* (1994)

PERDA	CAUSA	COMO ELIMINAR
Consumo de tempo, custo e restringe o uso dos recursos. (Fluxo retroativo)	incerteza	Escopo; considerar ciclo de vida desde o início; simulações; adiar soluções fechadas.
Consumo de tempo, custo e restringe o uso dos recursos. (Fluxo retroativo)	erros	Gerenciamento da qualidade
Consumo de tempo, custo e restringe o uso dos recursos.	Limites intraorganizacionais a transferência de informação	Equipe co-locada; cooperativismo.
Consumo de tempo, custo e restringe o uso dos recursos.	Limites interorganizacionais a transferência de informação	Parcerias; cooperativismo.
Consumo de tempo, custo e gera recurso ocioso.	Espera por transferência de grandes porções	Decomposição de tarefas, comunicação informal e simultânea.
Consumo de tempo, custo e restringe o uso dos recursos.	Ferramentas não compatíveis	Estruturas de informação padronizadas (interface amigável, interoperabilidade, padrões de troca)

Quadro 3.11 – Perdas do fluxo de processo

Fonte: Adaptação de HUOVILA *et al.* (1994)

Valor. No modelo de processo enquanto geração de valor, o foco é sobre o que é valor aos olhos do cliente próximo e final. Esta abordagem deriva da área de gestão da qualidade, e os agentes integrantes do processo têm como função atender ao valor do seu cliente, definido enquanto desempenho do produto e produto livre de defeitos (erros). A busca pela melhoria objetiva eliminar perdas de valor, em relação ao melhor valor praticado (HUOVILA *et al.*, 1994). As perdas de valor advêm de requisitos inexistentes ou perdidos durante o processo, baixa robustez das soluções de projeto, erros por mudanças de orientação durante o processo. Para os problemas mencionados foram propostos diversos métodos e ferramentas organizados no quadro 3.12.

PERDA	CAUSA	COMO ELIMINAR
Consumo de tempo, custo e uso dos recursos.	Requisitos incompletos	Cooperação com o cliente.
Consumo de tempo, custo e uso dos recursos.	Requisitos perdidos	Gerenciamento de requisitos (QFD – <i>Quality Function Deployment</i>).
Consumo de tempo, custo e uso dos recursos.	Soluções limitadas	Interações multifuncionais e disciplinares precoces; método Taguchi, dfm, dfa.
Consumo de tempo, custo e o uso dos recursos.	Mudanças de orientação	Gerenciamento da qualidade.

Quadro 3.12 – Perdas do processo de geração de valor

Fonte: Adaptação de HUOVILA *et al.* (1994).

O quadro 3.13, a seguir, mostra de forma comparativa as abordagens de processo enquanto conversão, fluxo e valor. TZORTZOPOULOS *et al.* (2002) realizam uma interessante tabela síntese dos principais problemas relacionados aos modelos, assim como, sua associação a soluções potenciais e as barreiras a adoção das possíveis soluções. BALLARD e KOSKELA (1998) esboçam a idéia de que o pobre nível em gerenciamento de projetos se deve á perda de uma sólida fundamentação conceitual. Neste sentido, propõe uma orientação para uma compreensão ampliada e integrada das três abordagens de projeto (conversão, fluxo e valor). O quadro comparativo elaborado a partir de HUOVILA *et al* (1994) demonstra que as abordagens são aspectos diferentes do mesmo processo. Os processos de conversão se encontram inseridos em contextos de fluxos informacionais, que por sua vez geram valor. Esta idéia é fortalecida também em TZORTZOPOULOS (1999).

	CONVERSÃO	FLUXO	VALOR
CONCEITO	Atividades de conversão de informação (requisitos de produto – conhecimento).	Fluxo de informação.	Atendimento às necessidades e requisitos do cliente.(orientação externalizada).
ORIGEM	Inteligência Artificial (IA)	Tecnologia de Informação (TI)	Qualidade
PERSPECTIVA	Sobre o que as pessoas fazem: tomada de decisão e resolução de problemas (tarefas). (IA)	Sobre o que acontece com a informação no processo (conversão,espera,movimento, verificação). (TI)	Sobre o que é valor aos olhos do cliente próximo e final (gerenciamento da qualidade)
FUNÇÃO DO PROJETISTA	Tomar decisões e resolver problemas.	Garantir o fluxo da informação.	Atender ao valor do cliente.
BUSCA DE MELHORIA	Um fazer (atividades) mais eficiente e eficaz.	Eliminar perdas (retrabalho).	Eliminar perdas de valor.
“GAP’s”	Atividades não conversoras: verificação, armazenagem, comunicação da informação; cliente, origem das necessidades.	A conversão pode ser retrabalho por erro, incorpora omissões e perdas. Não há distinção entre tipos de retrabalho.	Desconhece a interferência recíproca entre agentes na geração do valor*.

QUADRO 3.13 (CONTINUAÇÃO)			
CONSEQUÊNCIAS	Potencial de melhoria das atividades não conversoras e cliente desconsiderado.	Potencial de melhoria do retrabalho inerente ao processo, tende a ser eliminado*.	Potencial de melhoria de ações cooperativas não aproveitadas*.
PROBLEMAS DECORRENTES	Requisitos iniciais incompletos; erros tardios e custo de retrabalho; interações muito longas ou inexistentes; esperas por aprovação, instrução e informação.	Incerteza, consumo de tempo e esforço para transferir informação; longas esperas por informação.	Transferência de responsabilidades para o cliente*.
DIAGNÓSTICO GLOBAL	Aumento de prazo e custo; baixa qualidade do projeto do produto.	Baixa capacidade criativa do processo e do produto*.	Desprendimento do processo e produto*.
MÉTODOS, TÉCNICAS, FERRAMENTAS	De projeto (CAD, modelos de cálculo, simulações, ferramentas de suporte á decisão); De organização (hierarquia), gerenciamento e controle (decomposição de tarefas: WBS; CPM); De sistemas de informação (IDEF, SADT);	Escopo, ciclo de vida, simulação, soluções tardias, gerenciamento da qualidade. Equipe co-locada; WBS, DSMM, comunicação espontânea. Padronização de informação (interface amigável, interoperabilidade); Parcerias.	QFD; cooperativismo.

Quadro 3.13 – Conceitos de projeto em gerenciamento

Fonte: Adaptação de HUOVILA *et al.* (1994)

3.2.4 Perdas

BALLARD (2000b) ao desenvolver a idéia do projeto “lean”, faz uma interessante distinção entre interações positivas e negativas (desnecessárias que não geram valor)⁷⁰ em projeto. Neste contexto, o objetivo de melhoria do projeto enxuto seria eliminar ou reduzir interações negativas do processo. As interações que não geram valor são consideradas “perdas” do processo, porém é destacado que além de interações negativas, as perdas também são causadas por erros e por falhas. Resultados defeituosos constituem erros quando causados por algo conhecido que foi esquecido ou negligenciado (perdido no processo). Resultados defeituosos constituem falhas quando causados pela falta de algo que não é previamente conhecido. A figura 3.11 ilustra, de modo esquemático, as noções de perda comentados.

⁷⁰ Este aspecto é muito interessante quando comparado com ações características dos ambientes de trabalho em projeto, que não geram qualquer valor no processo, são desnecessárias do ponto de vista dos resultados, causam perdas de tempo e uso inadequado de recursos humanos, porém são necessárias do ponto de vista do processo social do trabalho de projeto.

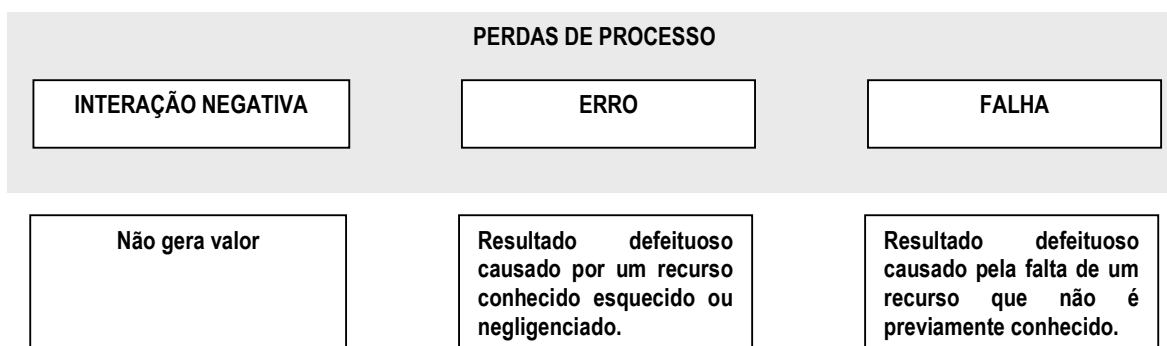


Figura 3.11 – Perdas de processo

Fonte: BALLARD (2000b)

Interações positivas são aquelas que geram valor. A noção de valor é dependente dos objetivos do processo, que por sua vez depende das metas do empreendimento. Se o objetivo é qualidade, então dependências que gerem conformidade com requisitos são positivas; se o objetivo é prazo, então dependências que gerem redução de prazo são positivas; assim como as que gerem redução de custo. Se por outro lado adotamos parâmetros de qualidade da construção civil: dependências que gerem uma adequada especificação técnica são positivas, assim como, dependências que gerem construtibilidade e desempenho adequado. Uma melhoria dos fatores de construtibilidade tende a reduzir prazos e custo, por aliar perícia e disponibilidade de recursos às características do produto. Por fim, dependências que geram valor sob determinado critério, devem ser contempladas mediante adequados processos de coordenação.

BALLARD (2000b) destaca um interessante resultado obtido a partir de levantamentos informais de equipes de projeto que revelam um percentual de tempo gasto em interações negativas de até 50% do tempo de projeto, ou seja, um percentual muito elevado de tempo gasto em interações aparentemente desnecessárias. Pelo menos três questões devem ser analisadas: os objetivos e metas a partir dos quais a noção de valor foi estabelecida; definições de interação negativa e positiva decorrentes e, ainda, como foram identificadas e quantificadas. O foco de processo de projeto remete a noção de metodologias de produção do projeto e de seus resultados. Por outro lado, o foco de trabalho de projeto remete à noção de relações sócio-técnicas formadas para realizar as metodologias de produção do projeto (seja este focado na geração de valor, nos fluxos informacionais ou nos processos de conversão). Podemos ter interações decorrentes de retrabalho inerente ao desenvolvimento de projeto (retrabalho enquanto interação positiva), ou ainda, decorrente de falhas e erros de projeto (interação negativa). Muitas interações aparentemente desnecessárias do ponto de vista de produção dos resultados de projeto se formam em

função de necessidades das relações sociais do trabalho (necessidades de reconhecimento, de estabilidade por aproximação, de sensação de status perante os colegas, entre outros). Estas interações variam conforme as formas como estes recursos humanos estão organizados, gerenciados e motivados.

Diversos pesquisadores (COLES, 1990; SVENRLINGER, 1996; JOSEPHSON, 1996 apud BALLARD e KOSKELA, 1998) procuraram causas e problemas associados, verificados em projeto. Entre as causas mais destacadas temos um *briefing* e uma comunicação insuficientes, assim como, o insuficiente conhecimento técnico dos projetistas. A falta de credibilidade no planejamento aplicado ao trabalho de projeto, tem como conseqüência um planejamento e uma alocação de recursos inadequado, falhas de informação e alterações dos requisitos do projeto, em etapas avançadas e, por fim, a constatação de incompatibilidade de soluções. Em função dos aspectos mencionados, os clientes demoram a aprovar, ocorrem consultas especializadas tardias, tempo é sempre insuficiente para completar documentos de projeto adequadamente e, ocorrem freqüentes desvios no planejamento. RILEY E HORMAN (2001) realizam estudo comparativo entre custos de coordenação e custos de conflitos observados em obra, para destacar a importância da coordenação para minimizar a incerteza do empreendimento pela redução de interrupções e de perdas nos processos de construção.

Por fim, podemos acrescentar algumas situações potenciais de problemas, organizadas no quadro 3.14.

SITUAÇÕES VULNERÁVEIS A CONFLITOS DE PROCESSO			
QUALIDADE	PLANEJAMENTO	CRONOGRAMA	AGENTES
Alocação de recursos humanos inadequado às demandas de desenvolvimento do projeto.	De um escopo insuficiente resulta um plano do projeto não realista, o que gera esforços adicionais.	Inadequação ou indefinição de ações, prazos e responsáveis durante o processo, Indeterminação ou falha na identificação de relações de precedência.	Discordância entre agentes entre prazos para o desenvolvimento do projeto e tarefas, além de conflitos relacionados às características de produtos intermediários e final.

Quadro 3.14 – Situações vulneráveis a problemas de processo

3.3 ORGANIZAÇÃO

*“Mas quase todas as modernas ações coletivas acontecem em contextos organizacionais; as organizações são os principais agentes na sociedade moderna (Coleman, 1982)”*⁷¹

⁷¹ Tradução nossa.

A escolha da forma de organização mais adequada vai depender do desempenho dos resultados atribuídos a cada forma e as estratégias e objetivos da organização considerada. Para HANNAN (1986), as organizações são construídas como ferramentas (meios) para certos tipos de ações coletivas, um meio para alcançar metas que só pode ser realizado por um esforço coletivo. Uma organização, no contexto deste trabalho, corresponde ao componente disponibilizador, composto pelas formas de distribuição e disposição de pessoas e informação. Sua forma de representação é o organograma que representa a divisão funcional de responsabilidades nos processos da empresa. Estas estruturas demonstram as posições relativas entre setores, departamentos ou partes, e pode ser formalizada (por uma estrutura burocrática) ou informal (por uma estrutura de reconhecimento). Organograma e arranjo são estruturas essencialmente diferentes.

CATUNDA (2000) faz uma interessante análise das organizações a partir do que chama “metáforas” organizacionais, entre as quais destaca a metáfora da organização como uma “máquina”. A metáfora da máquina gera a tendência em projetar organizações como partes interconectadas onde cada parte desempenha um papel claramente definido no funcionamento total. Esta abordagem é eficaz em certos momentos, mas pode se tornar ineficaz em outros (LIMA, DUARTE e CAMPOS, 2000). Nestes ambientes os trabalhadores funcionam como engrenagens orientadas a “zero defeitos”. A ISO 9000 é vista como uma norma focada nos produtos do modelo, onde processos e relações humanas têm relevância se meio de obtenção do “zero defeito”. Segundo CATUNDA (2000), *benchmark*, reengenharia e qualidade total são uma imagem renovada do paradigma mecanicista. Uma organização como organismo tem necessidades e relações com o ambiente, ela nasce, cresce, desenvolve, declina e morre, e também tem capacidades de adaptação. A abordagem sistêmica e contingencial partem desse fundamento. Uma organização como cérebro enfatiza aprendizagem, informação e auto-regulação, característico dos organismos.

Do séc. XVIII a XIX vemos a evolução dos processos de trabalho que parte da cooperativa (união de artesãos), vê o surgimento da fábrica e, a partir desta, a busca por uma maior eficiência pela atividade manufatureira, caracterizada pela divisão social e técnica, pelo trabalho parcelado e pela hierarquia. Durante a manufatura, cria-se o trabalhador parcelado, ou seja, o corpo do trabalhador ainda é a base e o limite da produtividade. A incidência de doenças cresce e, somente é superada na fase da grande indústria. Na opinião de ANTUNES (2006a), a verdadeira revolução industrial se dá pela organização fabril, á partir da manufatura da grande indústria, com base na maquinaria. Até este momento o limite da capacidade humana, era o limite da produtividade e eficiência. Na manufatura da grande indústria, esta passa aos limites das máquinas (processo independente dos limites

humanos) e o trabalho humano ganha novo perfil, com a utilização da capacidade de vigilância. O modelo industrial cria o mito da padronização e da produção em massa, assim como, a qualidade gerada pela indústria. Os requisitos de intercambialidade, controle estatístico, requisitos de tolerância, controle de variabilidade, entre outros, pertencem ao mito da indústria que funciona como máquina.

O paradoxal neste processo é que se eu quiser produzir, por exemplo, um carro sem ruído, ainda tenho que voltar ao modelo artesanal (trabalho qualificado) e, posteriormente, reintroduzi-lo no ambiente da indústria. Caso interessante foi o processo de projeto do primeiro trem-bala japonês, devido a sua complexidade tecnológica. Percebemos uma tendência dos processos de trabalho com apoio da tecnologia de informação, a uma aproximação cada vez maior da produção artesanal. A caracterização do trabalho artesanal enquanto trabalho desqualificado (qualificativo associado ao trabalho alienado) tem justificado, de certa forma, a inserção do modelo de fábrica, como “produção qualificada”. No trabalho artesanal, fundamentado na tradição de soluções, não existe a idéia de autoria. Por outro lado, o qualificativo de “artístico” (que lhe atribui o qualificativo de pessoal) associa-se a solução criativa entendida enquanto solução única. O “artesão virtuoso” de Marx surge agora como uma equipe multidisciplinar em sintonia⁷², na era da mecanização informacional.

A atividade de vigilância e o reconhecimento da impossibilidade de uma máquina produzir trabalho complexo revolucionam a maneira de entender a eficiência e a gestão contemporânea. O que muito interessa á coordenação de projeto, neste tópico, é que o modelo taylorista não faz sentido para projeto, e a lógica manufatureira aplicada ao setor de serviços também não parece adequada, portanto nem a idéia da coordenação que tem como função principal, operacionalizar as decisões da gerência, num processo composto de situações onde a cooperação é indispensável e, conceitos como flexibilidade, comunicação são fundamentais. Sob a ótica da coordenação, a organização deve estimular certos comportamentos, de forma a quebrar as barreiras impostas pelo modelo taylorista em departamentos, regido pela burocracia. A taylorização do projeto refere-se a uma taylorização de “operações” intelectuais, refletido nas tentativas de racionalizar e padronizar a atividade intelectual: por exemplo, métodos de resolução de problemas⁷³, sistemas informatizados tipo *workflow*. O trabalho é um processo de produção com dimensão social. Todo automatismo é processo de produção puro (ANTUNES, 2006a).

⁷² Reintroduzir a noção de trabalhador enquanto profissional consciente de suas necessidades de intercâmbio; quebrar a posição passiva (do trabalhador produtivo tarefeiro, que obedece cegamente às regras, para o profissional competente, que associa iniciativa e responsabilidade).

⁷³ Comentadas falhas e restrições dos métodos, em projeto enquanto processo intelectual.

BALLARD e KOSKELA (1998) realizam uma análise a partir de dados de dois estudos de caso e das próprias observações sobre o método *Design-build*. O método pode ser entendido como uma solução organizacional, ao que é considerado o principal problema do processo, a separação entre projeto e construção. Contudo, consideram as diferenças obtidas não significativas em relação a métodos convencionais e concluem que o potencial de integração organizacional não é bem utilizado. MOSES (1990) *apud* MALONE e CROWSTON (1994) sugere estruturas organizacionais em multicamadas, distinta da tradicional organização hierárquica, a partir de contribuições dos sistemas computacionais. A seguir são comentadas as principais estruturas organizacionais, do ponto de vista deste trabalho: hierarquia, mercado e network.

3.3.1 Hierarquia

A hierarquia é a mais antiga e tradicional forma de organização (exércitos, organizações religiosas). Podemos entendê-la enquanto uma ordenação de elementos em ordem de importância. No dicionário Aurélio encontramos a definição enquanto “graduação da autoridade em diferentes níveis, em série contínua de graus ou escalões, determinando a ordem e a subordinação dos poderes”. Para as empresas é um modo de administrar determinado por “quem manda em quem”. A relevância dos componentes da hierarquia pode ser fundamentada em poder (controle sobre recursos), graduação de categorias de funcionários ou de integrantes de uma organização (nível de conhecimento). A configuração da estrutura pode ser mais verticalizada ou horizontalizada. Setores num mesmo nível apresentam níveis equivalentes de decisão, estratégia e resolução de problemas, e níveis crescentes representam crescente poder de decisão e influência sobre recursos. As estruturas organizacionais hierárquicas são formas de alocação de recursos por decomposição. MINTZBERG (1979) *apud* MALONE e CROWSTON (1994), analisa diversas formas de decomposição de meta *Top-Down* (por função, por produto, por cliente, por região geográfica), que teriam o propósito de gerenciar dependências entre tarefas e sub-tarefas. A forma clássica é a estrutura piramidal. A figura 3.12 ilustra, de modo esquemático, o posicionamento dos agentes numa equipe, fundamentado no princípio da hierarquia funcional. A estrutura, conhecida como “organização funcional” tem sofrido modificações⁷⁴ em sua configuração original, com isso temos pelo menos mais duas formas básicas decorrentes: funcional-matricial e força-tarefa.

⁷⁴ Apostila Curso de Especialização em Construção Civil, Gerenciamento e Planejamento da Construção Civil, Elaboração, Análise e Gerência de Projetos. DEMC-EEUFMG. 2004.

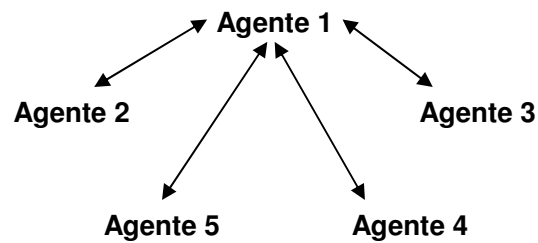


Figura 3.12 – Equipe estruturada em hierarquia

Fonte: Adaptação de ALSTYNE (1997)

GUIDUGLI (2004) afirma que a estrutura funcional (pirâmide tradicional) é a forma mais consolidada em nossa cultura e, portanto, aparentemente a mais natural. Para CATUNDA (2000), o pensamento mecanicista está tão entrelaçado em nossas concepções de rotina sobre as organizações, que um grande problema na atualidade é visualizar outras formas de organizar. Para HEATH e STAUDENMAYER (2000), temos grande perícia em dividir, porém o mesmo não ocorre ao integrar. Os pesquisadores argumentam que as pessoas têm posições teóricas inadequadas da organização, o que gera bloqueios.

A estrutura funcional-matricial é uma flexibilização da estrutura tradicional, pela inserção de uma matriz na estrutura pré-existente. Esta matriz é orientada por objetivos ou por projetos. Para isto, a organização permanente cede recursos de seus departamentos ou setores para a formação de equipes orientadas a trabalhar em determinado projeto da empresa. O objetivo desta estrutura é obter maior integração entre componentes da equipe. GUIDUGLI (2004) destaca que podem ser observados problemas de comando e conflitos entre departamentos ou setores, em função de regras ou funções que não estão muito bem definidos. Nestes ambientes surgem questionamentos sobre responsabilidades que não estão claras. Cada linha horizontal da matriz é uma formação que assume um determinado projeto com exclusividade. O “coordenador” proposto é forte e determinante e apresenta autonomia e linha direta com a presidência. Cada cruzamento da matriz equivale a um recurso cedido pelo respectivo setor. Podem ocorrer conflitos associados a existência de muitas chefias para este funcionário (ex.: Diretor, Coordenador, Chefe do projeto). Uma vantagem associada a esta estrutura, é a possibilidade de flexibilizar o uso do recurso em mais de um projeto, ou seja, pode fazer parte de mais de uma equipe⁷⁵. Obviamente as características deste recurso determinarão seu potencial de utilização nos diversos projetos.

Dentro da abordagem organicista já destacada por CATUNDA (2000), TOWNSEND (1984) *apud* GUIDUGLI (2004), afirma que organogramas desmoralizam as pessoas, pois ninguém

⁷⁵ Esquema organizacional utilizado pela MOTOROLA.

quer se considerar abaixo do outro. Este pensamento destaca arranjos em círculo, onde não há posições hierarquizadas. Há uma espécie de “executivo-chefe” que toma decisões táticas e a liderança transita entre os componentes, de acordo com o tema em questão, sem restrições ou resistências. A terceira forma organizacional que flexibiliza a pirâmide tradicional aproxima-se deste arranjo, de forma localizada, chamada força-tarefa. Neste esquema, um grupo de trabalho encontra-se ligada diretamente ao patamar mais alto do organograma e apresenta autonomia para o desenvolvimento do projeto. A estrutura força-tarefa⁷⁶ encontra-se em duas situações distintas, simultaneamente: em paralelo em relação á estrutura funcional, a respeito das tomadas de decisão do projeto; e interrelacionada a esta estrutura em relação á disponibilidade de recursos (materiais, humanos, informação).

Tanto a matriz, quanto o grupo “força-tarefa” são esquemas organizacionais temporários na estrutura funcional de uma empresa. Uma diferença que pode ser destacada é que, enquanto a matriz tem linha de comando e atribuições, e pode gerar e desenvolver projetos com constância, o grupo força-tarefa não apresenta a priori linha de comando e as atribuições migram conforme a qualificação dos integrantes. Este grupo é formado para gerar resultados específicos a partir de determinados objetivos. É fácil deduzir que um grupo como este constitui uma equipe de alto nível de capacitação, no qual a coordenação migra em momentos diferentes, conforme o perfil de qualificação em determinada área de conhecimento. Um alto nível de qualificação dos integrantes é necessário, porém não é condição suficiente para ações alinhadas, ou seja, coordenadas, daí a necessidade de lançar mão de ferramentas tradicionalmente conhecidas como um “executivo-chefe”, para conduzir o processo. Dificuldades de coordenação em equipes de alto desempenho foram verificadas por HEATH e STAUDENMAYER (2000), exemplificado pelos problemas enfrentados por equipes da Xerox, nos anos de 1970, ainda quando compostas por indivíduos motivados. Ou seja, partindo do pressuposto de que os indivíduos têm alta capacitação, a motivação (componente mobilizadora) e o esquema organizacional (componente disponibilizadora) por si só não conseguem resolver o problema da coordenação, foram incorporados, portanto, elementos da componente gerencial (ex.: executivo-chefe).

Uma adocracia é caracterizada por uma estrutura hierárquica com pouca formalização de comportamento. O grupo de especialistas em unidades funcionais tende a governar propósitos/ metas. As equipes de projeto fundamentam-se no mercado para fazer seu trabalho e há confiança sobre o planejamento de ligações para encorajar ajuste mútuo. As

⁷⁶ Esta estrutura foi utilizada no Projeto Ribeirão Arrudas (equipe isolada da estrutura do governo); a empresa Boeing usa este esquema.

organizações inovadoras não podem usar princípios de gerenciamento clássico e contratam especialistas atribuindo-lhes poder. Por programas de treinamento, os profissionais desenvolvem habilidades e conhecimentos. A adocracia não padroniza habilidades, objetiva construir novas habilidades e conhecimentos e, para tal, quebra o conceito de limites especialistas e funcionais, trabalhando em equipes multidisciplinares, em torno de um empreendimento específico de inovação.

Nesta organização, os gerentes são numerosos, principalmente gerentes por empreendimento. As equipes do empreendimento devem ser pequenas para encorajar ajuste mútuo entre os membros e cada equipe apresenta uma liderança designada, um “gerente”. Gerentes têm a responsabilidade de conferir coordenação ao grupo. Neste contexto, a supervisão direta e autoridade formal diminuem de importância. A adocracia pode ser vista na estrutura técnica ou na gerencial:

- Técnica: inova e resolve problemas a favor dos interesses do cliente. A equipe multidisciplinar de especialistas com frequência trabalha sob um contrato como no esquema de firmas de consultoria. Sua característica chave é que o trabalho gerencial e o técnico encontram-se unidos. Num trabalho de projeto é difícil separar o planejamento e o projeto do trabalho, de sua execução. Nesta situação é difícil distinguir níveis médios gerenciais do núcleo técnico, já que a linha de gerentes e o corpo de especialistas podem tomar lugar ao longo das operações nas equipes do empreendimento, já que ambos requerem as mesmas habilidades especializadas.

- Gerencial: objetiva atender os empreendimentos para servir a si mesma, ou seja, trazer novas facilidades sobre seu processo. Há uma clara distinção entre o componente gerencial e o núcleo técnico. Há três situações básicas: o núcleo técnico é totalmente maquinal, este pode ser tratado como uma organização independente, para não obstruir inovações gerenciais, devido a necessidade de controle do processo de produção puro; o núcleo técnico é completamente terceirizado (contratações externas); por último, o núcleo técnico automatizado não precisa de controle gerencial, e este torna-se livre para agir e gerar facilidades, o processo técnico torna-se totalmente padronizado (“paradigma da fábrica escura”). Neste caso, o gerenciamento enquanto racionalidade das ações, torna-se totalmente desnecessário, a administração muda de orientação e a equipe torna-se um corpo técnico de especialistas, para projetar o sistema técnico e então mantê-lo.

MALONE e CROWSTON (1994) destacam a adocracia enquanto um efeito, decorrente do uso de TI, sobre organizações e mercados. Esta forma de organização é identificada por eles como uma “estrutura intensiva em coordenação”, ou seja, estruturas que anteriormente se caracterizavam por custos muito elevados, e que com a adoção de tecnologias como

email, teleconferência, ferramentas de informação compartilhada, são viabilizadas. MINTZBERG (1979) e TOFFLER (1970) *apud* MALONE e CROWSTON (1994) foram os primeiros a gerar a nomenclatura de “adocracia”. As adocracias são definidas pelos pesquisadores enquanto:

“(...) are very flexible organizations, including many shifting project teams and highly decentralized networks of communication among relatively autonomous entrepreneurial groups.”
Malone e Crowston (1994:103).

Os pesquisadores avaliam que uma das desvantagens é a necessidade de grande uso de comunicação espontânea e coordenação por toda a organização. Entretanto temos que lembrar que na década de 80, a indústria americana realizou pesquisas das manufaturas japonesas, pois estas apresentavam os melhores resultados em termos de “lead time” e controle de qualidade (WOMACK *et al*, 2004). Era importante tentar entender quais eram as razões por trás dessas diferenças. De forma resumida pôde ser constatado que as diferenças consistiam em estruturas simples (equipes multifuncionais) e práticas de comunicação. HINDS e KIESLER (1995) observaram que a hierarquia e as redes de trabalho informal existem lado a lado. Redes informais são criadas por acidentes de proximidade física, história pessoal, entre outros fatores. Segundo HEATH & STAUDENMAYER (2000) a proximidade física é necessária para que a autocoordenação aconteça.

3.3.2 Mercado

Uma organização desta caracteriza-se pelo uso intensivo de regras de mercado, tais como terceirizações, por intermédio de contratos. Segundo ARAÚJO (2000) surgem modelos liberais fundamentados em mecanismos de mercado, porém o modelo de contratos é seu mecanismo tipo. As principais justificativas que surgem para uso de mercado são a obtenção, de maior responsabilização perante o trabalho, menor custo e maior qualidade do serviço. Neste trabalho vamos assumir o mercado enquanto um modelo de contratos. ARAUJO (2000) desenvolve uma discussão em torno da situação preferível para uso de hierarquia ou de mercado, e assume que existe predominantemente um fator econômico, associado à ponderação sobre o custo, na preferência ou nas situações que usam mercado ou hierarquia como métodos para alocar recursos. WILLIAMSON (1975) *apud* ARAUJO (2000) e MALONE e CROWSTON (1994), sustenta o uso de hierarquia ou mercado segundo um conceito de “transação”, enquanto “a troca de bens e serviços entre pessoas ou através de fronteiras”. A mesma obra é destacada, a qual enfatiza a “teoria dos custos de transação” como principal mecanismo para analisar uma escolha entre mercado e hierarquia.

Para ARAUJO (2000) uma contratação consiste numa divisão da responsabilidade pelo fornecimento e no fornecimento em si, a partir do qual, surgem o “contratante” o qual paga o serviço ou produto (comprador), e o “contratado” o qual produz ou fornece o serviço ou produto (fornecedor). No modelo citado (“*contracting out*”) vigora a chamada “teoria do principal agente”, segundo a qual, o agente principal (contratante) deve escrever um contrato que induza o contratado, a ter um comportamento conforme vontade do contratante. O contrato representa um processo de alocação de recursos baseado em indicadores e medidas de desempenho. A contratação deve prever com clareza pelo menos os seguintes aspectos:

- “O QUE” comprar (especificação do produto ou serviço);
- “DE QUEM” comprar (critérios, sistemas de seleção e escolha do fornecedor);
- “COMO” comprar (por preço fixo, por custos mais lucro, entre outros);
- DURAÇÃO do contrato;
- FREQUENCIA de contratação;
- SISTEMA DE FISCALIZAÇÃO E CONTROLE do contrato.

Entre as vantagens anunciadas para o uso de mercado encontram-se:

- Benefícios obtidos pelo uso de mecanismos de eficiência do mercado: a “pluralidade” de fornecedores em competição, o que aumenta a probabilidade de obter os melhores custos e qualidade;
- O contratante pode reduzir sua parte operacional e obter economia de recursos;
- O contratante pode reorientar seus profissionais mais qualificados para tarefas mais importantes;
- A possibilidade de introduzir novas idéias.

Problemas e dificuldades associadas ao uso do sistema de contratação:

- Exige grande “know-how” técnico e gerencial do contratante. Quando se verifica uma insuficiência interna, há necessidade de eventuais consultorias, pois o uso de mercado exige maior capacidade para especificar serviços e controlar a qualidade do desempenho dos fornecedores. É mais freqüente a contratação de serviços de apoio, auxiliares e operacionais, pois estes podem ser mais facilmente caracterizados e controlados;
- A separação entre o controle de fornecimento e o fornecimento, gera nova negociação ou contratação para qualquer alteração, o que retira flexibilidade do instrumento;

- A assimetria de informação entre o comprador e o fornecedor (referente a tecnologia ou condições de produção), pode ser um fator de desvantagem numa negociação para o comprador ou contratante;
- A separação entre o comprador e o fornecedor, conduz a uma fragmentação da organização, o que reduz a sua capacidade de aprendizagem e adaptação. Observa-se que a informação fica retida num lado, e a articulação entre os agentes é intermediada por contratos, o que dificulta ou impede a transferência de “know-how” técnico, que é o próprio fator de competição para o contratado.

Para WILLIAMSON (1975) apud ARAÚJO (2000) quando a incerteza é elevada, transações variam e o acesso a informação fica limitado, há uma preferência pelo controle por hierarquia. ARAÚJO (2000) cita contratos e “quase-contratos”, ou seja, numa empresa pode haver delegação interna de atividades mediante contratos, o que difere do autêntico “*contracting out*”, por se tratar do uso de mercados dentro de uma organização hierárquica, como as companhias de óleo que constituem as “networks internas”, comentadas no tópico 3.3.3.

A constatação de que serviços de baixa qualidade podem ser obtidos, ainda que se use o mecanismo da pluralidade de fornecedores competindo, parece incoerente com uma das principais vantagens deste mecanismo. Entre as principais causas desta aparente incoerência destacam-se: uma inadequada ou difícil caracterização do serviço, a impossibilidade de usar efetivamente os contratos, o uso de critérios exclusivamente financeiros (não econômicos) e uma dificuldade de contornar situações oportunistas. É importante destacar a última situação que pode ser exemplificada quando a estabilidade adquirida por uma parceria configura uma relação predadora para a organização. Neste caso, há que definir as bases sob as quais a parceria será estabelecida e, principalmente, mantida. As organizações formadas com o propósito de projetar e construir no setor de AEC enfrentam dificuldades especiais em relação ao uso de mercado. Segundo MELHADO *et al* (2004) caracterizar os serviços de projeto é uma atividade muito complexa quando comparado com a especificação e negociação de produtos e serviços comuns. A constatação é agravada na fase de projeto, e o pesquisador cita três características que contribuem para a situação:

- É um produto ou serviço de baixo consumo por cliente (o que gera um trabalho constante de busca de novos clientes) e de poucos clientes potenciais (ou seja, nem sempre pode usufruir de recursos de comunicação e propaganda). Nestas condições, a estabilidade comercial é rotineiramente tensa;

- Apresenta elevado conteúdo intelectual, ou seja, caracteriza-se por atividades associadas ao processamento de informação. Neste aspecto, há duas dificuldades: o cliente tem dificuldade de percepção do que seja o trabalho de um arquiteto ou engenheiro de projeto e, como consequência, gera dificuldades para alocar adequadamente os recursos de projeto;
- A fase de concepção e desenvolvimento do projeto não é um fim para o cliente, mas um meio. Neste caso, não há satisfação diretamente associada ao projeto, o que reforça a idéia de despesa, e não de investimento, por parte do cliente. O problema torna-se mais crítico quando aliada a restrição de percepção do cliente, encontramos um problema de percepção do próprio gerenciamento do empreendimento, algo análogo a leitura direta da curva ABC do empreendimento, já comentado em tópico 3.2.2, referente aos métodos, técnicas e ferramentas gerenciais.

THOMAS *et al.* (2002) elaborou um gráfico polar⁷⁷ a partir do estudo de 13 locais de construção, de empreendimentos australianos e fez uma associação entre a cultura do empreendimento e os resultados da qualidade (rever figura 2.10, referente ao tópico 2.1.4, projeto enquanto processo coletivo). A conclusão do estudo, refletida no gráfico, mostra que uma cultura organizacional voltada para o “Clan” tem um desempenho médio mais elevado do que uma orientação organizacional voltada para o mercado. Deve ser destacado que ARAUJO (2000) enfatiza como pré-requisito de sucesso para o uso de mercado externo (*contracting out*) uma maior capacidade para especificar serviços e controlar a qualidade do desempenho de fornecedores. O uso de mercado implica numa visão econômica e não puramente financeira da relação custo-benefício dos serviços e produtos obtidos. Pelos resultados do gráfico citado, pode ser percebido que lidar com dinâmicas de mercado e caracterização de serviços do setor de AEC apresenta dificuldades que não se restringem a economia de países em desenvolvimento, mas representam dificuldades inerentes ao setor de AEC, de uma forma geral.

A componente gerencial atribuída a uma cultura organizacional voltada para o uso de mercado é, com frequência, caracterizada por apresentar gerentes com uma orientação dura e competitiva, cujo foco orienta-se na obtenção de metas de curto prazo, consolidado sobre o elemento individual e sua habilidade para produzir. É destacado que a cultura de mercado é orientada para relações adversárias, cujos empreendimentos são induzidos por conflitos individuais, organizacionais e de auto-preservação. Há um senso de que uma

⁷⁷ Os pesquisadores utilizam o esquema de avaliação de Quinn: a hipótese é que a cultura é capaz de influenciar os resultados. O uso dos termos “clima”, “cultura” organizacional é destaca por HANNAN (1983:85) como demonstração de confronto, de certa forma, a uma especificação formal de engenharia das organizações.

cultura organizacional de mercado gera um paradoxo com o fato de seus resultados serem orientados ao mercado, e acrescenta-se que essa cultura não conduz a co-operação, clima de abertura e de equipe. Estes parecem ser os principais fatores responsáveis pelo elevado desempenho da cultura organizacional do “clan”. Os pesquisadores destacam que resultados acima da média foram observados em empreendimentos com fracas características de mercado. A cultura “clan” estabelece prêmios sobre a coesão de equipe e consenso e seus gerentes são mentores e facilitadores. Ou seja, dinâmicas de grupo ou equipe tendem a superar dificuldades associadas a uma deficiente especificação e qualificação dos serviços.

3.3.3 Rede de Trabalho (“network”)

Em geral, uma visão comportamental vê uma rede de trabalho como um padrão de relações sociais além de um conjunto de pessoas, posições, grupos ou organizações. Uma visão orgânica a vê enquanto uma estrutura adaptável a condições instáveis e de grande flexibilidade, adequada a problemas e requisitos de ação que não podem ser decompostos e distribuídos entre funções especializadas dentro de uma hierarquia. Em relação a uma organização vertical, a network apresenta agilidade e apresenta relações mais flexíveis com partes terceirizadas como clientes, fornecedores e órgãos reguladores. Por último, uma visão estratégica define a rede enquanto um arranjo entre organizações distintas e relacionadas, com o propósito de obter ganhos e manter competitividade econômica. As organizações em rede têm um bom desempenho em situações que requerem eficiência e flexibilidade. Além disso, partes complementares de conhecimento podem ser combinadas para criar valor.

ARAÚJO (2000) refere-se a uma “network” enquanto uma organização dispersa, que interage progressivamente por mecanismos de mercado. ALSTYNE (1997) faz uma ampla análise sobre esta estrutura organizacional, com o objetivo de lançar esclarecimentos sobre o que significa para uma organização ser estruturada em redes de trabalho. Segundo o pesquisador a rede é definida pelos seus elementos de estrutura, processo e propósito. Do ponto de vista da estrutura, a “network” combina co-especialização, apropriação ou recursos sob controle compartilhado. As principais características de organizações em rede são:

- Comunicação direta, mais do que através de canais, enquanto o conhecimento dos problemas emerge e as oportunidades se levantam via associações livres ou ligações frágeis;
- Os recursos são especializados dentro de um determinado produto ou escopo de serviços;

- A autoridade vincula-se a fatores de conhecimento, não de hierarquia, portanto assume um perfil de liderança. Uma rede exige alto grau de “know-how” intangível, local e especializado. Neste contexto, o conhecimento e a especialização são importantes critérios de admissão em equipes do empreendimento;
- A força de suas ligações decresce à medida que o arranjo cresce. Ordem decrescente de força das ligações: entre pares, entre grupos e, por último, entre organizações;
- Os principais elementos de distinção da rede são o uso de recursos co-especializados, controle conjunto e propósito coletivo;
- Os limites internos e externos são permeáveis, o que significa que durante o processo pode haver mudanças de estrutura. Neste caso, pode ocorrer de agentes orientados estabelecerem ligações com outros agentes e organizações para desvirtuar o controle para si mesmos, ou obstruir esforços de competidores para fazer o mesmo. Isto caracteriza uma elevada possibilidade de oportunismo, portanto os membros requerem um alto grau de confiança e consentimento entre as partes.
- Trabalham sobre tarefas mais empreendedoras e menos funcionalmente orientadas, lidando com partes de produtos mais diferenciados;
- Reintegram a concepção mestra com a linha de execução;
- A concepção local implica num elevado grau de apropriação local e de incentivos empreendedores, os quais são mais orientados ao desempenho.

SNOW, MILES e COLEMAN (1992) apud ALSTYNE (1997) distinguem três tipos de redes:

- Interna: associações livres entre unidades e recursos pertencentes a uma empresa, os quais funcionam sob dinâmicas de mercado. Ex.: companhias de óleo (comercialização interna de transferências de preço);
- Estável: empresas com relacionamentos de longo tempo, com fornecedores externos que levam perícia para as companhias parceiras. A organização ocorre em torno de uma empresa de maior porte. Ex.: companhias japonesas de automóveis;
- Dinâmica: alianças temporárias entre empresas com habilidades chave organizadas em torno de uma empresa líder ou intermediadora. Cada unidade tende a ser independente e colabora num empreendimento específico ou oportunidade. Ex.: indústria da moda, fabricantes, projetistas, varejistas.

FABRÍCIO (2002) caracteriza, comparativamente, os empreendimentos de construção civil, com os empreendimentos da indústria automobilística, entre outros. A sua observação destaca que a estrutura organizacional de empreendimentos de construção é muito mais pulverizada, com um mercado composto por fornecedores heterogêneos em qualidade e porte. Este contexto torna o controle por contratos muito difícil, em função da grande

variabilidade de características dos fornecedores, assim como, de seus produtos ou serviços, aliado a variabilidade nos poderes de negociação. Para SAWHNEY (1999), na construção, os arranjos contratuais são a maior barreira a efetividade de técnicas de “network”.

A figura 3.13 ilustra os tipos de redes identificadas. Poderíamos concluir, provisoriamente, que a rede interna é uma espécie de “contracting in”, diferenciada das redes externas tipo “contracting out”, como a estável (rede com alguma cultura de hierarquização) e, a dinâmica (intitulada, neste trabalho, como sistema de rede típico ou pleno).

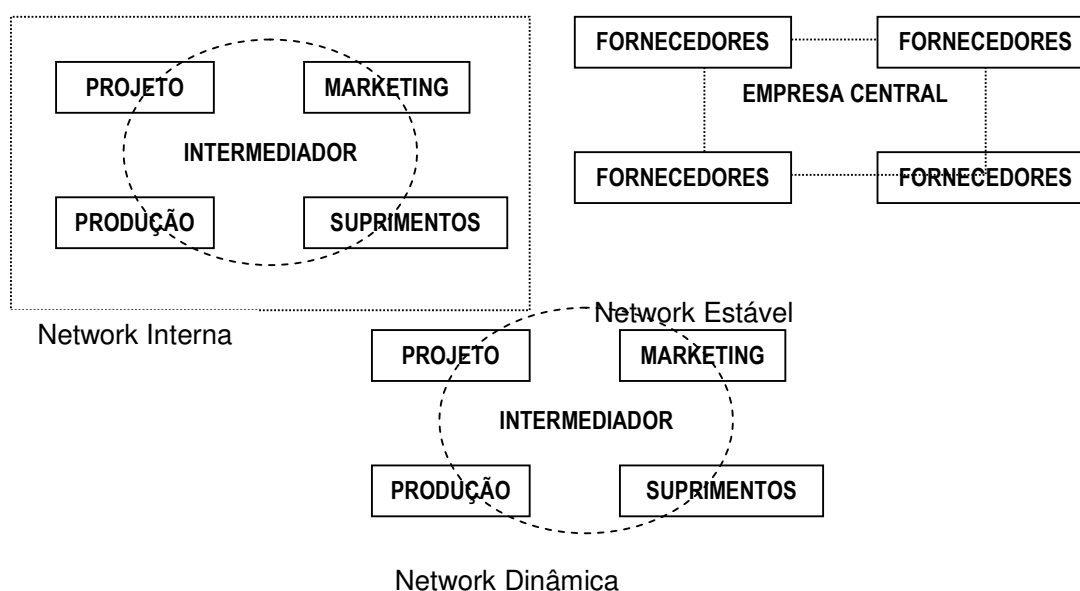


Figura 3.13 – Tipos de networks

Fonte: Adaptação de ALSTYNE (1997)

A figura 3.14 ilustra uma estrutura de equipe segundo o conceito de rede de trabalho.

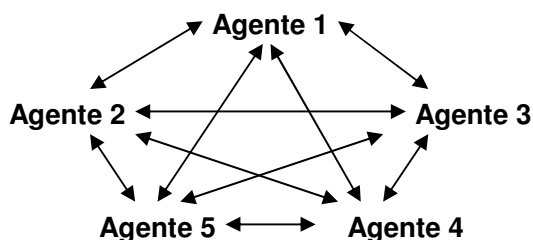


Figura 3.14 – Equipe estruturada em network

Fonte: Adaptação de ALSTYNE (1997)

Segundo HANNAN (1983:76)⁷⁸, a complexidade das redes de trabalho organizacionais é composta por problemas de ajuste, pois não há uma linha de comando única, pelo contrário, há linhas múltiplas, com extensões parcialmente sobrepostas e com mecanismo de planejamento não centralizado. Uma mudança em um setor é dificultada pela sobreposição com qualquer outro setor. Mudanças aparentemente simples tornam-se mais complexas pelos arranjos organizacionais. No caso de uma organização, diferentes setores e indivíduos devem ser consultados, e qualquer um dos agentes pode antecipar uma mudança. Qualquer mudança significa mudanças em outros setores e em suas conexões interligadas. Como resultado, o sistema conjunto responde tanto mais firme, quanto mais lento. O quadro 3.15 organiza uma leitura comparativa entre as formas de organização mencionadas, pela identificação de suas distinções nos aspectos estrutura, mecanismo chave e modo de designação de recursos. A adocracia não constitui um tipo organizacional, pois foi considerada uma forma hierárquica flexibilizada. Portanto, inserida enquanto variante do tipo “hierarquia”.

	ESTRUTURA	MECANISMO CHAVE	DESIGNAÇÃO DE RECURSOS
HIERARQUIA	Organograma	Linha de comando: autoridade e ordem de importância.	Tarefa ou carga de trabalho: recursos apropriados.
MERCADO	Arranjo	Contratos Maximizar os próprios benefícios.	Solicitação de proposta; recursos em competição
NETWORK	Rede	Ajuste mútuo; Reconhecimento mútuo.	Especialização na rede; associação entre recursos

Quadro 3.15 – Quadro comparativo entre estruturas organizacionais

⁷⁸ Neste caso, o pesquisador exemplifica com o problema de mudar os livros didáticos no sistema público de ensino, portanto, o arranjo neste caso, tem algumas particularidades se comparado á organizações privadas, empresas.

CAPÍTULO 4. COORDENAÇÃO DE PROJETO

O presente capítulo apresenta algumas considerações a respeito da natureza multidisciplinar da abordagem de coordenação, considerada, genericamente, com base nas teorias sobre coordenação. Em um primeiro momento são explicitadas as dimensões de atuação da coordenação (implícita/ explícita; gerencial/ técnica). Na seqüência, ressalta-se a sua relação e distinção com atividades afins, integrantes de seu contexto de atuação (gerenciamento, compatibilização, projeção). O exercício dessa atividade pode implicar na análise das dependências entre atividades ou agentes, já que, como adotado no contexto deste trabalho, coordenar é gerir dependências entre as atividades. Nesse sentido, algumas dessas dependências são explicitadas. Por fim, são destacados alguns processos básicos de coordenação identificados na literatura e, proposto um mecanismo de coordenação constituído por três componentes (organizacional, gerencial e organizacional) inter-relacionadas.

4.1 CARÁTER MULTIDISCIPLINAR DA COORDENAÇÃO

Diversos autores (FABRÍCIO, 2002; NOVAES e FUGAZZA, 2002; SOLANO e PICORAL, 2001) declaram não existir um único modelo de coordenação, um modelo considerado “ideal”. MELHADO *et al* (2004) destaca a dificuldade em definir precisamente o que faz a coordenação, cerne dos debates no I WBGPPCE, em São Paulo, 2001. Em MALONE e CROWSTON (1994) também é acentuada a dificuldade numa definição do conceito e adota-se uma simplificação, “coordenação é gerenciamento de dependências entre atividades”, o que aponta para uma possível atuação para o seu estudo.

A abordagem exposta por MALONE (1988) para o estudo da coordenação, enquanto um conceito trans-disciplinar constitui uma proposta conciliadora. Para ele, coordenação é a organização de atividades adicional que acontece quando perseguimos uma meta, com agentes diversos. Estas atividades são o resultado de um “processamento adicional de informação” devido a presença de dois ou mais agentes distintos. Esta organização adicional possui elementos, identificados como agentes, tarefas e metas, que podem ser entendidos como elementos de análise do observador. O conceito de agente pode ser atribuído a um indivíduo, a um grupo ou uma máquina. No contexto deste trabalho, agente refere-se ao indivíduo.

A coordenação é definida como um corpo de princípios sobre “como” as atividades de agentes distintos podem ser coordenadas. O campo interdisciplinar se ergue do reconhecimento de aspectos comuns, em problemas que tem sido tratado, segundo o pesquisador, separadamente. Esta consciência tem sido construída pela pesquisa sobre problemas similares, a partir de campos de conhecimento distintos, como mostrados no esquema da figura 4.1.



Figura 4.1 – Campos de conhecimento que contribuem á teoria da coordenação

Fonte: MALONE (1988)

Diversas contribuições podem ser observadas, cujas questões têm origem, nas áreas de conhecimento presentes no esquema apresentado. MALONE (1988) cita algumas dessas questões. Podemos associar, por exemplo, a questão de saber como dividir metas em tarefas, a uma preocupação predominante do campo do gerenciamento, como designar tarefas a grupos ou indivíduos, ao campo das organizações, como alocar e otimizar os recursos, ao campo da economia, como compartilhar informação, ao campo da computação e, como combinar conhecimentos diferentes e preferências conflitantes, ao campo da psicologia. Pode ser realizada uma analogia com o esquema de MALONE, para o estudo da coordenação de projeto na construção civil. Observa-se na figura 4.2 que os campos de conhecimento como gerenciamento, psicologia e organização foram mantidos enquanto fontes de soluções a serem articuladas, enquanto inseridas num contexto composto pelos métodos e princípios que governam os fenômenos.

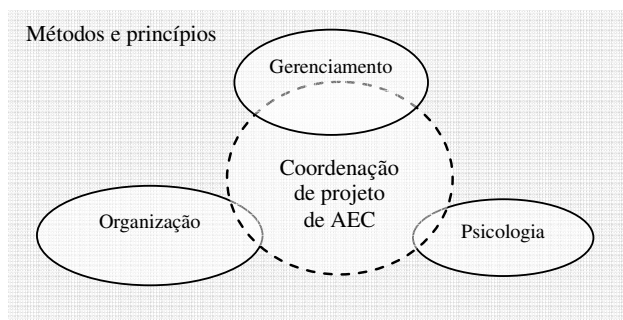


Figura 4.2 – Abordagem multidisciplinar de coordenação de projeto na construção civil

Fonte: Adaptação do esquema de MALONE (1988)

A coordenação pode ser realizada em diferentes níveis de interfaces: entre empresas (mercado), entre setores funcionais (empresa) ou, ainda, entre agentes (equipe ou setor). A figura 4.3 ilustra estes níveis.

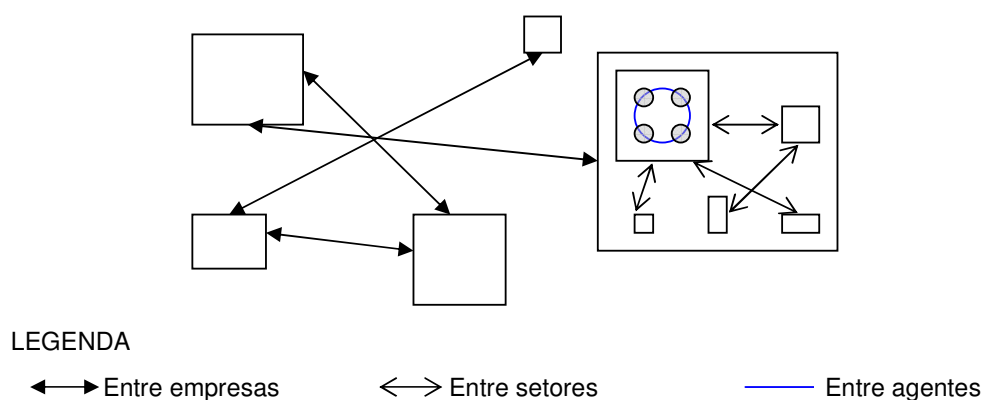


Figura 4.3 – Níveis de coordenação

A atuação da coordenação no nível da equipe, na construção civil, demonstra uma abordagem que predomina sobre o projeto enquanto *design*. Um mecanismo de coordenação forte, no contexto deste trabalho, deve deslocar sua atuação tradicional de controle dos fluxos de informação (com substituição mais eficiente por TI), para consolidar uma posição forte na articulação das dependências, segundo uma adaptação do esquema de MALONE (1988), em benefício do “artefato técnico” e do empreendimento.

No contexto deste trabalho, adota-se o conceito de “gestão de dependências entre atividades”. Dessa forma, o papel da coordenação pode ser fortalecido por uma crescente identificação dos tipos de dependências geradas e processos básicos de coordenação, com o objetivo de atingir parâmetros de qualidade do projeto, do ponto de vista do setor de AEC:

concepção técnica, construtibilidade e desempenho. Segundo MALONE e CROWSTON (1994), estes processos são necessários para a obtenção de fluidez entre disciplinas distintas. CROWSTON (1994) propõe uma classificação de dependências sobre relacionamentos estabelecidos entre “tarefas” e “recursos” (por exemplo, dinheiro, espaço, equipamentos, tempo e agentes).

A dificuldade de definição do conceito de coordenação faz com que seja “personalizado” na figura de um agente “coordenador”. Esta personalização incorpora na coordenação toda a subjetividade inerente ao recurso humano, tornando-a vulnerável a critérios de personalidade, liderança, habilidades inatas, o que induz a uma condição de “aptidão inata” ao exercício de atividades de coordenação.

No que diz respeito à capacitação dos agentes, cabe destacar que a formação gerencial fundamentada em interações explícitas, e existe um amplo leque de métodos e ferramentas que são claramente passíveis de estruturação no âmbito do ensino de tipo acadêmico. A formação de um “gerenciador” é compreensível, porém a formação de um “coordenador” não é assim tão clara. A coordenação, no contexto deste trabalho, é entendida enquanto um mecanismo de grupo e de contexto, não uma função ou uma atribuição de um determinado agente, pois esta seria uma atribuição além dos limites de capacidade inerente ao recurso humano⁷⁹. Ou seja, a partir de uma abordagem de coordenação enquanto mecanismo, a atividade de coordenação não se esgota na atuação de um único agente chamado “coordenador”.

Neste trabalho, coordenação é um mecanismo de contexto, objetivado ao atendimento de dependências do processo. Para este fim, o mecanismo é constituído de três componentes (gerencial, organizacional, motivacional) que devem ser alinhadas com a mesma finalidade. Cada componente seria um conjunto de processos capazes de gerenciar as dependências encontradas. O agente “coordenador”, doravante denominado “gerenciador” constitui elemento importante da componente gerencial do mecanismo de coordenação. Nesta situação, formações como MBA’s tem importantes contribuições, com atribuições robustas e bem definidas.

4.1.1 Coordenação implícita e explícita

Uma preocupação com coordenação do processo a partir do ante-projeto, projeto básico, projeto aprovado, além de atribuições de coordenação, nos leva a destacar o que tem sido chamado de coordenação implícita e explícita. A coordenação pode ser identificada numa

⁷⁹ Características básicas exploradas no tópico 4.3 Dependências Gerais.

escala entre implícita e explícita. Diversos pesquisadores (HALIN, DAMIEN e BIGNON, 2004; HANSER *et al*, 2001; GODART *et al*, 2001; ESPINOSA, LERCH e KRAUT, 2002) mencionam este diferencial qualitativo da coordenação, principalmente em trabalhos associados ao estudo de equipes virtuais e ferramentas de auxílio ao trabalho cooperativo, pelo esforço dedicado a identificação e caracterização das formas de interação, já que estas ferramentas objetivam mediar a estrutura e atividades de uma equipe de projeto. Nesse sentido, pesquisas que buscam modelos de trabalho cooperativo têm feito muitas contribuições à questão da coordenação, principalmente quando estudam processos de comunicação suportados por sistemas como internet, em processo de co-projeto e co-engenharia.

As coordenações implícita e explícita são consideradas duas abordagens da questão. A abordagem explícita encontra-se associada à modelagem de processos explícitos e supervisão. A abordagem implícita associa-se a auto-coordenação enquanto a capacidade de organização, de alinhamento de ações entre indivíduos, fundamentada em algum tipo de qualidade ou estado de grupo. Importantes pesquisas e discussões são desenvolvidas por HEATH e STAUDENMAYER (2000) sobre a capacidade de auto-coordenação entre agentes de um processo, a partir do qual elaboram o conceito e os fundamentos do que chamam “coordenação negligente”. Este aspecto é muito importante principalmente em estágios iniciais do processo de projeto, quando o aspecto implícito da coordenação predomina (HALIN, DAMIEN e BIGNON, 2004). O quadro 4.1 caracteriza, comparativamente, as abordagens implícita/explicita de coordenação segundo GODART *et al* (2001).

ABORDAGENS DE COORDENAÇÃO	
EXPLÍCITA	IMPLÍCITA
<p>O processo deve ser visto como fragmentos (pontos de vista ou funções) de processo que devem ser combinados.</p> <p>Aspectos destacados: Provê eficiência na coordenação do trabalho; A empresa pode capitalizar seu know-how e se adaptar melhor ao mercado; Gera interoperabilidade e interconectividade; Permite o uso de sistemas workflow, a modelagem gráfica do processo, seu ordenamento e rastreamento.</p> <p>Críticas: Não é normalmente eficiente para gerenciar a sutileza de interações como de fato ocorre em processos criativos (ex.: projeto); Podem quebrar a sinergia das equipes. Podem não ser muito eficientes para suportar a interoperabilidade de processos; Pode ser percebida como um sistema de vigilância camuflado, incorporando stress às pessoas; Impõem fazer público, processos que podem pertencer ao contexto competitivo da organização, o que gera resistência.</p> <p>Fundamentado em modelagem de processo: produtos de workflow. Abordagem predominante de processos de produção e administrativos.</p>	<p>Eventos e informações para serem notificados devem ser estruturados. Além de um problema de confidencialidade, há um problema de seletividade na qualidade da informação: a informação certa deve ser transmitida para a pessoa certa, no tempo certo. Deve haver uma estruturação dos participantes.</p> <p>Aspectos destacados: Não permite muito investimento em modelagem; Eventos críticos que fundamentam o estado de grupo devem ser descritos; Dinâmica e flexível; Melhor ajuste ao modo comum das pessoas trabalharem; Não requer que o know-how se torne visível para cooperar com outros</p> <p>Críticas: Não permite um bom conhecimento do trabalho em progresso e um rastreamento efetivo; Não permite uma capitalização efetiva de know-how</p> <p>Fundamentado em estado: tele-presença, ICQ. Abordagem adequada aos processos criativos (projeto em arquitetura e engenharia)</p>

Quadro 4.1 – Quadro comparativo entre coordenação implícita e explícita

Fonte: GODART *et al* (2001)

A conclusão elaborada a partir da comparação, é que uma coordenação eficiente contempla componentes das duas abordagens. Uma coordenação eficiente é uma composição engenhosa de coordenação explícita e implícita. Enquanto ações de notificação completam o *gap* entre fragmentos do processo, fatores de coordenação implícita podem ser um mecanismo para integrar os fragmentos. A coordenação implícita deve repousar sobre estado de processo.

A mudança de perfil de um caráter mais implícito para explícito acompanha o processo de desenvolvimento das fases de projeto, da concepção à implementação, com níveis de externalidades crescentes à medida que o projeto se desenvolve. O elevado grau de incerteza das atividades iniciais do desenvolvimento dos projetos é acompanhado por uma auto-coordenação da equipe, onde questões e profissionais com abordagem generalista predominam. Posteriormente, a redução do grau de incerteza é acompanhada por uma crescente coordenação de perfil explícito, onde questões e profissionais com abordagem

especialista predominam. Essa idéia pode ser representada, esquematicamente a seguir, em sua relação com o desenvolvimento do projeto, na figura 4.4.

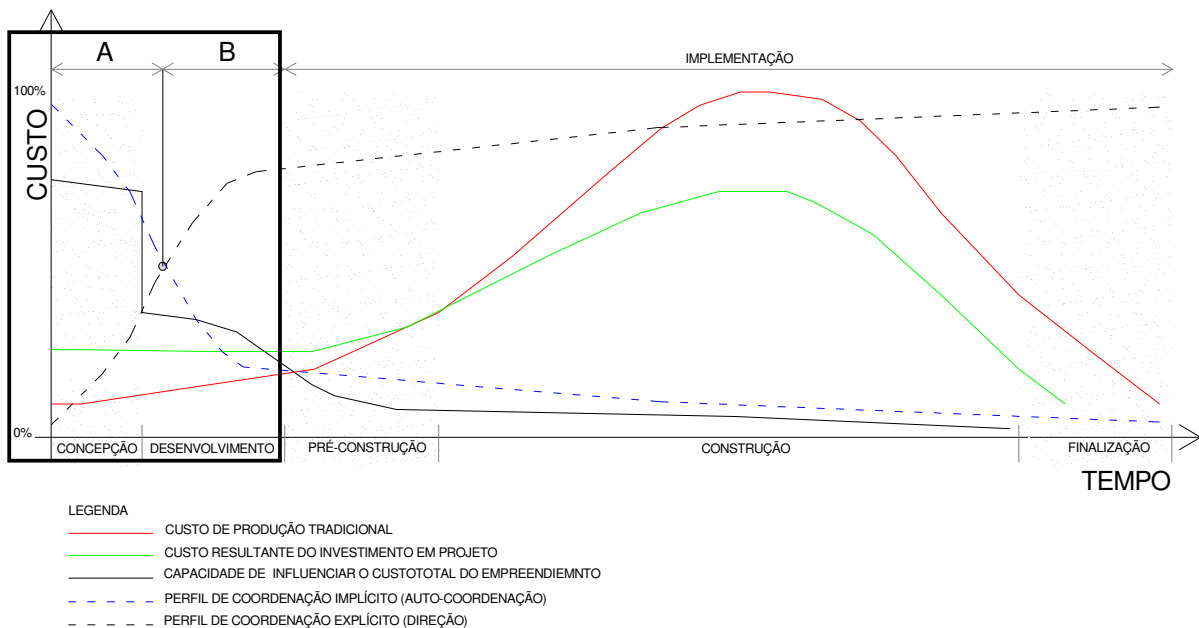


Figura 4.4 – Influência do perfil da coordenação sobre o ciclo de vida do empreendimento

Fonte: Adaptado de GODART *et al* (2001)

A coordenação explícita torna-se determinante a partir da necessidade de organização na busca de informação e desenvolvimento de problemas formulados. A coordenação explícita é composta de pré-definição de interações entre agentes, tarefas planejadas, reuniões periódicas formalizadas e prazos de entrega. O grande impacto das decisões em etapas iniciais do empreendimento indicam o grau de impacto da coordenação implícita sobre o custo, a qualidade e o prazo do empreendimento. Porém, segundo GODART *et al* (2001), a coordenação em etapas precoces do empreendimento ainda é um objeto de estudo, sendo a coordenação explícita, objeto de maiores discussões. A coordenação implícita (ou auto-coordenação) é caracterizada por uma aparente não planejada interação entre agentes, discussões e trocas de informação, reuniões informais. HALIN *et al.* (2004) mostram que a coordenação nas etapas iniciais do projeto se manifesta principalmente de maneira implícita, devido a dificuldade de planejar o processo de concepção com precisão. Algumas atividades são de natureza explícita tais como a definição de fases e as reuniões periódicas, mas a maior parte das ações de coordenação não é planejada.

A partir dessa abordagem a atividade de coordenação implícita vai se “atenuando” à medida que as definições de projeto vão sendo desenvolvidas, ou seja, as etapas da atividade projetual vão sendo progressivamente vencidas até chegar a etapa de implementação (obra). Dessa perspectiva, a atividade de coordenação está vinculada a duas definições. Por um lado, a noção de projeto enquanto design, ou seja, a fase prévia e abstrata de definição do produto, que gera resultados traduzidos em documentos. Por outro lado, a noção da própria coordenação enquanto atividade de integração e compatibilização de resultados.

Se considerarmos o projeto enquanto um empreendimento e a coordenação enquanto o mecanismo de gerenciamento de dependências pode ser observado que a coordenação é desenvolvida durante todo o empreendimento, com alteração de perfil predominante de implícito para explícito. O mecanismo de coordenação se encontra, inclusive, envolvido em atividades de desmonte ao final do empreendimento. Nesse momento, a coordenação implícita pode ser realizada pelo uso de requisitos. Um requisito é definido como um intercâmbio que expressa uma necessidade específica (validação de documento, organização de reuniões). Estes intercâmbios podem ser associados a documentos. Um requisito pode ser tipicamente implícito, porém, este requisito pode dar início a procedimentos explícitos (externalidades). Por exemplo, um requisito de validação consulta um receptor para dar uma opinião num curto intervalo de tempo. A revisão de tarefa é transferida para o receptor com um prazo de entrega claramente definido. Os pesquisadores definem a demanda de coordenação como um exemplo de cooperação em contexto de projeto (flexível e centrada no agente).

4.1.2 Coordenação gerencial e técnica

SILVA e SOUZA (2003) definem algumas atividades como características da gestão geral, intitulada de coordenação gerencial e, outras de coordenação técnica, que foram organizadas no quadro 4.2.

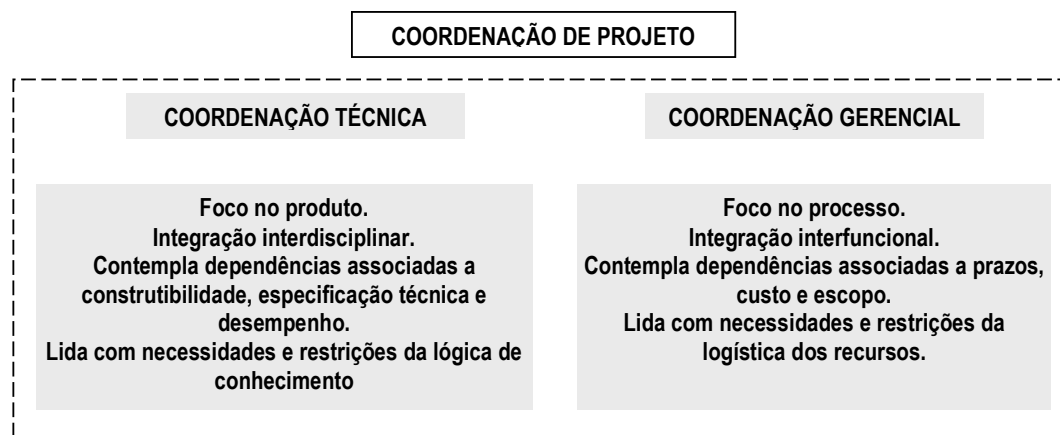
COORDENAÇÃO TÉCNICA	COORDENAÇÃO GERENCIAL
Estabelecer diretrizes e parâmetros técnicos do empreendimento a partir do produto, produção e estratégias empresariais da construtora.	Identificar atividades do projeto e distribuí-las no tempo;
Identificar e caracterizar interfaces técnicas;	Avaliar os recursos humanos disponíveis para o tipo de produto;
Coordenação do fluxo de informação entre agentes;	Planejar os recursos para o processo de projeto;
Análise individual de soluções técnicas e adequação global atingida;	Encaminhar e acompanhar demandas operacionais;
Decidir sobre as necessidades de integração entre soluções (compatibilização, reuniões, análise crítica).	Controlar o processo;
	Decidir sobre a aprovação de produtos intermediários e liberar início de novas fases.

Quadro 4.2 – Coordenação técnica e gerencial

Fonte: SILVA e SOUZA (2003) e SILVA (2005)

A coordenação técnica tem um foco no produto, e refere-se aos processos de integração das disciplinas técnicas de AEC. Para avaliar a qualidade dessa coordenação deverão ser considerados parâmetros como atendimento aos requisitos de construtibilidade, especificação técnica e desempenho. Nesse sentido, são utilizados métodos e ferramentas de coordenação que visam a eficiência técnica, como os métodos e ferramentas estruturados para gerenciar as informações a respeito do produto (como o *Quality Function Deployment*). As necessidades e restrições são determinados do ponto de vista do produto e de sua lógica interna (processos).

A coordenação gerencial ou gestão geral tem seu foco no empreendimento (“*project*”) e refere-se aos processos de integração de setores funcionais da organização de AEC. Nesse sentido são parâmetros que refletem a qualidade dessa coordenação aqueles que são orientados ao atendimento de dependências associadas ao custo (receita, orçamento, fluxo de caixa), ao prazo (elaboração e controle de cronogramas), ao escopo (gerenciamento dos contratos). Nesse sentido, são utilizados mecanismos de coordenação orientados a garantir a eficiência do empreendimento, ou seja, métodos e ferramentas estruturados para gerir recursos, como por exemplo, os encontrados na metodologia de gerenciamento de projetos estruturada no PMBOK (2004). As necessidades e restrições são determinadas do ponto de vista dos recursos e sua logística (processos). Quando o foco se encontra nas dependências entre múltiplas tarefas e recursos, falamos de coordenação. O quadro 4.3 ilustra, resumidamente, o perfil da coordenação técnica e gerencial.



Quadro 4.3 – Coordenação de projeto – técnica e gerencial.

É muito difícil dissociar fatores técnicos de fatores gerenciais em organizações sócio-técnicas. No contexto deste trabalho consideramos que existem atividades gerenciais em maior ou menor grau, disseminadas pelos diversos agentes do processo, conforme

demandas das atividades a serem desenvolvidas. Evidentemente, o atendimento de dependências entre múltiplas tarefas e recursos exige uma composição de esforços.

4.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.2.1 Coordenação e Gerenciamento

Uma discussão em torno do gerente de projetos é com frequência mais acentuada do que uma discussão em torno do gerenciamento. Assim também ocorre com a coordenação e a compatibilização. Segundo FERREIRA (2001) o gerente é uma agente que detém a tomada de decisões estratégicas, no mais alto nível da pirâmide organizacional, que apresenta certos atributos pessoais para conduzir uma equipe. Segundo o autor, os projetistas são agentes com algum grau de independência, de acordo com a estrutura de trabalho imposta pela gerência.

Nesse contexto, o coordenador seria o agente que operacionaliza a atividade de gerência (elabora cronogramas, escopos, defines responsabilidades, custos, preenche *check-list* de controle, documenta trocas de informação, entre outros). Para o autor, em empreendimentos pequenos ou informatizados o próprio gerente operacionaliza estas atividades, ou seja, não há necessidade de definir um agente “coordenador”, que seria uma espécie de delegação de parte das tarefas operacionais da gerência. Nesse sentido, a atividade de coordenação gerencia as dependências existentes entre as atividades ou agentes, e essa parece ser uma abordagem relativamente recente. Segundo HEATH e STAUEMAYER (2000), na prática não existem grandes dificuldades na divisão do trabalho, e os desafios na maior parte dos casos concentram-se na habilidade de integrarem agentes e tarefas.

Se tarefas de coordenação são aquelas associadas ao processamento de informação porque mais de um agente está envolvido, então nem todas as atividades dos agentes são atividades de coordenação. Neste sentido, a coordenação aproxima-se de gerenciamento, razão pela qual há dificuldade em distinguir gerência e coordenação. Porém um consenso sobre a existência da distinção, pode ser verificado em BOUATTOUR *et al.* (2005) quando distinguem tecnologias de apoio à coordenação e comunicação e, aquelas de suporte a produção.

A título de exemplo, a elaboração de um bloco de notas (uma mistura de lembretes, prioridades e conteúdos) por um projetista com o intuito de obter algum controle sobre a rotina de seu trabalho, pode ser caracterizada como uma ação gerencial (vetor de racionalidade de suas ações). Trata-se de uma ação adicional para obter algum controle

sobre a produção de seu trabalho (trata de logística de seu trabalho, não de lógica associada a uma ação metodológica), mas não se trata de ação de coordenação, por não se tratar de interações com outros agentes, ou seja, não trata de externalidades. A ação verificada responde a critérios de prazo, qualidade, entre outros, individualmente, ou seja, de forma independente. Um simples bloco de notas pode ser considerado um artefato procedimental e técnico, e provê-lo pode ser uma determinação gerencial. A atividade de elaborar um relatório de andamento destinado a alimentar a atividade de outro agente, trata de uma ação voltada para uma dependência entre atividades, portanto trata-se de uma ação de coordenação. O relatório deve ser produzido no tempo certo, disponibilizá-lo e confeccioná-lo adequadamente (apresentação e conteúdo relevantes para o destinatário).

Com outras palavras, uma forma de distinguir a componente gerencial da componente de coordenação é analisar se existe ou não uma atuação em torno de dependências entre atividades e/ou agentes. Frequentemente há uma confusão entre gerenciamento e coordenação porque muitas vezes ambas as atividades são realizadas por um único agente, o “coordenador de projetos”. No entanto, essa pessoa desenvolve, a rigor, atividades distintas, umas de coordenação, propriamente dita, e outras de gerenciamento, ainda que, nas práticas de mercado, fale-se de uma única função de coordenação de projetos.

Nas práticas de mercado, todos os profissionais envolvidos em situações de projeto apresentam perfil gerencial em maior ou menor proporção, assim como, ações de coordenação. Em resumo podemos afirmar que a coordenação ocorre quando há algum tipo de procedimento adicional entre múltiplos recursos e tarefas, em função de dependências existentes, que em AEC encontra-se estreitamente vinculadas ao produto e, neste caso, à coexistência e integração de múltiplas disciplinas técnicas. O gerenciamento encontra-se vinculado a um procedimento adicional de múltiplos recursos e tarefas independentes (ver figura 4.5). A título de exemplo, podemos considerar duas situações: quando priorizamos, por exemplo, a reunião com um determinado agente de um empreendimento, em detrimento de outro, em função da urgência de demandas de um deles, trata-se de uma ação gerencial, se não houver dependência entre estes empreendimentos; se por outro lado, nos encontramos na mesma situação e a priorização é feita em função do compartilhamento de recursos financeiros comuns da empresa para estes dois empreendimentos, trata-se de uma ação de coordenação.

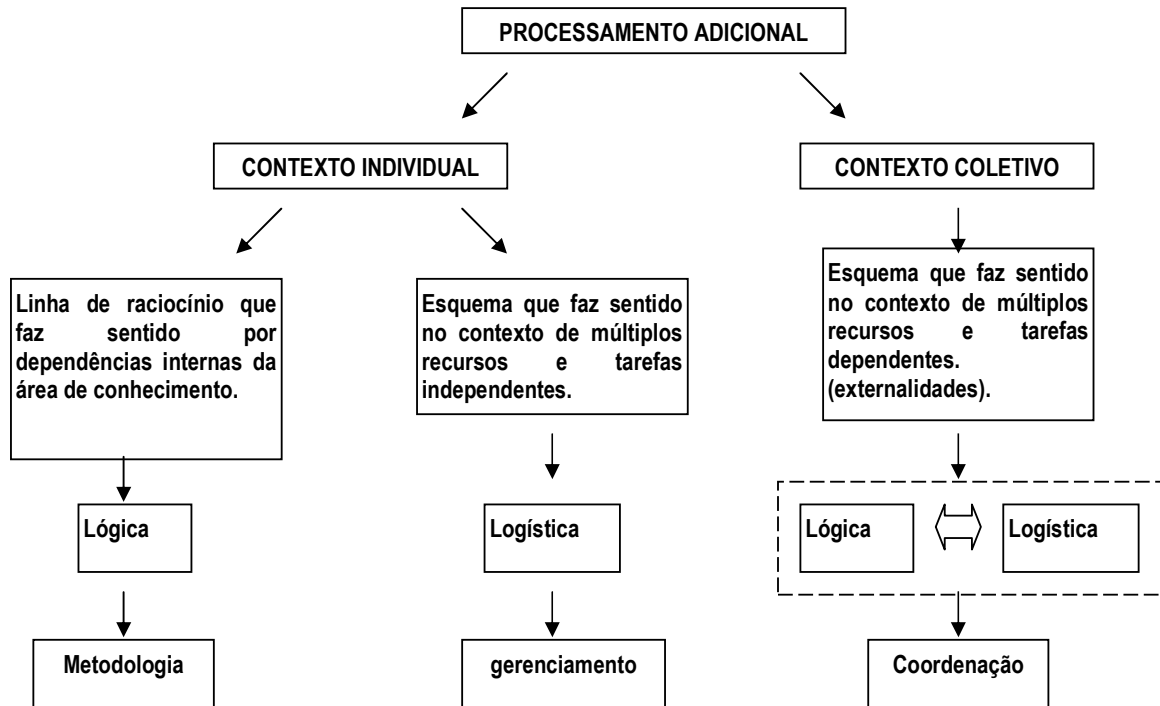


Figura 4.5 – Metodologia, gerenciamento e coordenação.

4.2.2 Coordenação e Compatibilização.

FERREIRA (2001) destaca a posição existente de que “o projetar é necessariamente compatibilizar” e afirma que se trata do agente (compatibilizador) que compreende o raciocínio conceitual e leva a questão dimensional para a discussão. Atualmente acentuamos a operacionalização de atividades consideradas “típicas” de compatibilização por meio de softwares capazes de identificar interferências a partir de parâmetros técnicos objetivos, tais como: projetos 2D, modelos 3D em software CAD, aliado ao método FMEA (MIKALDO JR e SCHEER, 2007; HELMAN e ANDERY, 1995). Entretanto observa-se que na prática a compatibilização não se restringe a uma identificação de interferências físicas como já destacado por SOLANO (2005). Há um segundo momento após a detecção do conflito, caracterizado por análise, geração e escolha de alternativas para dar solução ao conflito. O aspecto do processo mencionado nos obriga a estabelecer uma definição e limites para as atividades, pois se verifica na prática, que a geração e a escolha de alternativas, têm sido realizadas, com freqüência, por projetistas técnicos e desenhistas, alocados para compatibilizar, o que não tem se mostrado uma alternativa muito favorável.

Em outras situações, a compatibilização é feita pelo arquiteto e a análise crítica de resultados, soluções e conflitos são delegados a um segundo agente (coordenador e/ou

gerente). O perfil do agente destinado a compatibilizar também depende da fase de desenvolvimento do projeto, ou seja, se soluções especialistas (resolução de um problema pontual) ou soluções abrangentes (envolvendo a estrutura conceitual do projeto). Uma definição de escopo da atividade de compatibilização deve auxiliar a compreender melhor o recurso mais adequado a sua realização. Portanto adotaremos como compatibilização o momento primário da verificação de interferências, distinto do momento seguinte que trata de dar solução aos conflitos verificados (ver figura 4.6). Pode ocorrer também uma inadequação, não necessariamente um conflito.

A coordenação difere da compatibilização em diversos aspectos entre os quais:

- Objetivo: a coordenação busca soluções globalmente adequadas, enquanto a compatibilização verifica discrepâncias eventuais de soluções adotadas;
- Momento de ação: a coordenação é anterior e durante o desenvolvimento, enquanto a compatibilização é posterior ao desenvolvimento;
- Informação: a coordenação lida com fluxos e estados, enquanto a compatibilização lida com níveis (estática);
- Postura: a coordenação é preventiva (procura ver falhas potenciais), enquanto a compatibilização é corretiva (procura verificar, rastrear a incidência de falhas).

Entende-se que processos de coordenação são decorrentes de uma necessidade de trabalharmos por uma divisão de funções e saberes, e a compatibilização uma necessidade em função do ruído gerado pela inadequação destes processos. Neste sentido é necessário compreender a diferença entre integração de resultados que pressupõe conhecimento prévio de atributos de integração e, compatibilização que pressupõe conhecimento prévio de eventuais possibilidades de conflitos.

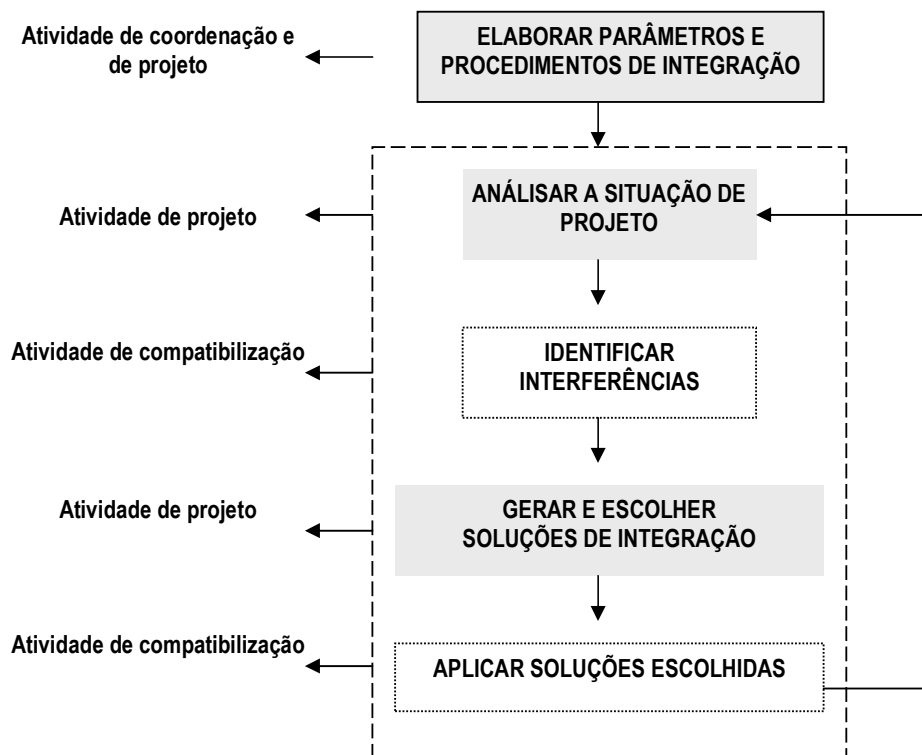


Figura 4.6 – Atividades de compatibilização e projeção.

Em resumo, dentro dessa abordagem, podemos concluir que quanto maior é a eficiência e eficácia da coordenação, menor é a necessidade de compatibilização. A coordenação desempenha funções gerenciais e técnicas, enquanto a compatibilização é uma função técnica.

4.2.3 Coordenação e Projeto

A existência de dependências ao longo da atividade projetual, com as conseqüentes interferências, implica em que seja avaliada a qualidade das justificativas associadas às soluções projetuais. A necessidade de integração de resultados ocorre pelo fato destes se desenvolverem separados. A necessidade de compatibilizar ocorre pelo risco de incidência de falhas, erros e conflitos. Gerar e escolher as possibilidades de integração e compatibilização são situações de projeto, que pode ser uma simples correção localizada de detalhe entre alvenaria e instalação hidráulica, até uma alteração mais abrangente de solução de projeto, o que vai depender de uma avaliação prévia da situação e da fase de desenvolvimento.

Portanto poderíamos pensar em parâmetros e procedimentos de integração, procedimentos de identificação de interferências enquanto compatibilização, e procedimentos de

compatibilização propriamente. Uma melhor caracterização da situação de compatibilização contribui para uma alocação adequada de recurso destinado a essa função, que pode ser variável dependendo da fase e do foco.

Para FERREIRA (2001) o projetista é o agente que “dimensiona de maneira focada”, e exemplifica com o caso do projetista estrutural. Cita a incidência de interferência entre dimensionamento conceitual da estrutura e a arquitetura, onde haveria a necessidade de um agente intermediário. Há dois aspectos a serem destacados a partir desta observação: o tratamento genérico dado ao termo projetista, enquadrando diversas disciplinas de projeto com abordagens as mais diversas, e o significado do termo “focado”, destacado por HEATH e STAUEMAYER (2000). Evidentemente a referência adotada por FERREIRA (2001) trata de uma disciplina de projeto de abordagem especialista, assim como BALLARD (2000b) ilustra interações negativas em projeto, a partir de um estudo de caso sobre o projeto de um sistema de refrigeração, ou seja, sobre um processo bem estruturado. Há uma razão bastante objetiva para essa preferência: trata-se de um processo com uma lógica técnica incorporada, o que a caracteriza dentro da definição de “processo de resolução de problemas” ou “processo estruturado”, já comentado no capítulo dois referente ao processo de projeto enquanto processo intelectual.

De forma resumida verificam-se duas situações projetuais. A primeira consiste numa avaliação e geração da solução a partir de uma situação dada. A segunda reflete uma avaliação e geração de situação a partir de informação dada. A segunda situação envolve um trabalho de coordenação, pois a partir de diversas categorias de informação, ocorre seleção e destaque de um conjunto prévio, a partir do qual é gerada uma proposta conciliadora. Evidentemente, a qualidade da proposta e o nível de conciliação são dependentes do produto, que são materializados por meio da qualidade do processo intelectual e coletivo. Neste sentido, projetistas ou atividades projetuais são atividades que compõem o mecanismo de coordenação. Neste contexto, uma separação entre atividade de coordenação e atividade de projeção faria sentido se as atividades de coordenação e projeção forem associadas exclusivamente a um agente e, portanto, por uma série de limitações inerentes e discursos conflitantes, recorreremos a uma separação funcional. A qualidade da projeção é elemento integrante do sistema de coordenação, e da qualidade inicial depende o maior ou menor impacto sobre o perfil explícito de atividades nos estágios mais avançados do processo. Neste contexto, por exemplo, integração de resultados não é uma atividade de coordenação, é uma demanda de coordenação do processo adotado, que se desdobra em atividades e tarefas.

Todo processo de projeção implica em processos de coordenação, porém nem todo processo de coordenação implica em processos de projeção. Se o processo de projeto em questão identifica-se mais com um processo de resolução de problemas, uma coordenação explícita identifica-se com uma abordagem do artefato técnico do ponto de vista da engenharia; se o processo de projeto é uma ação estruturante, uma coordenação implícita identifica-se com uma abordagem arquitetônica do artefato.

4.3 DEPENDÊNCIAS GERAIS

Adotamos o conceito de dependência, neste trabalho, enquanto “conexão (motivo, fundamento ou necessidade) através da qual, as ações e resultados de uma atividade interferem nas ações e resultados de outra atividade”. As dependências têm o poder de fazer os agentes intervirem uns nos outros, ou as atividades intervirem umas nas outras. Surge aqui um paradoxo entre a necessidade de decompor em atividades cuja realização seja o mais independente possível e o fortalecimento da integração do processo mediante a criação de interdependências.

A figura 4.7 ilustra o nível de profundidade proposto para a observação de dependências.



Figura 4.7 – Interface – interações - dependências

A importância das dependências entre atividades tem sido enfatizada, por pesquisadores, desde final da década de 60. A seguir são caracterizados alguns tipos de dependências, ilustrado no quadro 4.4.

CONCEPÇÕES ORGANIZACIONAIS DE DEPENDÊNCIAS		
THOMAS (1957)	Tipo de dependências: competitivas ⁸⁰ ou facilitativas.	Dependências assumidas como causa dos problemas dos agentes.
LITWAK and HYLTON (1962)	Definição de dependência: “quando duas ou mais organizações devem considerar uma a outra para realizar suas metas”.	
THOMPSON (1967)	Padrão de dependências: seqüencial, recíproca, interação dinâmica.	Mecanismos de coordenação: plano, ajuste mútuo, padronização.
PENNINGS (1974)		Fontes de dependências: tarefa, função/posição, social, conhecimento.
VAN de VEM, DELBECQ e KOENIG (1976)	Os padrões de Thompson (1967) e os arranjos em equipe.	Definem 03 modos de coordenar atividades de trabalho: impessoal (plano, função), pessoal (supervisão vertical), grupo (reuniões formais e informais).
McCANN e FERRY (1979)	Definição de dependência: “quando ações tomadas por um sistema de referência afetam as ações ou resultados de outro sistema de referência”.	Determinam grau de dependência: total de recursos permutados, freqüência de transações, valor dos recursos para o receptor.
MINTZBERG (1979)		Mecanismos de coordenação: ajuste mútuo, supervisão direta e padronização (processo de trabalho, resultados, normas, habilidades).
McCANN e GALBRAITH (1981)		Definem 03 dimensões para as estratégias de coordenação: formalidade, cooperativismo, localização (descentralizada, centralizada). Mecanismo de coordenação é “qualquer ferramenta administrativa para alcançar integração entre diferentes unidades dentro de uma organização”. Reúnem uma lista síntese de mecanismos identificados por pesquisadores anteriores: departamentalização, centralização/descentralização, formalização/padronização, planejamento, controle de resultados e comportamento, ligação lateral (contratação?), comunicação informal e socialização.
VICTOR e BLACKBURN (1987)	Dependência é “extensão (conexão) na qual os resultados de uma unidade são controladas diretamente por ou estão eventualmente sobre as ações da outra unidade”.	Eles geram uma visão mais precisa da interdependência ao usar “Teoria dos Jogos”.

Quadro 4.4 – Concepções de dependências

Fonte: CROWSTON (1994)

Interface é um conceito de localização que delimita um conjunto de todas as possíveis interações entre agentes ou atividades (HALIN, DAMIEN e BIGNON, 2004). No contexto de uma interação pode ser observado um conjunto de todas as possíveis dependências. Para o processo de projeto na construção civil, a figura 4.8 ilustra uma simplificação a partir de FABRÍCIO (2002) das principais interfaces.

⁸⁰ Competição pode ser definida como “os ganhos de um, são as perdas de outro”.

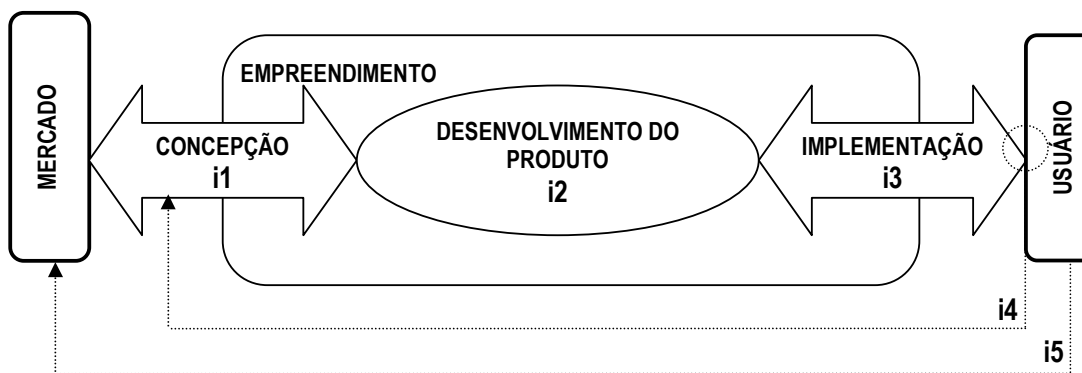


Figura 4.8 – Interfaces do Ciclo de Projeto

Fonte: Adaptação de FABRÍCIO (2002)

A interface i1 (fase de concepção) é caracterizada pelo predomínio de interações entre a equipe do empreendimento e o mercado, potencial comprador (do negócio, do produto). As interações se dão no nível do programa do empreendimento e das primeiras e mais abrangentes definições do produto. JOUINI e MILDLER (1996) *apud* FABRÍCIO (2002) destacam que requisitos de programa e possibilidades de projeto são um binômio inter-relacionado. Conforme caracterizado no capítulo 2, tópico 2.2, esta interface não é bem documentada, entretanto FABRÍCIO (2002) alerta para pelo menos três objetivos, que por sua vez se desdobram em atividades nesta fase: busca e seleção de terrenos, adequação financeira às possibilidades do potencial comprador (necessidades do cliente) e compreensão das necessidades do usuário. Podemos deduzir algumas interações possíveis delimitadas pelos objetivos desta interface: ocorrem freqüentes reuniões parciais entre empreendedor e cliente e/ou usuário, entre o empreendedor e arquitetos, entre o arquiteto e o cliente e/ou usuário, entre o empreendedor e investidores, entre o empreendedor e orçamentistas, por último, entre o orçamento e arquitetos.

Eventualmente ocorrem nesta fase contatos pontuais entre arquiteto, engenheiros de projeto (principalmente estruturas) e contatos entre orçamento e cliente. Ocorrem terceirizações de análises técnico-econômicas mais específicas, como as aprovações, entre outras. As interações presenciais são mais freqüentes, o que gera maiores necessidades de deslocamento dos agentes para co-locação. Esta interface de concepção é qualitativamente bem caracterizada no gráfico polar apresentado no capítulo dois, referente ao processo coletivo de projeto.

A interface i2 é a fase de desenvolvimento do produto, caracterizada pelas interações sócio-técnicas da equipe do empreendimento. Estas se dão em torno de uma crescente definição técnica do produto e das possibilidades e restrições de recursos para sua realização.

Requisitos de projeto e possibilidades de realização são um binômio inter-relacionado. A interface i3 é a fase de implementação, caracterizada pelas interações sócio-técnicas da equipe do empreendimento e as reais possibilidades dadas pelas condições locais e recursos disponíveis para serem utilizados. Segundo HEATH e STAUDENMAYER (2000) quanto maior o número de interfaces ou mais complexas, menos sucesso é obtido mediante a simples divisão de tarefas. A interface i4 é representada pela retroalimentação do projeto a partir do processo de construção. Por último, a interface i5 corresponde a retroalimentação em termos de desempenho do ambiente construído, para uma adequada elaboração de requisitos do mercado (cliente).

MALONE e CROWSTON (1994) destacam que nem toda interação é uma dependência. Neste trabalho entende-se que existe uma série de interações entre agentes ou entre atividades que não geram alterações nas ações e/ou resultados do outro. Esta colocação não é fácil de identificar e, para isso, consideramos importante estabelecer sempre uma referência para reconhecer se houve ou não alguma alteração e, em que aspecto ela ocorreu. Podemos identificar uma interação e perceber uma dependência técnica nela. Por outro lado, se não houver dependência técnica, podemos perceber uma dependência da atividade de trabalho. Ou seja, o referencial adotado é importante. Uma grande dificuldade em termos do foco de coordenação do processo de projeto, em ambientes organizacionais, corresponde ao reconhecimento da interdependência entre a lógica técnica e as necessidades do trabalho de projeto.

A título de exemplo, a situação simples onde um agente de projeto informa o andamento do seu trabalho a um gerente, pode ser identificada como uma interação. Nesta interação podem ser constatadas pelo menos duas dependências a partir das ações observadas. Uma é a própria necessidade de transferir informação do projetista para o gerente, no “tempo certo” e do “modo certo”. Apesar da adoção do conceito de coordenação já mencionado, a análise não é simples. Quando se trata de processos como decisão gerencial, a aparente “não-ação” já pode ser a modificação resultante, decorrente dos resultados ou ações recebidos, ou seja, as situações de “não-ação” podem ser a tomada de decisão resultante de uma dependência.

A observação da forma como a transferência é feita (ex.: se por envio de um relatório por e-mail ou por agendamento de uma reunião de rotina, etc.), associada ao tipo de resultado permutado (uma discussão, uma dado preciso, uma resposta objetiva, etc.), pode dar indícios do esquema que motivou o modo de interagir. Se uma interação foi motivada por uma necessidade de segurança no trabalho, podemos estar diante de um fator de motivação

associado ao sistema de reconhecimento predominante na organização, o que deve ser verificado. Neste caso, uma dependência entre o processo de projeto e o ambiente da organização, pode afetar parâmetros do empreendimento como o prazo. Se a ocorrência deste tipo de interação impacta ou não o processo, do ponto de vista do produto, vai depender de como e quanto as interações motivadas pelo ambiente de trabalho, impactam a qualidade dos resultados dos parâmetros do produto, em função de necessidades de interação mais demoradas (prazo) e interrupções na atividade dos recursos de projeto.

Na situação anterior percebe-se que podemos ter uma dependência entre o sistema de reconhecimento da empresa e os resultados de qualidade do produto edifício (especificação técnica, construtibilidade, desempenho). A questão colocada é que a capacidade de ações coordenadas é atingida por necessidades da atividade de trabalho, ou seja, a coordenação de projeto não se restringe a um alinhamento de questões técnicas e produtivas. Pesquisadores como HEATH e STAUDENMAYER (2000)⁸¹ e BECERIK (2004) ilustram o raciocínio anterior, ao verificarem problemas de comunicação, de fluidez da informação em função de um sistema de reconhecimento (ou posição) na empresa, motivado pelo acervo de conhecimento detido pelo profissional. A identificação de interações positivas e negativas deve ser realizada a partir de uma abordagem integrada entre atividades de *design* e do empreendimento. Além disso, a identificação contribui para priorizar a coordenação de dependências pertencentes ao campo delimitado por uma determinada interação positiva (ver figura 4.9).

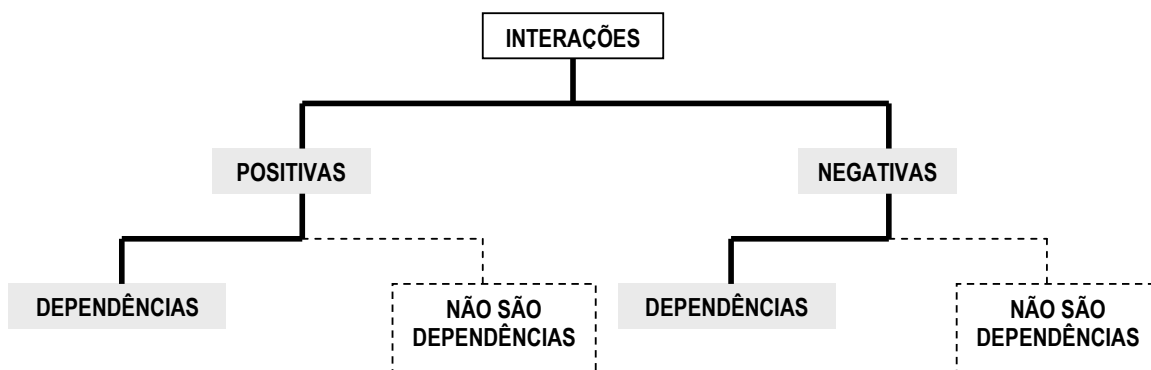


Figura 4.9 – Interações e dependências

Fonte: Adaptação de MALONE e CROWSTON (1994) e BALLARD (2000b)

⁸¹ Além dos resultados dos próprios pesquisadores, ocorre a citação de resultados de trabalhos de outros pesquisadores tais como o estudo de ORLIKOWSKI (1992) que destaca que o foco partição é fortalecido pelo sistema de gratificação, que enfatiza o desempenho individual.

A linha de raciocínio vem demonstrar de fato a necessidade de uma leitura multidisciplinar e interligada dos processos na construção civil, o que reforça a aproximação recente entre ciências exatas e sociais destacados por LULLE (1998), a leitura do setor inicialmente proposta pelo Ministério Francês (técnica/social/organizacional), os centros de pesquisa e associações de pesquisadores criados (na América Latina e nos EUA) e a série de eventos de natureza acadêmica, com incorporação das práticas das empresas do setor (comentado em contextualização do tema, capítulo 1). O projeto na construção civil é um processo sócio-técnico, que passa por questões materiais e estas, por questões gerenciais, ou seja, pessoas.

4.3.1 Dependências de compartilhamento

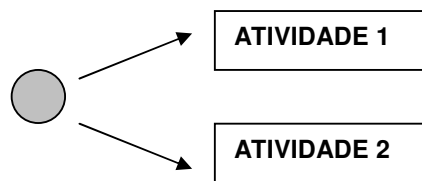


Figura 4.10 – Dependência de compartilhamento

Fonte: MALONE *et al* (1993)

Entre as dependências identificadas por MALONE E CROWSTON (1994) encontra-se o compartilhamento de um recurso limitado que, segundo a literatura, corresponde a um problema de alocação de recursos. OLIVEIRA e PEIXOTO (2007) destacam o projeto enquanto um ambiente com restrições de recursos e necessidades de compartilhamento, bastante acentuados em situações de projetos múltiplos. MALONE *et al* (1993) destaca que duas atividades são dependentes quando ambas precisam do mesmo recurso como pré-requisito para sua realização (ver figura 4.10). Nesse caso elas devem procurar formas de compartilhar o recurso necessário, que pode ser o tempo de um agente, uma máquina ou equipamento ou dinheiro (quando as atividades estão vinculadas ao mesmo orçamento). Destaca ainda que dependências geradas por situações de compartilhamento não são mostradas em mapas de fluxo e que a alocação de recursos compartilhados é um aspecto crítico das atividades de gerenciamento.

Neste sentido, as características do recurso afetam as possibilidades de compartilhamento e CROWSTON (1994) organiza os recursos segundo este parâmetro como no quadro 4.5.

CLASSIFICAÇÃO DOS RECURSOS		
	COMPARTILHÁVEL	NÃO COMPARTILHÁVEL
REUTILIZÁVEL	Informação: projetos, relatórios ou registros; tratados.	Ferramentas: sistemas de teste, salas de reuniões. Recursos humanos (tempo de um agente)
CONSUMÍVEL	Conversão de informação em situações de projeto.	Matérias-primas, materiais: componentes, montagens. Recursos materiais.

Quadro 4.5 – Possibilidades de compartilhamento dos recursos

Fonte: Adaptação de CROWSTON (1994)

A propriedade de ser compartilhável é verificada pelo número de atividades que podem usar o recurso simultaneamente. Se o recurso não for compartilhável, então as atividades que precisam dele não poderão ser realizadas de modo simultâneo. CROWSTON (1994) acrescenta que de uma forma geral, recursos materiais não são compartilháveis, e que apesar de designarmos múltiplas tarefas a um determinado recurso humano, este realiza uma de cada vez. Informação é uma exceção, principalmente com o advento da informática, quando o documento físico e o conteúdo informacional são conceitos não mais estreitamente vinculados. Múltiplas atividades podem usar um determinado recurso de informação, se estas atividades não tiverem provocado uma mudança de status da informação, quando então passa a ser considerado um novo recurso informacional. Neste sentido temos situações onde informação é um recurso compartilhado e reutilizado (levantamento topográfico, sondagens, laudos técnicos, etc.) ou compartilhado e convertido (situações de projeto).

A propriedade de ser reutilizável associa-se ao número de atividades que podem usar o recurso, no decorrer do tempo. O fato de a informação ser um recurso compartilhável garante que nenhum conflito será gerado pela necessidade de seu uso simultâneo. Eventualmente pode haver conflitos decorrentes da necessidade de informação contida num documento físico, já que este é um recurso material, portanto, não compartilhável. Um recurso consumível ou reutilizável gera diferentes situações de conflito, com novas possibilidades de atuação. Podemos verificar uma situação de conflito em função da propriedade de reutilização, ou seja, uma atividade pode utilizar um recurso informacional modificado por equívoco.

4.3.2 Dependências de produção e consumo

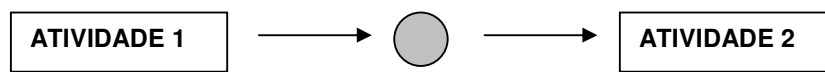


Figura 4.11 – Dependência de fluxo

Fonte: MALONE *et al* (1993)

Esta dependência ocorre quando um determinado recurso é resultado de uma atividade e pré-requisito de outra (ver figura 4.11). Neste caso, há uma relação de precedência que determina a existência de uma ordem entre as atividades. CROWSTON (1994) destaca a importância de gerenciar o fluxo dos recursos entre atividades, pois nesta situação, uma dependência de fluxo vincula uma atividade a outra (o que pode gerar recurso de produção ocioso, ou recurso resultante de produção estocado ou arquivado). Um exemplo é o clássico problema do balanceamento de uma linha de montagem. Esta dependência segundo o pesquisador, ocorre o tempo todo em todos os processos e é o foco da maioria das técnicas de mapeamento de processos existentes.

MALONE e CROWSTON (1994) desdobram a relação de fluxo em três dependências: pré-requisito, transferência e usabilidade (“*usability*”) e afirmam que essa situação é comum na manufatura (ex.: processo de construção). O recurso transferido entre atividades pode ser de dois tipos: o resultado da atividade anterior ou um recurso liberado por esta (que é uma espécie de resultado também). Outro fator importante é que relações de produção e consumo típicas são caracterizadas pela transferência de resultados completos. Entretanto, sabemos que em processos de projeto uma questão amplamente discutida e destacada por BALLARD (2000a) é a possibilidade de trocar resultados parciais (parcelas de informação incompleta). O compartilhamento em si não gera conflito do ponto de vista da classificação proposta por CROWSTON (1994), entretanto as características do resultado geram o que GRIGORI, CHAROY e GODART (2004) destacaram como dependência dinâmica. Esta situação será mais discutida no tópico sobre o gerenciamento de relações de produção e consumo.

A dependência de pré-requisitos determina que algo deve ser produzido antes que seu consumo comece (resultado no tempo certo). A necessidade de transferência determina que algo deve ser transferido da produção para o consumo (disponibilizar do modo certo, acessibilidade). Para o caso de recursos materiais, isto implica em prover seu transporte físico, o que seria uma demanda de coordenação. Tratando-se de informação estamos

falando de comunicação, outra demanda de coordenação do processo e, neste caso, pode ou não requisitar a mobilização de um recurso humano, o que dependerá das necessidades comunicacionais (presenciais ou não).

Por último, a dependência de usabilidade (a coisa certa) refere-se ao potencial de utilidade que um determinado recurso tem para a atividade consumidora. TOSCANO (2006) objetiva seu estudo para a usabilidade de um software voltado a educação, entretanto o que nos interessa aqui é o destaque dado pelo pesquisador a ISO 9241-11 (INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION, 1998) e a definição encontrada para o termo usabilidade, fundamentado em três parâmetros de processo: eficácia, eficiência e satisfação. Eficácia enquanto a relação entre tarefas executadas e o total de tarefas a serem realizadas, a eficiência enquanto a relação entre a eficácia e o tempo total gasto no processo e a satisfação enquanto a identificação de como os usuários realizam as tarefas, num contexto de uso da ferramenta ou do processo. Percebe-se que usabilidade para o construtor é claramente vista enquanto construtibilidade e, neste contexto, a fase de implementação (obra em sentido restrito) constitui uma oportunidade de avaliar a usabilidade das especificações e documentos técnicos, assim como, das soluções projetuais, para cumprir a fase de implementação. Durante a fase de uso da edificação a eficácia encontra-se associada ao programa da edificação, a eficiência está vinculada à funcionalidade e, por último, a satisfação está associada a tipologia das soluções e ao desempenho das especificações.

4.3.3 Dependências de simultaneidade

A simultaneidade pode ser observada pela necessidade de realizar duas ou mais atividades no mesmo período de tempo (atividades paralelas) ou pela necessidade de gerar um resultado integrado (requisitos inter-relacionados) (ver figura 4.12). Neste caso temos uma restrição de simultaneidade de ações gerada por uma dependência de ajuste do processo ou do produto. Por outro lado, restrições a simultaneidade podem ser geradas por limitações de compartilhamento de recursos. Em resumo, podemos nos defrontar com uma situação onde uma dependência de ajuste do tipo de processo ou produto exige uma simultaneidade de ações, que por sua vez é restrita por limitações de compartilhamento dos recursos necessários e disponíveis.

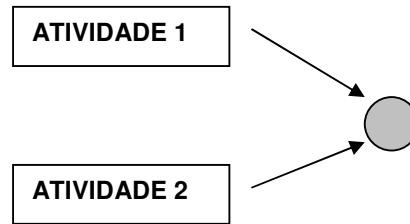


Figura 4.12 – Dependência de ajuste

Fonte: MALONE *et al* (1993)

MALONE *et al* (1999) define a dependência de ajuste como a situação onde duas ou mais atividades produzem coletivamente um único resultado ou recurso. Exemplifica com a relação que existe entre atividades distintas de engenharia (um engenheiro projetando o motor, outro a transmissão e outro a carroceria) que são dependentes pelo fato de que seus resultados individuais precisarão se ajustar num único produto final, o carro. Percebe-se que uma analogia direta pode ser realizada com o processo de projeto em AEC, onde podemos distinguir demandas distintas de ajuste: necessidades de ajuste técnico de produto (entre partes ou componentes), necessidades de ajuste de processo (entre sub-processos), ajuste de decisões ou metas. Cada solicitação de ajuste pode requerer procedimentos distintos para sua realização

MALONE e CRAWSTON (1994) destacam que há muitas dependências entre objetos, gerenciadas por processos de coordenação. O próprio objeto pode ser visto como fonte de dependência entre atividades. Outras dependências citadas pelos pesquisadores: dependências entre tarefas e sub-tarefas para alcançar uma meta global; dependência entre atividades, associada à reputação compartilhada, quando dois ou mais setores da empresa lidam com o mesmo cliente; dependência de características compartilhadas quando dois ou mais agentes devem chegar a um consenso sobre as principais características de um produto e, por último, a dependência criada pela necessidade de tomar decisões em grupo.

4.4 PROCESSOS BÁSICOS DE COORDENAÇÃO

Para cada tipo de dependência deve ser identificado o processo de coordenação associado e analisado de um ponto de vista multidisciplinar. MALONE e CRAWSTON (1994) identificam quatro processos básicos de coordenação: gerenciamento de recursos compartilhados, gerenciamento do relacionamento produtor/consumidor, gerenciamento de restrições simultâneas e gerenciamento de dependências tarefas/ sub-tarefas. Cada processo de coordenação encontra-se relacionado a alguns tipos de dependência entre atividades. Faremos, a seguir, uma breve discussão em torno da coordenação de recursos compartilhados, de relações de produção e consumo e das restrições de simultaneidade.

4.4.1 Coordenação de recursos compartilhados

Segundo MALONE e CROWSTON (1994), o tipo de recurso afeta a capacidade de gerenciar seu uso compartilhado. No processo de projeto, informação é um recurso compartilhável, o que significa que não há conflito gerado pelas necessidades de uso simultâneo. A média atual de suporte desta informação é, na maioria dos casos, digital via terminais de computador individuais que compartilham espaço virtual ou um servidor comum. Não são observadas, com frequência, restrições decorrentes do uso da média física, mas conflitos surgem da necessidade de compartilhar tipos ou status de informação e recursos físicos como saídas de impressão, tempo de um agente de apoio ao projeto, tempo de um agente de decisão e ferramentas de auxílio ao projeto.

Nas situações de conflito mencionadas pode ocorrer a necessidade de adquirir um recurso adicional, descentralizar as interações ou tomadas de decisão, ou ainda, selecionar uma atividade para ser realizada primeiro, enquanto uma outra aguarda. Os pesquisadores observaram que em geral a escolha pode ocorrer de formas distintas como, por exemplo, o que primeiro chega, primeiro usa o recurso, ou obedece a alguma ordem de prioridades, ou há preferência por aquele que tem mais impacto no orçamento, ou o gerente decide o que fazer ou utilizam-se propostas de mercado.

O problema de compartilhar recursos limitados remete-se a escolha de modelos de alocação de recursos, escolha essa que recebe contribuições do ponto de vista econômico, organizacional, informacional e de designação de tarefas. A abordagem econômica procura utilizar propriedades do mercado (interações descentralizadas, conjunto de regras de incentivos), a abordagem organizacional usa, tradicionalmente, modelos de distribuição hierárquica, enquanto as ciências computacionais usam algoritmos. Temos ainda, a designação de tarefas. Em empreendimentos de construção civil, a adequação de uma coordenação hierárquica de agentes, ao longo de todo o processo de projeto, deve ser

analisada, assim como, a real necessidade de designar tarefas para todas as situações do processo (TUROFF, 1983).

A descentralização de interações, destacada pelos pesquisadores como uma propriedade de mercado, implica numa certa igualdade de condições de atuação dos agentes envolvidos, para que o resultado livre das interações possa conduzir a uma adequada alocação de recursos. Observa-se, contudo, que conforme a fase do processo, um interveniente é mais destacado que outros. Se o perfil deste agente for o mais adequado a fase correspondente, a ocorrência poderá ser benéfica do ponto de vista global do empreendimento. Contudo, MALONE e CROWSTON (1994) destacam situações caracterizadas como “personalismos” e exemplificam com uma situação onde o gerente pode tentar aumentar seu poder na organização pela concentração de recursos sob seu controle (agentes, espaço, equipamentos, etc.). Este fato pode gerar resultados aquém dos adequados a organização.

Atividades podem ser independentes do ponto de vista do conteúdo com o qual lidam, porém podem ser dependentes se tiverem que compartilhar recursos para sua realização. As possibilidades de compartilhamento de recursos, para o desenvolvimento de atividades, são formas de racionalização destes recursos, o que corresponde a uma otimização de seu uso. Podemos neste caso prover racionalização dos métodos de trabalho (ex.: redução da variabilidade, economia de escopo, etc.), racionalização de soluções (ex.: coordenação modular), ou ainda, pela incorporação de algum produto de maior valor agregado. Este último economiza procedimentos internos, o que simplifica a rede de interações internas como, por exemplo, a incorporação de produtos pré-fabricados em canteiro de obras. O ajuste das características de um recurso a uma atividade é um problema de alocação de recursos e uma inadequada alocação, por falta de conhecimento das características destes ou da relação entre atividades, gera grande inadequação do planejamento elaborado. A análise de propostas, de perfis profissionais e materiais é uma justificação da qualidade dos recursos a qualidade do projeto. Um agente é um recurso não compartilhável e reutilizável.

O agente “coordenador”, no contexto deste trabalho, pode ser considerado um recurso compartilhado por atividades ou agentes diversos do processo. Em função desse foco, algumas limitações inerentes do recurso humano podem ser observadas, que afeta principalmente, o fator tempo do processo e, em termos organizacionais, o critério prazo.

Segundo a caracterização proposta por CROWSTON (1994), as possibilidades de compartilhamento de um recurso humano (RH) para duas atividades, enquanto recurso não

compartilhável, determina o trabalho adicional necessário para seu aproveitamento. Se o RH é consumível (ex.: um especialista sob uma única contratação e uma atividade específica), deve ser providenciada uma nova contratação (novo especialista ou não; necessidade de adquirir recursos adicionais) para as necessidades de novas atividades ou decidir para qual atividade o RH será designado (percebe-se que nesta situação o modo de designação do RH já foi definido, como prestador de serviço, com escopo restrito, ou seja, para lidar com uma atividade específica⁸²). Se o RH for reutilizável (ex.: funcionário interno, ou seja, sob uma contratação permanente ou durável como uma parceria), este poderá ser designado para diversas atividades, para as quais será necessário estabelecer uma ordem no tempo para sua realização. Esta ordem pode ser definida por prioridade (que pode ser dada por importância e/ou urgência). A necessidade de ordenação surge em função de uma restrição do recurso (restrição logística) e/ou por pré-requisitos de processo (restrição lógica: as atividades comportam um fluxo de raciocínio)⁸³. Portanto quando temos um processo sócio-técnico como o processo de projeto, o descompasso entre necessidades logísticas e lógicas afeta o desempenho de múltiplas tarefas por agentes e, conseqüentemente, a qualidade dos resultados.

Quando um grupo de projetos independentes⁸⁴ precisa de decisão, discussão ou validação com determinados agentes do processo (ex.: diretor, gerente, gerenciador, etc.), os projetos podem ser tratados ao mesmo tempo, encurtando o prazo de múltiplas transferências através de simultaneidade, no caso, por paralelismo (ótimo do ponto de vista da organização). Quando as tarefas chegam ao recurso “coordenador”, pelas limitações próprias de um único recurso humano, este só pode realizar as considerações solicitadas

⁸² A alocação de recursos humanos contempla pelo menos quatro (4) passos: identificar o perfil do recurso necessário, avaliar os recursos identificados, escolher um recurso e, finalmente, designá-lo. (CROWSTON, 1994).

⁸³ Logística entendida enquanto maximização da utilidade dos recursos disponíveis, essencial ao gerenciamento de atividades coletivas. Lógica entendida enquanto estudo dos métodos e princípios que permitem distinguir raciocínios, essencial na solução de problemas, fluxogramas de projeto técnico com destaque de produtos resultantes. Segundo NEVES (2005), logística vem do grego “LOGISTIKOS” e posteriormente do latim “LOGISTICUS”, ambos com associação ao cálculo e raciocínio no sentido matemático. COSTA (1993) destaca na introdução de seu livro “Lógica indutiva e probabilidade” uma passagem do filósofo Bertrand Russell: “A matemática e a lógica, historicamente falando, têm sido disciplinas completamente distintas. A matemática sempre esteve ligada à ciência, e a lógica ao pensamento. Porém ambas se desenvolveram nos tempos modernos: a lógica se tornou mais matemática, e a matemática mais lógica. (...)”. A origem e desenvolvimento dos conceitos fundamenta a dificuldade existente na sua distinção, se é que é possível, base de processos sócio-técnicos.

⁸⁴ A independência pode ser associada ao nível de análise. Se considerarmos três (3) empreendimentos diferentes do ponto de vista de suas atividades internas (ex.: atividades do canteiro de obras de cada um), estas se mostrarão independentes; se considerarmos os mesmos três (3) empreendimentos sob o foco dos recursos financeiros necessários, estes serão independentes se as fontes de recursos financeiros forem distintas, e dependentes se a fonte de recursos financeiros for a mesma (recursos compartilhados). Neste caso, ponderação é realizada sobre a necessidade de alocar recursos financeiros, mobilizar, transferir conforme uma relação custo-benefício que nem sempre se orienta por parâmetros imediatos ou objetivos. Quando se trata de recursos humanos, a empresa deve transferir ou alocar, conforme prioridades estabelecidas pela relação custo-benefício mencionada.

por cada um, uma de cada vez, ou seja, de forma seriada, o que dilata os tempos de resolução, deixando suspensos os demais projetos dependentes de decisão ou validação, a espera da liberação do recurso “coordenador”. O que ocorre é que para reduzir a dilatação provocada pelo processo seriado, este recurso tenta reduzir os tempos individuais de resolução, para que seu somatório final seja menor, o que dá uma falsa impressão de agilidade, pelo movimento gerado por múltiplos pequenos fragmentos de decisão em pequenas parcelas de tempo intercalados. Na figura 4.13, E1, E2 e E3 são três empreendimentos distintos. O círculo é um recurso humano e a distinção de cores indica o uso de diferentes recursos com funções equivalentes, o que pode permitir simultaneidade, com ganhos de tempo e sem prejuízo da qualidade das decisões já que não há interdependência entre os empreendimentos.

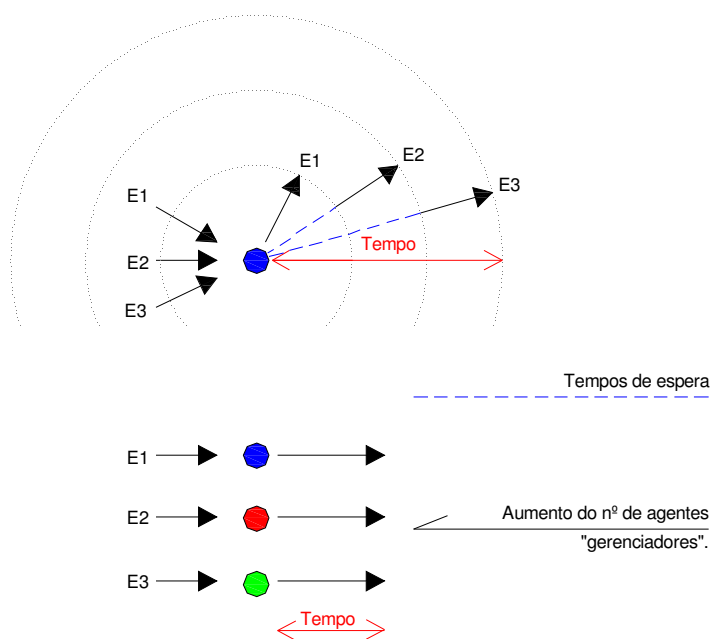


Figura 4.13 – Compartilhamento de Recurso Humano entre processos independentes

Quando um grupo de projetos dependentes, pertencentes a um empreendimento (ex.: projeto técnico de hidráulica, de estruturas e fachada) precisam de decisão, discussão ou validação, estas podem ser direcionadas de forma simultânea inter-relacionada, por meio de técnicas de engenharia simultânea, por exemplo, reunião. Dependendo da natureza do processo de tomada de decisão, podem ser utilizados ambientes colaborativos com reunião virtual síncrona ou assíncrona. Neste caso, quando os projetos dependentes chegam a um único recurso “coordenador”, este apresenta duas alternativas: tratá-los de forma seriada ou de forma simultânea mediante uma situação de reunião. ESP são especialidades distintas

do mesmo projeto. A figura 4.14 ilustra uma situação tratada de forma seriada e uma tratada de forma simultânea. As principais diferenças incidem no tempo de resolução e no risco de falhas provenientes de “gaps” de comunicação intermediada. O agente “coordenador” é um recurso não compartilhável e reutilizável e, enquanto intermediador, o processo deve se ater as limitações do agente, ou seja, há necessidade de realizar um seqüenciamento de interações, o que dilata os tempos e, no caso de processos dependentes, cria uma multiplicidade de relações de produção e consumo (ilustração superior da figura 4.14). Como a intermediação das comunicações é uma prática de controle, este acaba tornando o processo mais demorado e mais complexo, com uma vulnerabilidade maior ao retrabalho, caso não sejam desenvolvidos processos adaptados ao contexto. O incremento nos prazos decorrente desse tipo de controle, vinculado ao canais de comunicação, deve de alguma forma ser compensado por outras atividades. Uma reunião, neste contexto, diminui o impacto da limitação do recurso, sobre o prazo do processo.

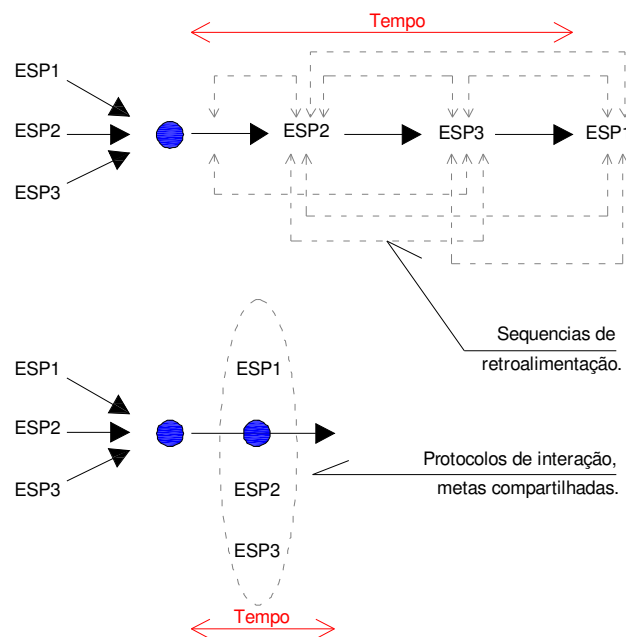


Figura 4.14 – Compartilhamento de Recurso Humano entre processos dependentes

Nas práticas de mercado, constatam-se opiniões favoráveis em relação à designação de um agente “coordenador” (ver figura 4.15). De uma forma geral, o “coordenador” parece ter como principal função transferir a sobrecarga de interações diversas entre agentes do processo (ex.: diretor e projetista; projetista e projetista; fornecedor e projetista, etc.) porque na verdade este coordenador, pela própria restrição discutida enquanto RH estabelece uma ordem de tratamento das interações e demandas, ou seja, disciplina o processo (espécie de “gargalo” projetado) entre os agentes citados. Este “coordenador” constitui uma economia de referencial no processo, para os agentes participantes. A situação gerada apresenta

uma dupla conotação: enquanto simplifica o processo para os agentes, pode ser um procedimento subótimo do ponto de vista dos resultados da organização como um todo (MALONE e CROWSTON, 1994; HEATH e STAUDENMAYER, 2000; BECERIK, 2004).

A princípio, um fator favorável à redução de prazo poderia ser obtido por um aumento do número destes agentes, de agora em diante nomeados “gerenciadores”, de forma a distribuir o atendimento a empreendimentos distintos. O gerenciador é vigilante e provedor, mais um elemento que compõe o esquema de coordenação, que acompanha o andamento do planejamento e é responsável pela sua atualização. Além disso, o gerenciador detém a capacidade de analisar o andamento do processo através de critérios do empreendimento (custo, prazo e escopo) e pode intervir junto aos demais agentes do processo, na ocorrência de eventos inesperados ou quando forem perceptíveis mudanças de orientação, segundo os parâmetros das diretrizes adotadas. A redução do ruído da comunicação e aumento da qualidade das soluções pode ser obtida pela criação de protocolos de interação e intercâmbio entre agentes, metas e objetivos claros, como indicado na situação da figura 4.15, além de níveis de prioridade das decisões para processos dependentes.

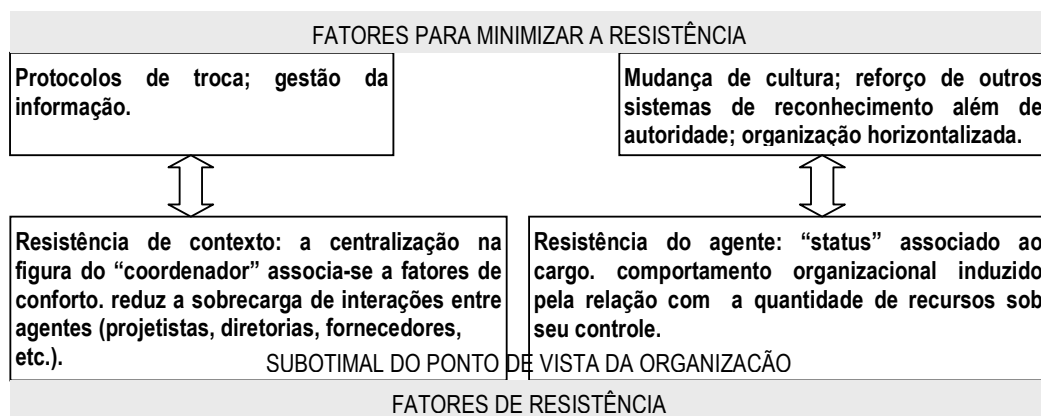


Figura 4.15 – Fatores que favorecem o uso do agente “coordenador”.

Cada vez menos a interação e respeito entre agentes se dá por fatores de hierarquia e, cada vez mais, por fatores de reconhecimento recíproco e confiança mútua, em sistemas fundamentados sobre ações complementares, como as redes de trabalho ou mesmo flexibilizações hierárquicas como a adocracia. A autoridade por hierarquia pode ser mantida nas etapas iniciais das relações de trabalho, porém com o tempo, com a progressiva exposição entre agentes, esta autoridade ou se reforça, ou se dilui. MENNING (2005) apud OLIVEIRA e PEIXOTO (2007) destaca a formação de redes de projeto, intermediadas por relações formais (contratos) e informais (parcerias), com foco na realização de um projeto,

que com o tempo ganha estabilidade por “confiança e dependência mútua”. Nesse sentido, o potencial de uma ação ou resultado complementar uma outra ação ou resultado, constitui parte importante da estabilidade de uma rede de trabalho.

A informação é recurso compartilhável, portanto não há fluxo previsto de informação, há instâncias de mudança no status da informação e, fluxo de atividades previstas para os recursos humanos. A informação deve estar disponibilizada para os agentes certos, na hora certa e do modo certo. Os sistemas informatizados eliminam a necessidade de transferir informação, bastando apenas locar a informação num lugar compartilhado (não mais no lugar certo). A diversidade de equipamentos e sistemas que não compartilham memória gera ações de transferência de informação, cujas dependências serão discutidas nas relações de produção e consumo. O que deve acompanhar a disponibilidade da informação do modo certo, é que os recursos humanos devem saber que informação deve ser utilizada, com que finalidade e em que momento. Ou seja, precisam de procedimentos claros de interação (protocolos de trabalho) e ter maior consciência de suas necessidades para o desempenho de sua atividade, pois, como já sabemos, estes agentes não são compartilháveis.

A tecnologia da informação tem demonstrado que a centralização dos fluxos de informação em uma base de dados única se reverte numa maior independência dos agentes de projeto, ilustrada pelo esquema (A) da figura 4.16, o que é favorável aos critérios de controle de qualidade, prazo e custo do projeto. No entanto, esta situação entra em confronto com a base de estabilidade das lideranças em coordenação e gerência (BECERIK, 2004; ALLEN *et al*, 2005), ocorrência em parte motivada pelo que MALONE e CROWSTON (1994) destacaram como um comportamento subótimo, do ponto de vista de uma adequada alocação de recursos, dentro do conjunto da organização.

Podemos acrescentar que as pessoas têm dificuldade em alinhar ações entre si e, esta constatação, é um importante problema de coordenação, analisado por HEATH e STAUDENMAYER (2000), ao qual associaram como principal causa, o foco especializado (técnico e funcional). Esta dificuldade de alinhamento tem gerado a necessidade de controlar por comunicação intermediada e estabelecer interferências, mediante níveis de restrição ao acesso a informação conforme a atividade ou função. Sem uma matriz de interferências, conflitos diversos entre agentes são verificados. Outras possibilidades de compartilhar informação podem ser verificadas na figura 4.16. Os modelos (B) e (C) apresentam uma base de dados intermediada por um agente centralizados das informações

ou coordenador. Contudo, em (B) a base de dados é unificada, enquanto em (C) a base é distribuída.

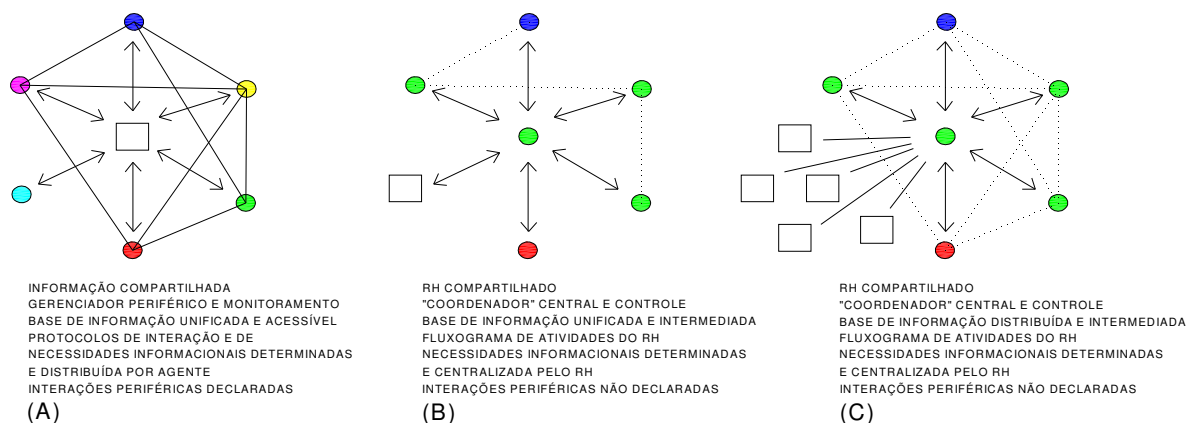


Figura 4.16 – Possibilidades de compartilhar informação.

Em resumo, algumas possibilidades de gerenciamento de dependências, segundo as propriedades de compartilhamento e reutilização dos recursos considerados foram organizadas no quadro 4.6.

A designação de recursos às atividades é uma forma de compartilhamento. Se for considerado que o processo de projeto não é, a rigor, um fluxo contínuo, interrupções e esperas podem persistir. Neste caso, uma sincronização projetada e produtiva, pela inserção de outras atividades para preencher estas esperas poderia ser avaliado, para uma melhoria da eficiência do processo (como já ilustrado na figura 3.6, do capítulo três). Inicialmente há necessidade de determinar critérios que priorizem determinadas tarefas, consideradas críticas para o processo, seja do ponto de vista da criação de valor ou do ponto de vista do fluxo. As tarefas críticas contêm dependências geradas em relação a realização de outras tarefas (caminho crítico). Por outro lado, tarefas não prioritárias “estocadas” devem ser passíveis de interrupção e retomadas sem prejuízo do progresso, ou seja, tarefas de produção. A natureza da atividade e a fase de desenvolvimento devem ser estudados por razões comentadas (já ilustradas no gráfico da figura 2.26, do capítulo dois).

CLASSIFICAÇÃO DOS RECURSOS		
	COMPARTILHÁVEL	NÃO COMPARTILHÁVEL
REUTILIZÁVEL	Em informação - risco de "exclusão mútua": tomar ações que tornem visível o conflito – mostrar que o recurso está em uso, bloquear modificação simultânea quando em uso (em processos de conversão); Mecanismo de busca (rastreamento) para prevenir atualizações simultâneas (mostrar que está em uso, e monitorar o status até ser liberado ou notificar quando a atividade for finalizada); Prover acesso simultâneo para consulta; Em recursos materiais: o próprio uso o torna inacessível (computador, sala de reuniões), para evitar conflitos por necessidades de uso, requisita agendamento (programação prévia).	O que primeiro chega, primeiro usa o recurso; Determinar uma ordem de realização das atividades no tempo (RH): definir prioridades (importância, urgência; por orçamento ou receita);
CONSUMÍVEL		Providenciar recurso adicional para outra atividade; Selecionar a atividade a ser realizada com o recurso disponível (priorizar);

Quadro 4.6 – Gerenciamento de dependências de compartilhamento

A finalização ou interrupção de uma tarefa pode implicar na liberação de um determinado recurso. Por outro lado, em processos que lidam com conhecimento e informação, a interrupção pode significar um retrocesso no nível de desenvolvimento da linha de raciocínio, o que implica numa incorporação de tempo de trabalho, além do tempo ocioso até a retomada. Esperas fazem parte da gestão das transferências e reduzi-las faz parte dos propósitos do projeto enxuto (*lean*), por considerá-las uma perda, ou seja, improdutivas. Coordenar uma adequada designação de tarefas a eventuais tempos improdutivos ou a recursos considerados ociosos, pode aumentar a eficiência do processo.

Para recursos materiais não reutilizáveis providenciar novos recursos para dar andamento é um procedimento natural. Contudo, um recurso humano é um recurso reutilizável que detém certa *expertise* ou adaptação ao contexto de trabalho. A sua utilização em uma nova designação deve ser vista com cautela.

Em resumo, quando um grupo de projetos independentes implicam em tomada de decisões, (ou em compartilhamento dos agentes em tarefas associadas a essas tomadas de decisão, ou à validação de alternativas) essas ações (discussões, execução de procedimentos de validação, etc.) podem ser realizadas simultaneamente para os vários empreendimentos. Dessa forma, encurtam-se os prazos, já que as tarefas associadas aos vários empreendimentos vão sendo executadas paralelamente pelos agentes, sem prejuízo da

qualidade das ações ou decisões por fatores de dependência. O mesmo não ocorre em processos inter-relacionados (grupos de projetos dependentes). Quando o paralelismo ocorre neste caso, muito retrabalho é gerado, tanto quanto no seu tratamento de forma seriada. O diferencial neste caso é apenas o prazo localizado. O prazo total do processo é maior se consideradas as ações necessárias para remediar as falhas geradas.

4.4.2 Coordenação de relações de produção e consumo

Em relação às dependências geradas, a partir do estabelecimento de fluxos, destacamos alguns aspectos. O gerenciamento da dependência de pré-requisitos, ou seja, no tempo certo, pode ser realizado mediante o uso de notificação, o que pode ser um procedimento de rotina (informatizado ou não) a partir da chegada (ou recebimento), por exemplo, de um desenho no “in-box” entre atividades. A notificação pode ser realizada por e-mail (desde que com confirmação de recepção e leitura no ato), por telefonema (desde que associado a algum tipo de registro no ato, ex.: anotação em diário de projeto ou gravação). Percebe-se que foi citada sempre uma alternativa de registro ou confirmação registrada, motivada em função de uma eventual disfunção ou desentendimento entre atividades e, também com o objetivo de mapear o processo⁸⁵. Esta é uma forma pró-ativa de controlar, por outro lado, o compartilhamento de memória é uma forma passiva, que elimina eventuais posturas tais como “não recebi seu e-mail”, apesar de permitir potenciais situações caracterizadas com expressões do tipo “não consigo acessar o sistema”. O sequenciamento explícito (fluxogramas) pode ser utilizado para identificar pré-requisitos necessários, porém constatam-se problemas ou dificuldades associados a uma definição do nível de paralelismo entre atividades, assim como, determinar quais atividades podem aguardar (MALONE e CROWSTON, 1994).

O rastreamento do processo (como o rastreamento necessário aos Sistemas de Gestão da Qualidade) pode ser utilizado para acompanhar o andamento das atividades e monitorar a produção de pré-requisitos. O monitoramento gera a possibilidade de perceber o atraso de pré-requisitos ou, com antecedência, um ritmo mais lento de alguma atividade, de forma que os gerentes possam usar estratégias de “motivação”, mediante o uso da autoridade (posição ativa). Há outra possibilidade que surge em função dos sistemas informatizados: o rastreamento e a exposição das interdependências da rede para todos os agentes envolvidos. Esta situação despersonaliza as ações (posição passiva) e reduz a necessidade de motivação por autoridade do gerente, o que aproxima seu perfil do proposto “gerenciador”, além de servir como registro (em ferramentas com memória). Relatórios

⁸⁵ O mapeamento de um processo é pré-requisito para a análise e elaboração de melhorias associadas a este processo.

gerenciais, provenientes destas constatações, são destacados por CARVALHO (2007) como uma contribuição positiva para gerenciar esta dependência. Uma forma de tomar medidas adequadas, no momento adequado, é identificando quando e onde são necessários, por isso os processos de rastreamento estão na base das principais ações para gerenciar as dependências. As redes PERT-CPM permitem o seqüenciamento e rastreamento, e sua elaboração é útil em empreendimentos com elevado número de interdependências. Por outro lado, exige um conhecimento da relação existente entre atividades, além de métodos e técnicas para controlar a rota crítica do projeto. (tópico 3.2.2.2).

Outra dependência no fluxo de produção e consumo, identificada por MALONE e CROWSTON (1994), é a necessidade de transferir o recurso produzido (ex.: informação) ou liberado (ex.: projetista) da atividade que o produziu para a atividade consumidora. No caso de transferências de informação trata-se de “comunicação”. As necessidades de comunicação são identificadas enquanto demandas por coordenação. Se idealizarmos um fluxo contínuo (figura 4.17), uma saída é uma entrada, ou uma saída percorre um espaço no tempo e gera uma entrada.

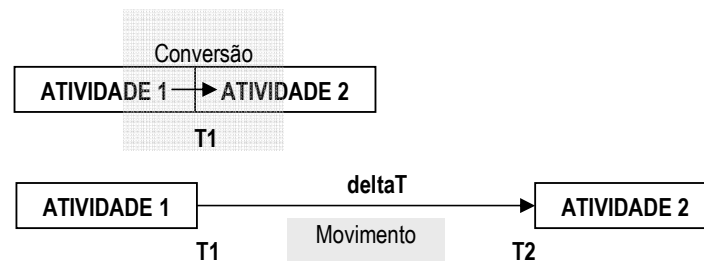


Figura 4.17 – Duas atividades em fluxo contínuo.

Porém processos de produção e trabalho, a rigor, não se caracterizam por serem fluxos contínuos (ver figura 4.18). O conceito de fluxo contínuo, nestes contextos, constitui apenas uma analogia ou idealização. Também fluxos de informação presentes no fluxo de atividades, em processos de projeto, não se caracterizam por serem contínuos. BALLARD (2000a) caracterizou essa interrupção de fluxo contínuo ao identificar momentos de verificação, espera e inspeção.

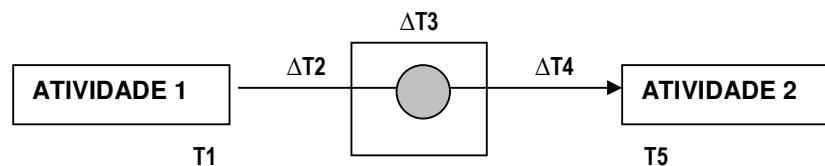


Figura 4.18 – Fluxo de atividades não contínuo

Pesquisadores destacam que transferir algo de um lugar ao outro normalmente exige algum tipo de armazenagem. A manutenção de estoques gera custos associados e, desta constatação, decorre a necessidade de eliminar ou reduzir a armazenagem (princípio que faz parte da filosofia da construção enxuta). Quando falamos de custos de estoque, normalmente é vinculado ao estoque de recursos materiais. Os trabalhos de McCLAIN, THOMAS e MAZOLA (1992) *apud* MALONE e CROWSTON (1994) apresentam um objeto de estudo que tem sido chamado de “níveis econômicos de estoque”, ou seja, quanto e quando reabastecer para minimizar custos com armazenagem (custos associados ao espaço e a manutenção e preservação dos recursos armazenados).

Em relação ao conceito de armazenagem, uma analogia poderia ser feita com processos informacionais. Se o principal fator que justifica um esforço em reduzir a armazenagem é o custo, quais são os principais custos associados a necessidade de arquivar um grande volume de informação, que justificasse medidas adicionais? Além de requisitos de máquina, há dificuldades associadas a identificação e recuperação de informação num grande volume desta. A questão da gestão da informação e documentos torna-se uma questão estratégica. De uma forma geral, com o advento da informática, o recurso informacional original costuma ser armazenado, após ter gerado um novo recurso. Esta possibilidade tem conduzido a interessantes situações gerenciais do ponto de vista da formação de estoques sempre crescentes de informação. Nesse sentido aparecem estudos orientados a elaborar critérios para reduzir a redundância de informação, como um requisito importante na utilização de TI (NASCIMENTO e SANTOS, 2003).

Dentro desse objetivo encontram-se técnicas como o “*Just in Time*” (sincronização dos tempos entre pedidos e atendimentos) através do qual se procura controlar o “*timing*” de duas atividades interdependentes, de forma que a liberação do recurso acompanhe o momento de seu consumo, reduzindo ou eliminando a necessidade de armazenar, ou reduzindo o tempo de armazenamento. Esta idéia é muito adequada para lidar com recursos consumíveis, mas o que ocorre com recursos reutilizáveis como informação? Percebe-se que nas situações de compartilhamento há dificuldades associadas a eventuais sobreposições não observáveis, o que gera a necessidade de um princípio de “exclusão mútua”, por exemplo, para bloquear a edição de um arquivo ou documento, quando este está sendo utilizado por outro, ou disponibilizá-lo apenas para leitura. No caso de necessidades de armazenamento de informação temos pelo menos dois fatores agravantes: as porções de informação não são consumíveis, neste sentido temos um estoque sempre crescente e, a discriminação do que pode ser eliminado definitivamente requer muito cuidado, já que as parcelas de informação são partes da justificação do desenvolvimento

das soluções adotadas. Por outro lado, a grande questão da centralização de informação é a formação de uma base dados única para poder gerar uma base integrada de informação.

Outro fator é a dificuldade existente em ajustar os tempos entre atividades conversoras de informação, o que requisita o rastreamento de mudanças de status da informação, associadas ao desenvolvimento das atividades correspondentes. Entre atividades se costuma designar um espaço de “folga” entre os tempos, o que reduz a tensão diferencial entre atividades ou um “*buffer*”⁸⁶ de tempo, o que costuma gerar arquivamento acompanhado de um inventário de pré-requisitos prontos para serem utilizados. Esta prática é percebida na manutenção de listas de desenhos prontos, com identificação de data, conteúdo, fase e versão. Às vezes ocorre a designação de um agente específico (tipo um arquivista) para transferir certa informação quando solicitada ou pode existir um intermediador entre atividades. Além das necessidades de arquivamento (armazenagem), surgem duas interessantes situações a partir do descompasso entre a produção e o consumo efetivo, os chamados ritmos “*pull*” e “*push*”, diferenciados pela natureza da tensão (sob pressão – empurrado; sob tração – puxado).

O ritmo “*pull*” (puxado) ou por pedido caracteriza-se por reagir prontamente a demandas que se apresentam. Se, por outro lado, algo for produzido antes de ser solicitado, vai gerar um estoque sempre crescente. Se não houver um limite estabelecido por controle de inventário, podem ser gerados grandes estoques aguardando o seu processamento. Se houver um limite definido e reconhecido por todos, pode ser gerado um ritmo “*push*” (empurrado). Se pedidos e destinações forem expostos num sistema de informática, entre agentes do projeto, acaba gerando um ritmo “*push*” (o descompasso aliado ao fator de exposição gera “estímulo”). Pode ser estabelecida uma quantidade adequada de pedidos (limite de inventário) ou pode ser usado o “*just in time*” (sincronização dos tempos entre pedidos e atendimentos). Enquanto fluxogramas esclarecem quais os pré-requisitos, por planejamento podemos prever quando surgem certas solicitações para programar seu atendimento.

Os escopos de projeto auxiliam na determinação dos pré-requisitos, porém para o planejamento é necessário uma experiência em tempos, interdependências e restrições dos recursos utilizados. Outra técnica são os protocolos de trabalho em rede (para processos que não compartilham memória) ou protocolos de troca, que são uma espécie de padrão de procedimentos estabelecido entre agentes, incluindo trocas informacionais entre eles.

⁸⁶ “Amortecedor de choque” (tradução).

ANDERY, VANNI e BORGES (2000) destacam o estabelecimento de diretrizes de interação entre projetistas, como uma técnica de co-ordenação de projeto.

Para BALLARD (2000b), o compartilhamento de informação incompleta é uma técnica proposta para reduzir o que ele define como interações negativas em projeto. Como já discutido, a necessidade de compartilhar informação não gera conflitos. A principal dificuldade desta situação consiste em conseguir prever fatores de usabilidade, portanto a troca de resultados parciais pode ser facilitada se realizada entre recursos que apresentam linguagem e propósitos equivalentes. Por outro lado, como trocas parciais podem ser bem mais numerosas e mais complexas, pode ser uma estratégia facilitadora uma co-locação dos agentes envolvidos para que processos formalizados possam ser complementados por uma rede de trabalho informal.

Devemos, entretanto, refletir a proposta de BALLARD (2000b) das trocas de resultados parciais. Constata-se que pequenas transferências parciais reduzem esperas, mas podem aumentar o número de transferências e o número de fases de compensação, criando dependência dinâmica e dificultando, do ponto de vista gerencial tradicional, a caracterização de usabilidade (“usability”). Podemos considerar como fatores favoráveis o estabelecimento de uma linguagem comum ou padrão para reduzir a sobrecarga de atividades de rotina, viabilizar interações informais e gerar proximidade entre agentes, ou seja, fatores de auto-coordenação, o que poderia ser estimulado por técnicas de projeto participativo. A troca de resultados parciais também deve ser avaliado do ponto de vista da fase de desenvolvimento, pois este procedimento enfrenta a resistência dos agentes de projeto, já comentada no tópico 2.1.3, referente ao processo individual de projeto. Em resumo, aumentamos o número de transferências, aumentamos a complexidade da usabilidade e dificultamos do ponto de vista gerencial clássico, o controle de pré-requisitos. Os resultados, entretanto, demonstram grande potencial para obter um produto mais integrado, o que vai depender da condução do processo.

Nesse contexto, há pelo menos quatro formas de reduzir o tempo total de um processo (redução de prazos):

- Pela redução das perdas de tempo no desenvolvimento de atividades (o que requisita uma definição de tempo perdido e sobre quais condições);
- Pela redução de atividades (o que requisita uma definição de atividades que possam aguardar ou serem descartadas – redução de escopo);
- Pela redução de tempo total gasto por atividade (o que exige métodos e condições mais eficientes para sua realização);

- Pela sobreposição de atividades (o que exige domínio sobre as interações dinâmicas e inter-relacionamentos).

Por último, para o gerenciamento da “usabilidade”, a coordenação pode utilizar a padronização da forma intercambiável dos resultados (abordagem da linha de montagem). A padronização também pode ser de procedimentos. Os pesquisadores também destacam a realização de consulta aos usuários sobre as características desejáveis, através de técnicas como pesquisa de mercado, com a realização de levantamentos (“*surveys*”), uso de grupos focais ou, ainda, pela realização de reuniões de entendimento. O conceito de “usabilidade” tradicionalmente refere-se ao cliente/ usuário final, porém este conceito, hoje, é fortalecido e fortalece o projeto, quando a abordagem do cliente e/ou usuário é ampliada a cada relação estabelecida ao longo do processo de projeto.

Outro método utilizado para o gerenciamento da usabilidade é o projeto participativo, destacado pelos pesquisadores, dentro dessa abordagem, a proposta de engenharia simultânea de CARTER e BAKER (1992), caracterizado pela ativa participação do usuário do produto. A idéia contida na proposta da engenharia simultânea é que a manufatura e o projeto trabalhem juntos para criar projetos que possam ser manufaturados com facilidade, pois se verifica uma dificuldade em gerenciar a “usabilidade” pela falta de entendimento entre disciplinas de projeto e entre setores da organização. Do ponto de vista da coordenação, se destaca também a questão de saber “como tornar a informação usável”.

4.4.3 Coordenação de restrições de simultaneidade

A capacidade de gerenciar a simultaneidade encontra-se profundamente associado às demandas do processo ou produto, e à capacidade dos recursos utilizados. Nesse sentido, as formas de compartilhamento de um recurso determinam as restrições de simultaneidade como exemplificado nas figuras 4.13 e 4.14, relativo ao compartilhamento de recursos humanos entre processos dependentes e independentes. Algumas formas de coordenar restrições de simultaneidade podem ser identificadas, tais como, reuniões, sincronização de atividades, agendamento, alocação de múltiplos recursos, mecanismos de exclusão mútua (sistema informático ou protocolos entre agentes).

Uma das alternativas observadas para necessidades de inter-relacionamento, em processos dependentes são as reuniões. Esta situação satisfaz a restrição de simultaneidade de recursos humanos. Como estes não são compartilháveis, há necessidade de utilizar processos de sincronização, agendamento ou alocação de novo recurso para a continuidade das tarefas que estavam em andamento com o recurso, antes de seu deslocamento para

atender a demanda de simultaneidade do processo. Conforme a natureza da tarefa que estava sendo desenvolvida, uma nova designação de recurso pode se tornar inadequada. Esta situação gera conflitos práticos destacados na literatura, como por exemplo, conflitos decorrentes da formação de ambientes orientados por projetos, quando agentes de um determinado setor adquirem atribuições típicas do projeto e, permanecem com suas atividades de rotina de seu setor de origem.

A outra situação observada é a necessidade de reduzir os prazos totais de um empreendimento pelo paralelismo entre atividades. No caso de processos independentes a simultaneidade pode ser atendida pela designação de múltiplos recursos. Caso tenhamos que garantir que duas ou mais atividades não sejam realizadas ao mesmo tempo, podemos atribuir um único recurso humano para sua realização seqüencial ou determinar sua sincronização. O gerenciamento de atividades simultâneas pode reduzir o cronograma, mas exige um trabalho cuidadoso das dependências geradas (de conteúdo ou de recursos).

Percebe-se que em situações de compartilhamento há dificuldades associadas á eventuais sobreposições não facilmente percebidas, o que gera a necessidade de restringir a simultaneidade de ações, mediante um princípio de “exclusão mútua” (mecanismo informatizado ou um protocolo entre agentes), para bloquear a edição de um arquivo quando este está sendo utilizado por outro. As restrições de simultaneidade devem ser avaliadas conforme o objetivo da informação, além de restrições dos recursos materiais e humanos envolvidos. Se a informação é para consulta ou um pré-requisito de entrada de outra, deve estar disponível para leitura, apenas com bloqueio a edição (laudos, programas, especificação técnica, porções de informação em processo “parciais”, entre outros). Se a informação é base para o desenvolvimento de outra parcela de informação, esta base deve ser indicada como informação de referência, bloqueada para alterações, de forma que uma nova base modificada possa ser salva. Ou seja, modificações serão possíveis sobre uma nova cópia e, reconhecida enquanto um novo conjunto de resultados de projeto.

4.5 PROPOSTA DAS COMPONENTES DE COORDENAÇÃO

Finalmente podemos estabelecer uma proposta de ordenação do que chamamos de componentes de coordenação. Apesar de estarem estreitamente correlacionadas, podemos esboçar uma identificação a partir de uma situação dada (identificação e distinção posterior).

Uma análise mais detida sobre uma situação mais simples como atribuir um recurso a uma determinada tarefa, como descrito por CROWSTON (1994), em gerenciamento de dependências entre tarefa – recurso nos permite as seguintes observações:

- Existe uma série de passos a serem realizados, que apresentam uma seqüencialidade, ou seja, um tipo de racionalidade logística de ações no tempo, que designamos como componente gerencial (que ordena). Ex.: identificar necessidades, identificar recursos, escolher o recurso e designá-lo.
- Existem determinados critérios utilizados na forma de realizar cada passo gerencial, que se encontram relacionados a propriedades associadas a forma como este recurso é encontrado. A forma de disponibilizar um recurso, que comporta propriedades e dinâmicas intrínsecas (“cultura”), designamos de componente organizacional (que disponibiliza). Ex.: mercado (recursos livres em competição, mecanismos de oferta e procura, etc.); hierarquia (recursos apropriados, comportamento organizacional, etc.); redes de trabalho (recursos complementares associados, mecanismos de reciprocidade, de reconhecimento, etc.).
- Por último e, de igual importância, encontra-se o que MALONE e CROWSTON (1994) destacam como o diferencial entre sistemas humanos e sistemas técnicos puros, ou seja, o conjunto de fatores que mobilizam tais como incentivos, emoções incorporadas, que pertencem ao indivíduo e à cultura. Ex.: liberdade para criar, relacionamentos sociais, recompensas financeiras, reconhecimento, entre outras.

A noção de coordenação forte ou fraca se relaciona com a efetividade no tratamento de dependências, para obter resultados favoráveis em situações de projeto o que, eventualmente, pode ocorrer por autoridade ou por decisão gerencial. Uma coordenação forte, no contexto deste trabalho, se caracteriza por uma articulação forte em torno do tratamento de dependências e que, numa situação extrema de eficiência, desloca sua atuação tradicional de controle dos fluxos de informação⁸⁷, para consolidar uma posição no tratamento das dependências, segundo adaptação do esquema de MALONE (1988), em benefício do “artefato técnico” e do empreendimento. Quanto mais adequado o mecanismo de coordenação, maior é a capacidade de gerir as dependências do processo, sem a necessidade de métodos ou ferramentas impostos externamente, ou seja, uma visão de controle de caráter gerencial clássico. Vale ressaltar que a coordenação de projeto não é controle de projeto, mas, eventualmente, usa mecanismos de controle. THOMAZ (2001) alerta que a coordenação de projetos não deve ser confundida com “controle de qualidade de um projeto”. Neste contexto podemos destacar a colocação de MALONE e CROWSTON

⁸⁷ Tendência à substituição mais eficiente por TI.

(1994:90): “Frequentemente, no entanto, uma boa coordenação é quase invisível, e nós algumas vezes percebemos a coordenação mais claramente quando está ausente”⁸⁸.

O quadro 4.7 ilustra uma organização inicial dos métodos, ferramentas e técnicas segundo seu campo de origem, por componente de coordenação.

DEPENDÊNCIAS (2)	COMPONENTES DE COORDENAÇÃO		
	ORGANIZACIONAL (disponibiliza)	GERENCIAL (ordena)	MOTIVACIONAL (mobiliza)
(A) DE COMPARTILHAMENTO (Gerenciamento de recursos compartilhados)	(1)Diferentes estruturas organizacionais: hierarquias (relações empregatícias); mercado (contratos de prestação de serviços); network (sociedade). Cooperativismo.	(1)Decisão gerencial; Atas de reunião; (1)Técnicas de programação; (1)Técnicas de otimização; (1)Designação de tarefas (ex.: gerenciador); Designação de recursos; Lista de Prioridades	
(B) DE FLUXO (Gerenciamento de relações de produção e consumo) B1. Pré-requisitos; B2. Transferências; B3. Usability (usabilidade)	(1)Projeto participativo (dinâmica de grupo, processo orientado; requisitos. Ex.: <i>Concurrent Engineering</i> . (1)Pesquisa de mercado. Parcerias.	Gerenciador (monitoramento) Sincronização; (1)Padronização. Pré-requisito: notificação (mensagem, in-box, telefonema-diário de projeto, etc.); Sequenciamento explícito (fluxogramas) e (1) rastreamento (SGQ) (1)Redes PERT/CPM; (1)Técnicas de programação; Relatórios gerenciais. Transferências: controle de “timing” (técnica “just in time”); uso de inventário de itens prontos (lista de itens); estabelecer um espaço “buffer” (ou “in-box”) entre atividades; uso de protocolos de trabalho; “Usability”: estruturas de informação padronizada	Liderança Liberdade para criação Reconhecimento profissional Habilidades Pessoais Clara definição de tarefas Planejamento participativo Treinamento profissional Recompensas financeiras Relacionamentos sociais Estabilidade no emprego
(C) DE AJUSTE (Gerenciamento de restrições de simultaneidade)	(1)Reuniões de rotina (Co-locação temporária) (dinâmica de grupo, processo interno; definições); Equipe co-locada.	Função Gerenciador. (1)Métodos de tomada de decisão: Por consenso (resultado de uma negociação); Por autoridade (decisão gerencial); Por votação. (1)Técnicas de programação; Sincronização e notificação	

Fonte: (1)MALONE e CROWSTON (1994). (2) MALONE et al (1993); CROWSTON (1994).

Quadro 4.7 – Dependências e componentes de coordenação.

⁸⁸ Tradução nossa.

Quando uma das componentes encontra-se desalinhada, ocorre o que podemos chamar de “mecanismo de coordenação incompleto”. O alinhamento seria a capacidade de dar coerência às ações, para um determinado contexto, sob determinadas motivações. A motivação para a elaboração desta proposta reside na constatação de restrições individuais, de metas gerenciais bloqueadas por fatores organizacionais, de ações gerenciais prejudiciais ao desempenho do conjunto organizacional, entre outras. Pelas constatações, de forma geral verifica-se que um mecanismo desalinhado é uma ocorrência freqüente. O alinhamento de componentes de coordenação foi ilustrado por uma triangulação como na figura 4.19.

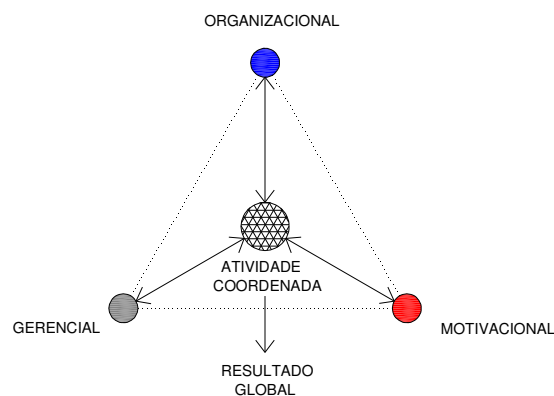


Figura 4.19 – Inter-relação entre componentes de coordenação.

A coordenação será tanto mais forte quanto mais alinhadas forem as componentes, no tratamento de dependências do processo encontradas e, um maior número delas forem contempladas. Por outro lado, um mecanismo de coordenação pode ser considerado fraco ou limitado, se as componentes estiverem em conflito ou incoerência (modelo de atuação incompleto) ou um elevado número de dependências ocorrerem ao acaso.

Os benefícios de uma adequada coordenação são percebidos indiretamente. Se uma dependência é identificada e associada a uma necessidade, benefício ou resultado, o processo de coordenação associado ao tratamento da dependência citada, com o objetivo de obter o resultado, pode ser contabilizado quando da obtenção deste. Na construção civil, com freqüência ocorre associação de falhas ou erros verificados em obra, com problemas do projeto, a partir disso, podemos contabilizar os benefícios provenientes do tratamento dos problemas, pela redução ou eliminação do custo associado de retrabalho (RILEY e HORMAN, 2001).

CAPÍTULO 5. METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente capítulo tem como objetivo destacar o ponto de vista a partir do qual a pesquisa foi estruturada, a linha de raciocínio utilizada, o que fundamenta a estratégia desenvolvida e os métodos utilizados para tal. Consideramos necessária uma atenção mais detida sobre questões de método, por três razões: trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Uma exposição maior dos procedimentos utilizados nos permite receber mais contribuições críticas de forma que procedimentos mais adequados possam ser desenvolvidos em pesquisas futuras. Por último, destacar a necessidade de uma maior atenção sobre questões de método. Para tal, após uma breve exposição da abordagem que ilustra o raciocínio adotado, com uma esquematização do fluxo geral de pesquisa e características desta, caracterizamos o método de trabalho de campo utilizado para a coleta das informações, assim como, as técnicas utilizadas para a análise das informações geradas. Finalizamos com o delineamento da pesquisa ao longo do tempo.

5.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

A justificativa para o desenvolvimento mais detalhado desta parte tem uma razão de ordem teórica e, uma outra, de ordem prática. A primeira reside na convicção (POPPER, 1976) de que se qualquer afirmação ou levantamento realizado pode sofrer revisões, críticas e alterações, para gerar colocações mais adequadas a questão pesquisada e, a exposição da linha raciocínio será uma oportunidade de adequar melhor a questão em futuras pesquisas. A segunda razão reside na constatação de FORMOSO (2004) de que os métodos de pesquisa em gestão e gerenciamento da construção, não recebem a atenção necessária. Esta constatação foi realizada a partir da observação de artigos publicados no ENTAC entre 1993 a 2002 e, artigos publicados na 4ª Conferência Internacional de Pós-Graduação realizada no Reino Unido, em 2004⁸⁹.

⁸⁹ ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO. Os resultados apontaram que 48% dos artigos com estudos empíricos não apresentavam descrição dos métodos de pesquisa. Na CONFERÊNCIA INTERNACIONAL foi constatado que 57% dos artigos não apresentavam descrição dos métodos de pesquisa.

Neste contexto é entendida a filosofia da pesquisa como a visão de mundo, o que em outras palavras, corresponde à definição do ponto de vista a partir do qual estratégias de pesquisa adquirem sentido, assim como, o conjunto de métodos mais adequados para a coleta e análise de dados, a partir da estratégia adotada. Esta breve parte inicial objetiva algumas reflexões relativas aos métodos escolhidos para a observação do objeto de pesquisa.

Enquanto a abordagem metodológica, o caráter social do objeto de interesse, nos leva a uma pesquisa de natureza qualitativa que pode, neste contexto, adquirir um direcionamento mais claro, durante seu próprio desenvolvimento. STRAUSS e CORBIN (1998) definem pesquisa qualitativa enquanto uma pesquisa que gera descobertas sem o uso de métodos quantitativos. O objetivo consiste na aquisição de conhecimento sobre o fenômeno estudado, não uma quantificação. A elaboração de proposições ilustra uma seqüência de raciocínio, remete ao contexto de interesse e serve de esqueleto de orientação, ponto de partida para eventuais reconstruções, como assumido nas observações a seguir, referentes a adoção da lógica hipotético-dedutiva. O aspecto qualitativo da pesquisa destaca-se pela busca de informação descritiva através de contato direto com o objeto de estudo, detalhada em seus aspectos operacionais, no tópico 5.2 referente aos métodos de pesquisa.

Um sistema de conceitos fundamenta certas sistematizações. Este sistema se encontra vinculado uma lógica, que determina se certas inferências são válidas em relação ao sistema considerado. Portanto é necessário ter clareza sobre a linha de raciocínio predominante da pesquisa, de forma que critérios de validade façam sentido. Vamos exemplificar as linhas de raciocínio utilizadas em pesquisa e a seguir, destacamos a linha adotada.

O método indutivo (proposto por empiristas: “o conhecimento é fundamentado na experiência e não considera princípios pré-estabelecidos”) é entendido enquanto uma cadeia de raciocínio ascendente, ou seja, parte-se do particular (verificações, constatações) para o geral (hipóteses). Para GODOY (1995), o enfoque indutivo é característico de qualquer pesquisa de natureza qualitativa, sendo um dos parâmetros a serem adotados para identificar uma pesquisa como qualitativa. COSTA (1993:35) destaca que o nosso principal objetivo ao usar um raciocínio indutivo é a busca de regularidade na natureza. Esta regularidade nos ajudaria a estabelecer padrões de referência a partir dos quais poderíamos compreender esta natureza e desenvolvermos previsões. A própria suposição de que existam leis ou regularidades é fruto de inferências não dedutivas (COSTA,1993:53).

COSTA (1993) faz uma referência a situações que seriam consideradas raciocínios indutivos como, por exemplo, apostar num determinado número após constatar sua grande ocorrência, numa roleta não viciada. Outro exemplo pode ser quando uma pessoa conclui que um determinado alimento lhe faz mal por constatar certo número de ocorrências. Na verdade, este raciocínio não é logicamente válido. O que o pesquisador quer destacar e, que é de interesse neste trabalho, é que uma pesquisa pode criar explicações cujo escopo pode ir além do que, a rigor, os dados podem autorizar. Por outro lado, acentua que quando se faz uma crítica ao raciocínio indutivo, essa crítica normalmente se refere a duas situações: indução por simples enumeração ou inferência por analogia. Esta observação foi destacada, pois constitui parte da crítica desenvolvida por MALHOTRA (1996) à proposta interdisciplinar de uma teoria da coordenação de MALONE e CROWSTON (1993).⁹⁰. Neste sentido, a indução pode ser uma inferência inválida e correta, quando justificada e delimitada sob certas condições específicas. Por isso quando se usa o método indutivo, a lógica indutiva fornece os aspectos formais e as condições de sua correção (ex.: probabilidade, ou seja, inferências “prováveis”). A partir deste ponto de vista, afirma-se que um conjunto de informações ou dados não podem nos dar um critério de verdade sobre determinado fenômeno, mas podemos elaborar critérios de validade no contexto do conjunto de informações e dados. Os critérios de verdade associam-se a critérios de validade, sendo por isto, uma verdade sempre parcial e provisória.

O critério de fidedignidade exige uma detalhada documentação dos procedimentos desenvolvidos. O quadro 5.1 ilustra, em paralelo, os conceitos discutidos.

FIDEDIGNIDADE	VALIDADE
Associado à consistência das informações e a capacidade de obter os mesmos resultados, a partir dos mesmos procedimentos em contexto semelhante – confiabilidade.	Tipo e precisão da informação obtida, neste caso, a partir dos agentes entrevistados.

Quadro 5.1 – Critérios de avaliação da pesquisa - fidedignidade e validade.

Fonte: Adaptado de SYKES (1990) E YIN (2003)

O quadro 5.2 organiza alguns dos mais importantes critérios de validade utilizados. As restrições práticas associadas a uma eventual validade dos resultados, enquanto critérios de verdade para o fenômeno pesquisado, só fazem sentido para o universo delimitado. Portanto, para quaisquer conclusões ou considerações fundamentadas no método indutivo de raciocínio, é fundamental delimitar o universo pesquisado e especificar as condições sob as quais as observações foram realizadas.

⁹⁰ Em COSTA (1993) encontramos as inferências indutivas mais utilizadas.

VALIDADE TEÓRICA	A coleta de informações tem validade teórica quando seus procedimentos tem justificativa em teorias estabelecidas.
VALIDADE INTERNA	Determinação de relações causais, com definição de estratégias para retirar ambigüidade e contradição; fortes conexões entre dados.
VALIDADE EXTERNA	Determina o contexto dentro do qual as conclusões podem ser generalizadas, obtida por repetição da pesquisa.
VALIDADE DE CONSTRUÇÃO	Uma construção teórica determina medidas de operação corretas para os conceitos pesquisados.
VALIDADE CONSULTIVA	Associada à condição de poder consultar os envolvidos na pesquisa, neste caso, os entrevistados, sobre a relevância e completude das informações.
VALIDADE INSTRUMENTAL	Validade dos procedimentos utilizados na pesquisa, por exemplo, por compatibilidade (triangulação).

Quadro 5.2 – Critérios de validade.

Fonte: SYKES (1990) E YIN (2003)

O método dedutivo (proposto por racionalistas: “só a razão é capaz de levar ao conhecimento verdadeiro”) é entendido, de uma forma geral, enquanto uma cadeia de raciocínio descendente, ou seja, parte-se do geral (hipóteses) para o particular, que constitui a conclusão (verificações). O método dedutivo aborda a pesquisa do ponto de vista de que conhecimento científico é um conhecimento conceitual (COSTA, 1993) que objetiva sistematizar o real. Métodos dedutivos, segundo BONOMA (1985), objetivam a compreensão do fenômeno pesquisado.

A lógica predominante da pesquisa é hipotético-dedutiva⁹¹. Para COSTA (1993), o método hipotético-dedutivo é o procedimento por excelência das disciplinas empíricas, adequado quando se têm várias hipóteses que se quer unificar. Estamos no contexto entre ciências sociais e ciências exatas, dentro do campo das ciências aplicadas. O procedimento consiste em elaborar uma hipótese mais geral, da qual as outras decorrem. A hipótese geral não é resultado de um processo bem definido e lógico, mas de certa “intuição”, que de alguma forma indica a orientação das preocupações prévias e que será aceita provisoriamente. O aspecto racional do método é visto como a atitude crítica assumida diante de uma hipótese, pois esta é aceita enquanto e somente se a crítica e a experiência adquirida durante o processo de pesquisa não trouxerem evidências de que ela é falsa.

De uma forma geral, a atividade de fazer ciência é entendida enquanto uma busca de regularidades nos fenômenos observados. Em relação a isto COSTA (1993) destaca que a percepção de regularidades exige abstração, que só pode ser feita mediante o uso de conceitos (razão) e do que chama “quase-indução” (“intuição”) que seria o fator de estímulo.

⁹¹ COSTA (1993:36) assume o método hipotético-dedutivo enquanto forma de inferência indutiva, enquanto POPPER (1976) o assume como o processo básico da ciência empírica (conjecturas e refutações, do ensaio e erro), e de certa forma todas as inferências indutivas poderiam ser reduzidas ao método hipotético-dedutivo.

POPPER (1976) destaca que a experiência é sempre algo teorizada, que razão e experiência encontram-se entrelaçadas, pois não há razão sem experiência e nem experiência sem razão. Em função desse raciocínio, consideramos como orientação prévia da pesquisa proposições iniciais provenientes da experiência.

Neste trabalho utilizou-se o termo “proposições” e não hipóteses. Por se tratar de uma dissertação de mestrado, o objetivo da elaboração de proposições (ou quase-hipóteses, expressão em FORMOSO, 2004) foi expressar pensamentos prévios, com o objetivo de apresentar o assunto de que se vai tratar, submetendo-o a exame ou deliberação, ou seja, uma asserção, um ato de submeter, não uma suposição ou conjectura no sentido da hipótese. Neste sentido, o objetivo foi destacar o foco de atenção da pesquisa a ser desenvolvido e discutido. A hipótese seria entendida enquanto uma suposição que se faz acerca de alguma coisa possível ou não e, da qual, se tiram as conseqüências a verificar (o conjunto de condições que constituem o ponto de partida para desenvolver o raciocínio).

COSTA (1993) destaca que a razão seria a faculdade de conceituar, julgar e raciocinar. Disto decorre que o conhecimento racional seria, portanto, conhecimento conceitual. A razão busca explicar a realidade e sistematizar nossas experiências por meio de sistemas conceituais. Muitos dos nossos acontecimentos são pré-julgados, em função de um entendimento do senso comum de conceitos como “lógico”. Em situações da vida prática, muitas das distinções dos termos utilizados, exemplificado em expressões do tipo “mas é claro...é lógico!”, não apresentam conseqüências maiores. Por outro lado, quando tratamos de pesquisa acadêmica, a distinção de conceitos é feita por processos de abstração, de racionalização, que podem nos conduzir por caminhos diferentes, o que pode nos levar também a resultados diferentes. Portanto um esforço no sentido de explicitar os termos mais importantes da pesquisa é fundamental.

A título de exemplo temos a questão, amplamente discutida, do maior investimento existente na fase de implementação (construção) e não na fase de concepção e desenvolvimento (projeto), apesar do consenso de que um melhor projetar leva, essencialmente, a um melhor construir (conseqüência natural). **Se** projetar leva a um melhor construir, **então** para ter um melhor construir, há que projetar mais ou melhor. Esta estrutura parece lógica, porém não ocorre assim. Seria lógico afirmar, a partir dessa constatação, que a realidade é ilógica. Mas essa afirmação faz sentido? Ou seja, ela é racional? Ou ao menos ela é uma constatação razoável? A situação não é apenas uma questão de retórica, nem se trata de uma questão trivial, se trata das estruturas formais do raciocínio, da experiência prévia do instrumento-

pesquisador e da ética. Estes três aspectos geram um amplo leque de pesquisa qualitativa no processo de projeto de arquitetura, engenharia e construção.

Não podemos explicar racionalmente uma teoria, porém, podemos explicar racionalmente nossa preferência por uma teoria (POPPER, 1976). Disso decorre que a primeira questão de interesse, do ponto de vista da pesquisa científica, são as questões de justificação ou validade, depois as questões em si. Para a realidade na qual se aplica ou da qual emerge, interessa as questões em si, ponto de vista da pesquisa aplicada. Em resumo, a aceitação provisória das proposições, representa um traço da atividade científica e, uma atitude racional é verificada pelo uso crítico de um método. POPPER (1976) destaca que qualquer sistema empírico deve ser passível de comprovação pela experiência, portanto o objetivo consiste em encontrar evidências que corroborem ou não as proposições elaboradas. A figura 5.1 ilustra o fluxo geral adotado na pesquisa.

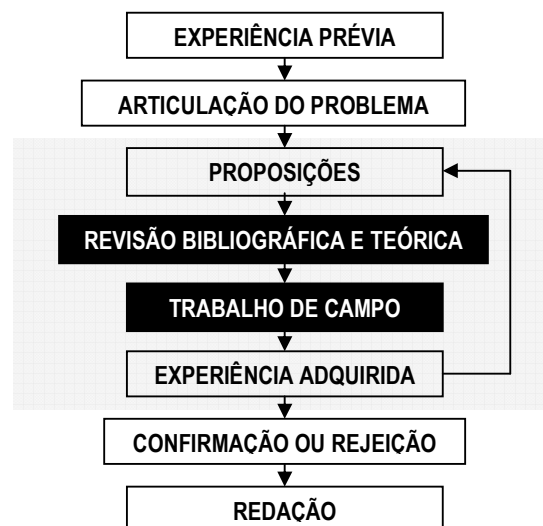


Figura 5.1 – Fluxo geral da pesquisa.

Em resumo, do ponto de vista da natureza da pesquisa realizada, esta pertence ao campo da pesquisa aplicada. Do ponto de vista da abordagem do problema exposto, trata-se de pesquisa qualitativa. Do ponto de vista dos objetivos propostos, trata-se de pesquisa exploratória e descritiva e, por fim, do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados, trata-se de pesquisa bibliográfica e trabalho de campo composto de técnicas de entrevista, questionários e observação direta. O quadro 5.3 organiza uma caracterização geral desta pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA REALIZADA	
PESQUISA APLICADA	O objetivo da pesquisa é gerar conhecimento para aplicação prática, orientado a solução dos problemas expostos – como coordenar dependências do processo de projeto. Envolve critérios de razoabilidade e interesses situados (metas e características do ambiente).
QUALITATIVA	A pesquisa busca interpretar situações e atribuir a estas significado contextual (interações, dependências, situações de projeto). Não objetiva o uso de métodos ou técnicas quantitativas (ex.: estatística), ainda que possa apoiar parte das observações ou complementar com algum dado quantificado. Utilizou-se a observação indireta mediante uso do instrumento entrevista, e observação direta mediante acompanhamento de rotina e elaboração de notas de campo. Nesta forma de observação, o pesquisador é o instrumento. A descrição de atividades e dependências é o principal foco, ou seja, “como” e “porque”. O objeto de estudo só pode ser observado em seu contexto natural e não pode ser reproduzido. Tendência a uma análise indutiva.
PESQUISA BIBLIOGRÁFICA (coleta de informações: erudição e fundamentação teórica)	Utilização de material publicado como livros, artigos disponibilizados pela internet.
TRABALHO DE CAMPO (coleta de informações)	O trabalho de campo foi composto pela realização de levantamento por entrevistas com agentes atuantes no processo que se quer conhecer, além de questionários para caracterização do conjunto entrevistado. Além disso, foi realizada observação sistemática da rotina de atuação em período delimitado, de uma fase do processo estudado (implementação).

Quadro 5.3 – Caracterização geral da pesquisa realizada.

5.2 ESTRATÉGIA E MÉTODOS DE PESQUISA

Inicialmente a pesquisa objetiva abandonar o caráter prescritivo, para compreender. Por outro lado, se procura conhecer a natureza de uma atividade, as condições de sua realização e a relação do homem com essa atividade, o que acaba gerando a formulação de diretrizes, recomendações, instrumentos ou ferramentas com o objetivo de melhorar as condições de sua realização. Portanto, a pesquisa apresenta uma dupla intenção, que se confunde na produção de conhecimento e na iniciativa de prescrever.

A literatura indica a necessidade de construir um corpo de conhecimento próprio da abordagem de coordenação (MALONE e CROWSTON, 1994), em meio a utilização que se faz de conhecimentos de áreas distintas. Ao pretender analisar como é feita a coordenação do processo de projeto, há necessidade de desenvolver um conceito de coordenação e da relação recurso-coordenação, a partir dos quais, a análise possa ser realizada, pois, do contrário, não haveria como concluir que estamos diante de “coordination neglect” ou de uma situação de restrições de recursos.

Diversos autores (YIN, 2003; FLYVBJERG, 2006) consideram o estudo de caso como uma abordagem ou estratégia de pesquisa que utiliza diversos métodos e fontes diversas de evidências (observações, entrevistas, documentos e artefatos) para responder,

principalmente, às questões “como” e “porque”, do objeto de estudo em ambiente real. Portanto, o estudo de caso pode ser caracterizado por lidar com o presente e na impossibilidade de isolar o fenômeno estudado de seu contexto. O mecanismo de coordenação não pode ser estudado fora de contextos reais, além de não ter limites nítidos, nesta situação, a abordagem por estudos de caso múltiplos seria bastante conveniente. O estudo de caso como uma das formas de investigação empírica⁹², proveniente das ciências sociais, permite, inicialmente, um relaxamento da complexidade explícita da análise quantitativa, além de permitir um conhecimento ampliado do objeto em questão, o que a torna uma estratégia de pesquisa atraente.

As vantagens e desvantagens da estratégia dependem do tipo de problema e questões, para as quais, se procuram respostas. Para minimizar atitudes tendenciosas, provenientes da complexidade da base empírica deste tipo de evento, os autores sugerem um planejamento da pesquisa (FLYNN *et al*, 1990). Para minimizar sentimentos de certeza provenientes do envolvimento direto com a unidade de análise, a estrutura lógica de raciocínio adotado e a forma de articulação das informações obtidas devem ser explicitadas. Ainda em relação ao sentimento de certeza, devem ser acentuadas as limitações metodológicas, que fundamentam a impossibilidade de generalizações científicas.

Em relação ao relatório, YIN (2003) alerta para a dificuldade de sua confecção que pode gerar um documento “*volumoso e de difícil leitura*”. Algumas medidas foram adotadas tais como:

- Organização de informação relevante, esquematizada, sumarizada e uso de anexos;
- Quadros que caracterizam conceitos ou estruturas de conhecimento comum;
- Análise sobre quadros resumo e gráficos;
- Utilização de notas de rodapé explicativas, para facilitar a continuidade do raciocínio e fluidez da leitura do texto.

Esta pesquisa de caráter qualitativo fundamenta-se em trabalho de campo e análise de documentação. Apesar da busca das questões “quais”, “como” e “porque” com o objetivo de identificar e compreender as dependências do processo e, de tratarmos com um fenômeno contemporâneo, não pode ser caracterizado como um estudo de caso, pois não usa, a rigor, diversos métodos de investigação simultaneamente, sobre o fenômeno dentro de seu contexto de vida real (definição encontrada em YIN, 2003). Antes busca informação

⁹² Outras formas de investigação empírica: experimentação e *survey*.

relevante nos resultados de uma análise comparativa das respostas dadas pelos agentes, ou seja, a construção do processo é indireta, intermediada por atores deste processo e, organizada em conjuntos temáticos (aspectos-chave do processo), para encontrar as questões principais e permanentes do processo de projeto.

Foi realizada a observação direta de um período parcial da fase de implementação (obra). Este procedimento foi realizado em contexto real, contudo não caracteriza um estudo de caso, pois não realiza um estudo profundo do período, como resultado do uso de diversos métodos e fontes de evidência. O que pode ser colocado é que de uma forma geral, a pesquisa não se propôs enquanto estudo de caso, apesar da similaridade com os aspectos destacados por esse método. Por outro lado na fase de implementação do processo, há um aprofundamento maior por utilizar os resultados das entrevistas semi-estruturadas referentes a esta fase aliado aos resultados da observação direta e notas de campo.

De uma forma resumida, podemos dizer que quantificamos a observação direta com o intuito de complementar os resultados da análise comparativa. Este procedimento também nos dá a oportunidade, ainda que restrita, de comparar as técnicas de pesquisa utilizadas (entrevista e observação direta) no objetivo de identificar as dependências de processo, uma questão metodológica que compõem o problema desta pesquisa. Características e dificuldades relatadas nas entrevistas, quando associadas aos eventos do ambiente real de uma obra, poderiam nos dar uma dimensão mais clara das implicações recíprocas entre projeto (concepção e desenvolvimento) e obra (implementação).

Outro fator que deve ser destacado é o de que as dependências são mais evidentes em situações de conflito, observáveis nas interações entre tarefas e recursos, mais frequentes em projetos atípicos. No trabalho de campo, este fato levou a destacar a observação de problemas e dificuldades em duas situações: em entrevistas feitas com agentes que atuam em projeto de empreendimentos de perfis diversos e, predominantemente, de maior porte; e na escolha de um empreendimento singular para a realização da observação direta. Neste contexto acreditou-se que a observação direta da rotina de obra, de um empreendimento singular, não rotineiro para uma empresa construtora e incorporadora, nos daria uma noção melhor de aspectos característicos de empreendimentos de complexidade técnica maior. A observação direta resultou no registro escrito da rotina diária, com a elaboração de notas de campo durante o acompanhamento das atividades dos engenheiros da obra.

A posição do pesquisador, neste contexto, foi passiva, ou seja, teve o objetivo de apenas registrar com fidelidade, os acontecimentos do contexto e comentários dos agentes

envolvidos nas questões presenciadas. Uma quantificação foi gerada a partir da identificação das situações registradas. Percebe-se que a observação de situações conflitantes e eventuais problemas tornam demandas e relações mais evidentes, o que já foi destacado ao citar a observação de MALONE e CROWSTON (1994) ao afirmar que a percepção da coordenação é mais clara quando esta falha. Ou seja, a existência de aspectos de coordenação no processo torna-se evidente quando ocorrem problemas e perdas.

5.2.1 Trabalho de Campo

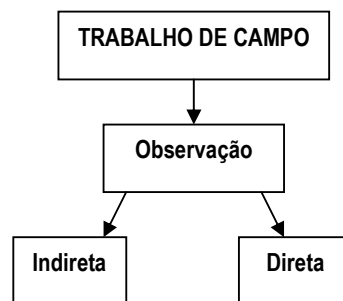


Figura 5.2 – Estrutura geral do trabalho de campo.

Para a elaboração do trabalho de campo de campo, algumas considerações de natureza metodológica e prática foram desenvolvidas. A figura 5.2 ilustra o esquema do trabalho de campo que se serviu da observação indireta, não participante (entrevistas) e direta (acompanhamento e notas de campo). O trabalho de campo objetiva complementar as informações provenientes das fontes documentais (revisão bibliográfica). As questões prévias à definição e elaboração do trabalho de campo, são descritas a seguir.

A primeira questão: se o objetivo é analisar o sistema de coordenação, devo observar a atividade de coordenadores ou devo observar o processo de projeto? Entende-se nesta pesquisa, que as necessidades de coordenação provêm de características do processo. Pela definição dada de coordenação, o foco assentaria sobre as dependências do processo, com uma discussão posterior de necessidades de coordenação e, assim, analisar criticamente métodos, ferramentas, tecnologia, perfil de agentes, sob o ponto de vista de sua contribuição aos processos de coordenação necessários. Os processos necessários dependem de sua adequação ao contexto do empreendimento, respeitados os parâmetros de qualidade do projeto de construção civil. Portanto, as informações levantadas seriam do processo, inicialmente “o que”, mas principalmente nos aspectos “como”, “com quem” e

“para que”. A observação da atividade dos coordenadores serviria para fornecer subsídios sobre as potencialidades e restrições de um recurso humano para o sistema de coordenação.

A segunda questão: diante da impossibilidade de observar um ciclo completo de projeto, como posso verificar dependências entre as partes? O estudo de um caso com cobertura de todas as etapas, significa primeiro a disponibilidade do caso; segundo, o tempo de desenvolvimento do projeto que, certamente para empreendimentos tecnicamente mais complexos, ultrapassa bastante o tempo disponível para a elaboração, o trabalho de campo e o acompanhamento. Ainda assim, para verificar o nível de generalização das observações, teria que ser feito um acompanhamento com outra forma de coleta de dados abrangente, tipo um survey, o qual deve ser formatado, testado, corrigido e aplicado. O objetivo, portanto, seria obter o maior volume de informação possível do processo como um todo, sem uma organização prévia por fases, de forma que pudéssemos levantar dependências ao longo do processo, num tempo restrito. Por restrições de tempo e acesso optou-se pela realização de entrevistas, semi-estruturadas por blocos temáticos.

A terceira questão: nas interações observadas, nem toda situação ocorrida é de coordenação, como poderíamos estabelecer uma diferença? Isto implica numa dificuldade metodológica. Essa questão, a princípio, não serviu a orientação das questões da entrevista, já que estas foram abertas e semi-estruturadas. Também não foi determinado como critério de discriminação das observações realizadas, já que não detínhamos qualquer controle sobre o contexto e não queríamos eliminar a possibilidade de ações não previstas surgirem à observação. Um esforço em estabelecer uma diferença foi realizado na revisão bibliográfica e, serviu de critério de leitura e posterior seleção das situações registradas.

A coleta de informações por observação indireta foi realizada pelo uso de entrevista. O roteiro da entrevista foi organizado em duas partes. A primeira representada por questões estruturadas (questionário) cujo objetivo é caracterizar o perfil da organização a qual os agentes pertencem, assim como, o perfil dos agentes com o objetivo de delimitar o universo de estudo, o que não ocorreu sem esclarecimentos posteriores (DUARTE, 2000). A segunda parte do roteiro é composta de questões semi-estruturadas que objetivam caracterizar as ações (o que, como, com quem, para que) dos agentes no contexto do processo de projeto de cada um. Essa parte foi organizada por aspectos-chave com o objetivo de realizar análise comparativa entre os agentes, por aspecto.

O roteiro de entrevista foi elaborado a partir da revisão bibliográfica, pela listagem das atividades atribuídas a coordenação por fase do processo de projeto. Se considerarmos que algumas atividades são exclusivas de determinada fase, outras são repetidas ao longo do processo e outras são ações parciais dentro de uma atividade maior, a lista de aspectos-chave resultou do seu resumo e agrupamento. O roteiro foi aplicado inicialmente em três agentes de projeto, o que gerou a oportunidade de observar o tempo necessário a sua realização, dificuldades associadas ao não direcionamento das questões, simultâneo ao controle dentro do assunto, dificuldades associadas a convicções disciplinares, dificuldades associadas ao registro escrito no momento da entrevista, variabilidade de respostas inclusive das estruturadas previamente, constatação de entendimentos distintos de um conceito e oportunidade para testar a possibilidade de correlacionar à teoria adotada, uma análise das práticas locais de projeto. A figura 5.3 ilustra o fluxo de elaboração do roteiro de entrevista.



Figura 5.3 – Fluxo de elaboração do roteiro.

Os tópicos 5.2.1.1 e 5.2.1.2 tratam, separadamente, das duas partes componentes do roteiro da entrevista.

5.2.1.1 Questionários

Uma parte do roteiro da entrevista é estruturada, ou seja, encontra-se na forma de questionário com o objetivo de caracterizar o conjunto entrevistado. Essa parte objetiva caracterizar o perfil da organização a qual pertence o agente entrevistado, assim como, o perfil deste agente. Portanto foi composta por perguntas abertas (ex.: abrangência de atuação, ramo de atividade, tempo de atuação, formação, etc.). Como o conjunto, do ponto de vista estatístico, é insuficiente, o tratamento em conjunto, dado as informações obtidas nessa parte do roteiro, foi orientado pelas características das variáveis pesquisadas. Estas

foram organizadas segundo a classificação encontrada em BUSSAB e MORETTIN (1987), ilustrada no quadro 5.4.

VARIÁVEIS			
QUANTITATIVAS (mensuração)		QUALITATIVAS (atributos)	
DISCRETA (conjunto enumerável)	CONTÍNUA (intervalo)	NOMINAL (sem ordenação)	ORDINAL (com ordenação)
Porte	Tempo de atuação <u>da</u> org.	Ramo de atividade Tipo de empreendimento Perfil de cliente Organograma formal? Sistema de gestão?	Abrangência de atuação
	Tempo de atuação <u>na</u> org.	Graduação (área) Função Relação contratual	Formação (nível) Escopo de atuação
Intervalos/ histogramas	Intervalos/ histogramas	Distribuição de ocorrências	Tabela/ distribuição de ocorrências
Modos de representação e síntese dos conjuntos de dados.			

Quadro 5.4 – Caracterização de variáveis.

Fonte: Adaptação de BUSSAB e MORETTIN (1987)

O que queremos destacar é que, ainda que estatisticamente o conjunto seja insuficiente, existem formas mais adequadas para sintetizar as informações adquiridas de uma determinada variável, que depende do tipo da variável. Além disso, saber um determinado valor (valor preciso) pode ser interessante, porém saber como os valores são distribuídos é mais importante, numa análise do tipo contextual. As variáveis foram organizadas para análise da seguinte forma:

- Em relação ao perfil da organização: as variáveis qualitativas nominais foram organizadas em gráficos de distribuição de ocorrências, com análise unidimensional. A distribuição de freqüências em percentual não foi utilizada por se tratar de um conjunto muito pequeno. Portanto, foram gerados três gráficos (ramo de atividade, tipo de empreendimento, tipo de cliente). Deve ser destacado que no gráfico do tipo de empreendimento, surge uma resposta associada ao tipo de especialidade técnica (hidráulica). No gráfico tipo de cliente surge uma identificação da tipologia do empreendimento (comercial, indústria e institucional). A variável qualitativa ordinal (ex.: abrangência de atuação) foi organizada num gráfico de análise bidimensional, com o objetivo de observar alguma relação desta com seu tempo de atuação, porte da organização e existência de algum sistema de gestão. As variáveis qualitativas nominais (multifuncionalidade e multidisciplinaridade) foram organizadas num gráfico bidimensional com o objetivo de avaliar o perfil do grupo e a existência de alguma

relação entre as variáveis. Estas variáveis foram avaliadas ainda em relação à existência de algum sistema de gestão.

- Em relação ao perfil dos agentes: a variável qualitativa nominal “função” foi organizada em gráfico de distribuição de ocorrências, com análise unidimensional. A variável “graduação” foi analisada em conjunto com o nível de formação continuada e com o escopo de atuação. A variável “escopo de atuação” foi analisada conjuntamente com “nível de formação continuada” e “tempo de atuação”. Por último, a variável quantitativa contínua “tempo de atuação” foi organizada em intervalos e representada em histograma.

A sistematização de informações, proveniente de variáveis quantitativas contínuas (tempo de atuação da organização e do agente no contexto da organização), foi feita por meio de agrupamentos em faixas de variação. Ao elaborar o resumo, é perdida a variabilidade do conjunto o que, neste caso, não é representativo, pois se trata de um conjunto pequeno. Segundo BUSSAB e MORETTIN (1987:7) “A escolha dos intervalos é arbitrária e a familiaridade do pesquisador com os dados é que lhe irá indicar quantas e quais classes (ou intervalos) devem ser usadas.”. Portanto a escolha dos intervalos foi, nesse sentido, arbitrária:

- tempo de atuação da organização: < 10 anos, $10 \leq x \leq 20$ anos, > 20 anos;
- porte da organização: < 5 agentes, $5 \leq x < 15$, $15 \leq x < 30$, ≥ 30 agentes.

5.2.1.2 Entrevistas

A observação é uma fonte de evidência que pode ser realizada diretamente, como citado anteriormente e, por meio de instrumentos. Em engenharia, utiliza-se, preferencialmente, a observação por meio de instrumentos tais como microscópios, aparelhos de medição, etc. Por se tratar de uma pesquisa aplicada dentro do campo da arquitetura, engenharia e construção civil, será utilizada a observação por meio de instrumentos. Por se tratar de uma interface com as ciências sociais, processo de projeto resultante de interações entre agentes e com o meio, o instrumento adotado será a entrevista. Estas são importantes fontes de evidências, principalmente porque se trata de um estudo que lida com atividades de pessoas e grupos. As entrevistas (estruturadas, semi-estruturadas) devem estar centradas na descrição de como as atividades do trabalho de projeto são conduzidas, através da experiência dos projetistas, nas diversas etapas e sobre o que os respondentes querem melhorar.

A elaboração e a condução da entrevista objetivam obter informação que permita uma identificação de dependências existentes nas atividades do processo de projeto. O objetivo

das questões abertas foi obter as questões relevantes, do ponto de vista do conjunto, ou seja, do outro (DUARTE, 2000). Os riscos provenientes do uso de entrevista aberta e semi-estruturada:

- Perda de consistência e veracidade das informações. A consistência não é dada pela amplitude do trabalho ou volume capturado de informações;
- Fidedignidade das informações do entrevistado em relação ao processo de fato;
- Fidedignidade das informações do entrevistador, em relação as respostas e colocações do entrevistado.

Em resumo, percebem-se pelo menos três filtros na realização de entrevistas:

- O contexto cultural e tendências intelectuais do observador (pesquisador): a entrevista pode sofrer desvios provenientes do próprio pesquisador. A intencionalidade se reflete no fato do pesquisador ter uma orientação prévia das respostas, ao formular as questões. Na verdade, as questões correspondem a uma busca por respostas a expectativas prévias. A questão influencia a análise e a organização das respostas obtidas.
- A incorporação, pela rotina, de conduta prescrita (dos agentes entrevistados): entrevistados bem preparados podem ser fonte importante de esclarecimento ou de desvio, caso tenham convicções disciplinares muito consolidadas.
- A consciência de que o comportamento observado num ambiente real é, supostamente, apenas uma forma de expressão do que se quer fazer, naquelas circunstâncias.

Os critérios de escolha dos agentes entrevistados foram:

- Agentes com visão e prática da atividade de projeto, em empreendimentos de grande porte e maior complexidade técnica. Percebe-se, a partir disto, que os agentes entrevistados trabalham com diversos perfis de empreendimento, o que potencializa respostas associadas aos aspectos mais relevantes e constantes do processo;
- Predomínio de agentes de projeto de arquitetura, por serem estes agentes de atuação mais abrangente no contexto do processo (verificado em literatura e corroborado, para o conjunto, pelo resultado das entrevistas);
- Se estamos tratando com um projetista de uma empresa incorporadora e construtora ou um prestador de serviço, constitui uma questão de contexto, que gera processos de coordenação distintos (ou não) de dependências do mesmo processo. Foram

entrevistados projetistas prestadores de serviço e projetistas funcionários de empresas incorporadoras e construtoras.

Com relação a estratégia para a elaboração da entrevista e sistematização das informações, alguns aspectos podem ser considerados:

- Levantamento inicial junto as fontes documentais (temática e bibliográfica), com o objetivo de obter informações para esclarecer O QUE e COMO investigar.
- Por causa de uma eventual heterogeneidade dos agentes e contextos, houve a organização das questões da entrevista em blocos temáticos, elaborados a partir da revisão bibliográfica (fonte secundária).
- Para minimizar a direcionalidade das questões, foram feitas perguntas abertas e indiretas.
- Para minimizar as restrições da observação de um evento parcial, foi ampliado o número de agentes, para o mesmo evento;
- A entrevista aberta e semi-estruturada foi privilegiada para não eliminar a possibilidade de desvelar algum fator ou situação não previamente classificada. A orientação é no sentido de criar as possibilidades e filtrar pelas restrições (conceitos e definições).
- Esclarecer quais as implicações dos processos de coordenação no contexto do processo e sua associação aos componentes de qualidade do projeto de construção civil (especificação técnica, construtibilidade, desempenho).
- Finalmente, a estruturação das questões objetiva a possibilidade de uma análise qualitativa comparativa, a partir da qual, identificar fatores comuns mais freqüentes.

A figura 5.4 ilustra o contexto de análise representado pelo processo de projeto, com o objetivo de identificar dependências, para o qual, se utilizam múltiplas unidades de análise representadas pelos aspectos-chave do processo, observados através dos diversos agentes de projeto.

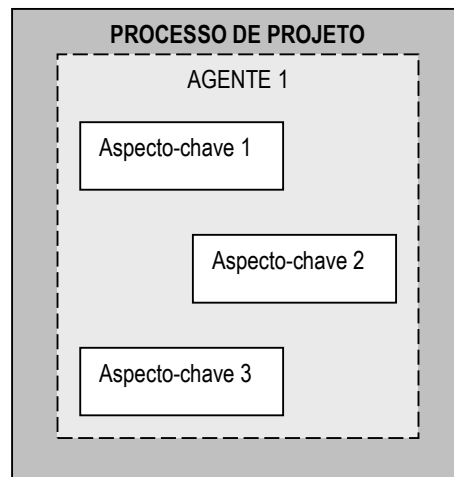


Figura 5.4 – Organização do processo por aspecto-chave/ agente .

A figura 5.5 ilustra a análise horizontal realizada. O tipo da análise nos fez pensar sobre as eventuais diferenças existentes entre a constatação de uma ocorrência por frequência (por simples enumeração) e a constatação de uma ocorrência por constância. A ocorrência por frequência encontra-se vinculada ao número de eventos verificados num dado conjunto; a ocorrência por constância implica numa alteração de parâmetros para a realização da mesma observação. Como em pesquisa em ambiente real, um contexto não é igual ao outro e os projetistas foram alterados, é assumido que os aspectos que permanecem são característicos da abordagem de projetista em geral ou do processo; a forma de conduzi-los ou não seria um aspecto característico de contexto e, portanto, pode diferir de um agente para o outro. As principais dependências seriam as dependências existentes nos eventos constantes (dependências características do processo); a seguir, uma análise da forma como uma dependência geral é conduzida no processo de um agente, encontra-se associada a características de seu contexto específico (ações possíveis, forma de organização, fatores motivacionais). Se vincularmos ao critério de constância, um conjunto de distintos agentes, suficiente do ponto de vista estatístico, poderia complementar nossos resultados da seguinte forma: podemos obter um resultado válido, porque decorre de um processo de raciocínio válido, e àquele, dar uma grande probabilidade de ocorrência para o tipo de processo ou agente estudado (tornando-o mais “verdadeiro”).

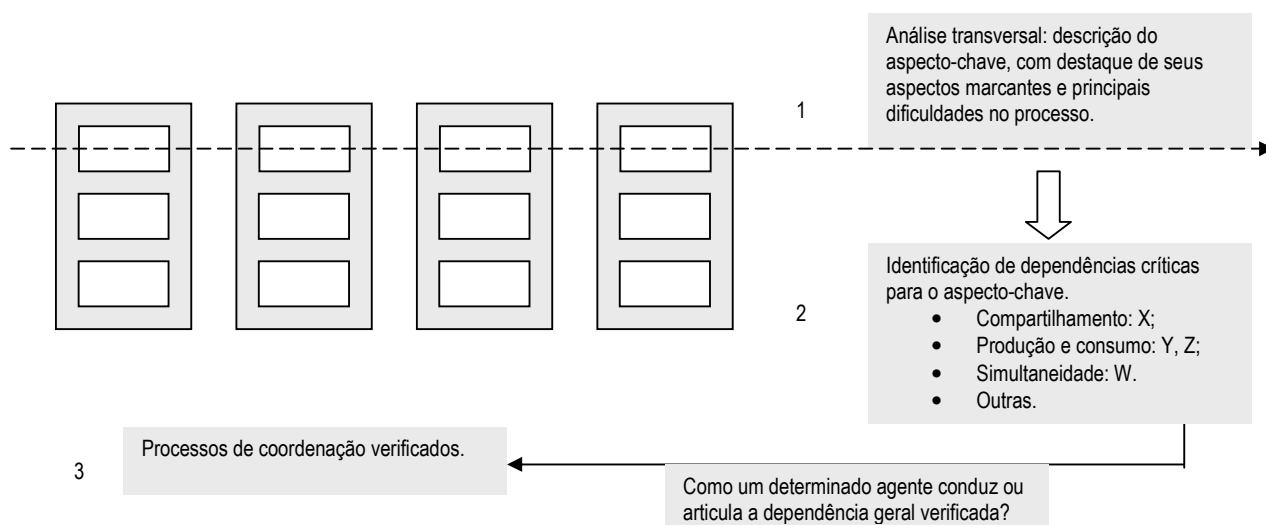


Figura 5.5 – Seqüência de análise.

Como resultado da análise horizontal foi elaborado um primeiro quadro-resumo descritivo das atividades, para o conjunto dos agentes, por aspecto-chave (ver quadro 5.5).

AGENTES	ATIVIDADES
Agente 1	Descrição das principais atividades declaradas em entrevista.
Agente 1+ n...	

Quadro 5.5 – Atividades do aspecto-chave (capítulo 6)

O exercício de identificação de dependências foi realizado para os aspectos-chave “concepção” e “implementação”, a partir do quadro resumo de atividades correspondente (ver quadro 5.6).

DEPENDÊNCIAS	
Descrição	Tipo
Descrição da situação de dependência. (concepção e implementação)	Categorias de MALONE e CROWSTON (1994)

Quadro 5.6 – Tipos de dependências do aspecto-chave (capítulo 7)

A partir desta identificação inicial, foram associados os processos de coordenação declarados para cada tipo de dependência encontrado (ver quadro 5.7).

Dependências (Tipo)	Processos declarados
	Processos verificados nos resultados das entrevistas por aspecto-chave. (concepção e implementação)

**Quadro 5.7 – Processos de coordenação declarados
(capítulo 7)**

Após a identificação e a organização de processos declarados a partir do conjunto das entrevistas para os aspectos “concepção” e “implementação” e, da realização de alguns comentários localizados, desenvolvem-se algumas considerações associadas a alocação de recursos e suas necessidades, nos dois aspectos destacados. A partir deste ponto passamos a nos ocupar mais dos procedimentos do que dos resultados em si, que passaram a ter validade ou não em função da reconstrução lógica do esqueleto do processo trilhado.

As entrevistas objetivam destacar questões relevantes associadas ao exercício do trabalho de projeto ou, uma vez vinculadas à análise do estudo, obter mais informação para uma discussão a partir de um maior número de situações reais. Idéias e opiniões obtidas a partir das entrevistas acompanham a discussão em torno de soluções possíveis para as dependências ou dificuldades encontradas. O objetivo é coletar a experiência e opiniões de um grupo de agentes atuantes em projeto, por meio de uma entrevista semi-estruturada, numa única entrevista com duração média de duas horas. Pode haver dificuldade em manter a orientação e o tempo da entrevista numa única sessão, por isso, confirmações e eventuais correções foram solicitadas via e-mail, sobre o próprio documento resultante da transcrição da entrevista. O anonimato dos participantes foi garantido, assim não haveria a possibilidade de influência de uma opinião sobre a outra, em virtude da experiência e reconhecimento.

5.2.1.3 Observação direta

Foi realizada a observação direta da rotina de trabalho de recursos de engenharia durante um período parcial da fase de implementação (construção). O período foi caracterizado, predominantemente, como etapa de acabamentos. Os critérios de escolha do empreendimento foram sua acessibilidade e complexidade técnica.

A observação pode ser caracterizada como não estruturada, em contexto real, que objetivou um registro fiel dos acontecimentos, posteriormente com o objetivo de reconhecer implicações entre as fases de projeto e obra. Este exercício exigiu um esforço posterior de gerar categorias de análise. O acompanhamento foi realizado de forma contínua, durante

um total de 34 horas. Uma primeira ordenação das notas de campo gerou um quadro descritivo das ações e comentários, organizado de forma estruturada como indicado no quadro 5.8, das 34 horas de atividades. Este serviu de base a extração de dados organizados em categorias.

SITUAÇÕES OBSERVADAS OU RELATADAS		
TIPO DE PROBLEMA (suposto, declarado, constatado)	REFLEXOS EM OBRA (ações verificadas ou relatadas)	EVENTO (registro literal da situação)

Quadro 5.8 – Quadro base de origem das categorias

As categorias de ação formuladas foram organizadas e descritas no relatório, como indicado no quadro 5.9. A coluna das ocorrências (%) deu origem a uma primeira leitura da situação (gráfico).

AÇÕES OU REFLEXOS EM OBRA		
TIPO	OCORRÊNCIA (%)	DESCRIÇÃO

**Quadro 5.9 – Ações ou reflexos verificados em obra
(capítulo 6)**

A partir da estruturação dos eventos registrados no quadro 5.9, foi gerado um conjunto de tipos de problemas de origem, associados às ações verificadas em obra, decorrente de um retorno análise do quadro 5.8, para os tipos de ações identificados. Durante a identificação e a interpretação das situações registradas, houve a necessidade de realizar uma discriminação da forma como a fonte do problema surgiu à observação. Neste sentido as fontes foram classificadas em declaradas, constatadas e supostas. Esta distinção foi realizada com o objetivo de tornar claro quais as fontes provenientes da opinião dos profissionais envolvidos no contexto observado (declaradas), as fontes provenientes da observação direta do pesquisador (constatadas) e as fontes provenientes de suposições do pesquisador (supostas). Desta forma, se espera contribuir para uma análise crítica de eventuais filtros intermediadores na identificação e associação das fontes as necessidades de ação em obra. A forma de organização das fontes identificadas é exemplificada no quadro 5.9.

	CONSTATADAS	DECLARADAS	SUPOSTAS
TIPO DE PROBLEMA			

**Quadro 5.10 – Tipos de fontes de problema em fase de implementação.
(capítulo 6)**

Cada tipo de problema identificado pode corresponder a um conjunto de situações associadas a ele. A título de exemplo, o tipo “problema de projeto” pode ser uma inadequação de especificação, uma falta de informação, uma falta de capacidade técnica dos projetistas, um problema geométrico, entre outros. No tipo “problema de execução” podemos encontrar alterações de especificação, dificuldades de compreensão do projeto, problema de domínio de projeto, problema de procedimento (conhecimento insuficiente dos passos a serem realizados). Problemas de logística foram tratados, separadamente, assim como, problemas associados à perícia técnica (habilidade). Após a sistematização dos tipos de ações e uma análise de sua ocorrência (gráfico de distribuição de ocorrências por tipo), o mesmo procedimento de sistematização e análise unidimensional de sua ocorrência foi realizado, portanto, para os tipos de fontes de problemas, na origem das ações verificadas em obra como mostrado no quadro 5.10.

	CONSTATADAS (nº)	DECLARADAS (nº)	SUPOSTAS (nº)
TIPO DE PROBLEMA			

**Quadro 5.11 – Tipos de problemas de origem – ocorrências.
(capítulo 6)**

A partir da estrutura montada no quadro 5.10, uma análise (capítulo 7) mais detida foi realizada para o tipo de ação de maior participação na relação encontrada (procedimentos complementares) e, a mesma análise foi realizada para o terceiro tipo de ação mais verificado (procedimento de projeto) por ser este o foco maior do trabalho e, limitada a ele por uma restrição de tempo. Por último, foi elaborado um quadro (capítulo 7) que relaciona dependências encontradas, em alguns tipos de problemas constatados para a ação “procedimento complementar”, aos procedimentos ou processos realizados para gerenciá-los. Dessa análise espera-se observar dependências existentes entre aspectos da fase de concepção e desenvolvimento (projeto), com a fase de implementação (construção). A entrevista semi-estruturada e a técnica de observação foram utilizadas, em conjunto, com o objetivo de complementar informações da fase de implementação.

5.2.2 Análise de Documentação

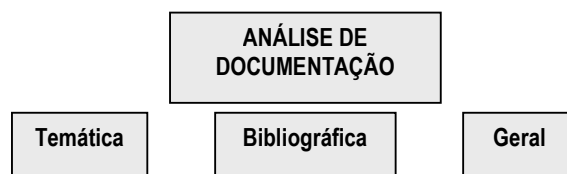


Figura 5.6 – Tipos de documentação utilizada na pesquisa

A figura 5.6 ilustra o esquema de organização das fontes documentais utilizadas. Esta foi classificada conforme GALLIANO (1979) como á seguir:

- Bibliográfica: livros, revistas, apostilas, artigos, teses, dissertações;
- Temática⁹³: notas de aulas, workshops (2004, 2005, 2006, 2007), seminário (NUTAU'06) e Processo de Projeto e Metodologia Científica (FAUUSP'00);
- Geral: tabelas, gráficos, xerox de capítulos.

Inicialmente, as fontes de documentação bibliográfica foram situadas conforme o assunto predominante do capítulo (por exemplo, tópico métodos e ferramentas), posteriormente, à medida que a revisão bibliográfica se desenvolvia, a fonte tornava-se mais familiar e passou a ser utilizada em partes diferentes do trabalho, o que gerou uma dificuldade e a necessidade de reavaliar o conteúdo das notas de rodapé. Estas são exploradas para reduzir a quebra de raciocínio e a complexidade da redação. Ainda em relação a revisão bibliográfica percebe-se que parte dela é uma erudição sobre o tema (informação) e outra parte pode ser considerada fundamentação teórica.

As informações, recolhidas em documentação temática, podem ser mais ricas do que as extraídas em fontes bibliográficas. A oralidade presente nos debates e mesas redondas pode mostrar com mais clareza inseguranças e problemas enfrentados na área, assim como, a atualidade das questões. As convicções de área, os pontos de resistência e as experiências podem ser observados e enriquecidos por informações verbalizadas e gestuais.

A identificação de modelos, métodos e ferramentas de coordenação é realizada mediante estudos da literatura, pesquisa de artigos e a compilação de prática de pesquisadores. A questão foi como compilar a pesquisa bibliográfica, ou seja, quais parâmetros utilizar para selecionar e orientar a busca de referências nacionais e internacionais. Alguns vetores de orientação foram utilizados como o ranking de instituições acadêmicas, posteriormente, a pesquisa de referências bibliográficas, das próprias fontes encontradas. Muitos dos sites de jornais acadêmicos de relevância foram acessados e marcados pela frequência com que estes apareceram em artigos de instituições de destaque no ranking acadêmico. O ranking de jornais veio como uma alternativa reconhecida posteriormente. Conceitos e fundamentação teórica vêm, predominantemente, de referências internacionais, enquanto as práticas e análises foram realizadas sobre as experiências e posições nacionais (referências nacionais).

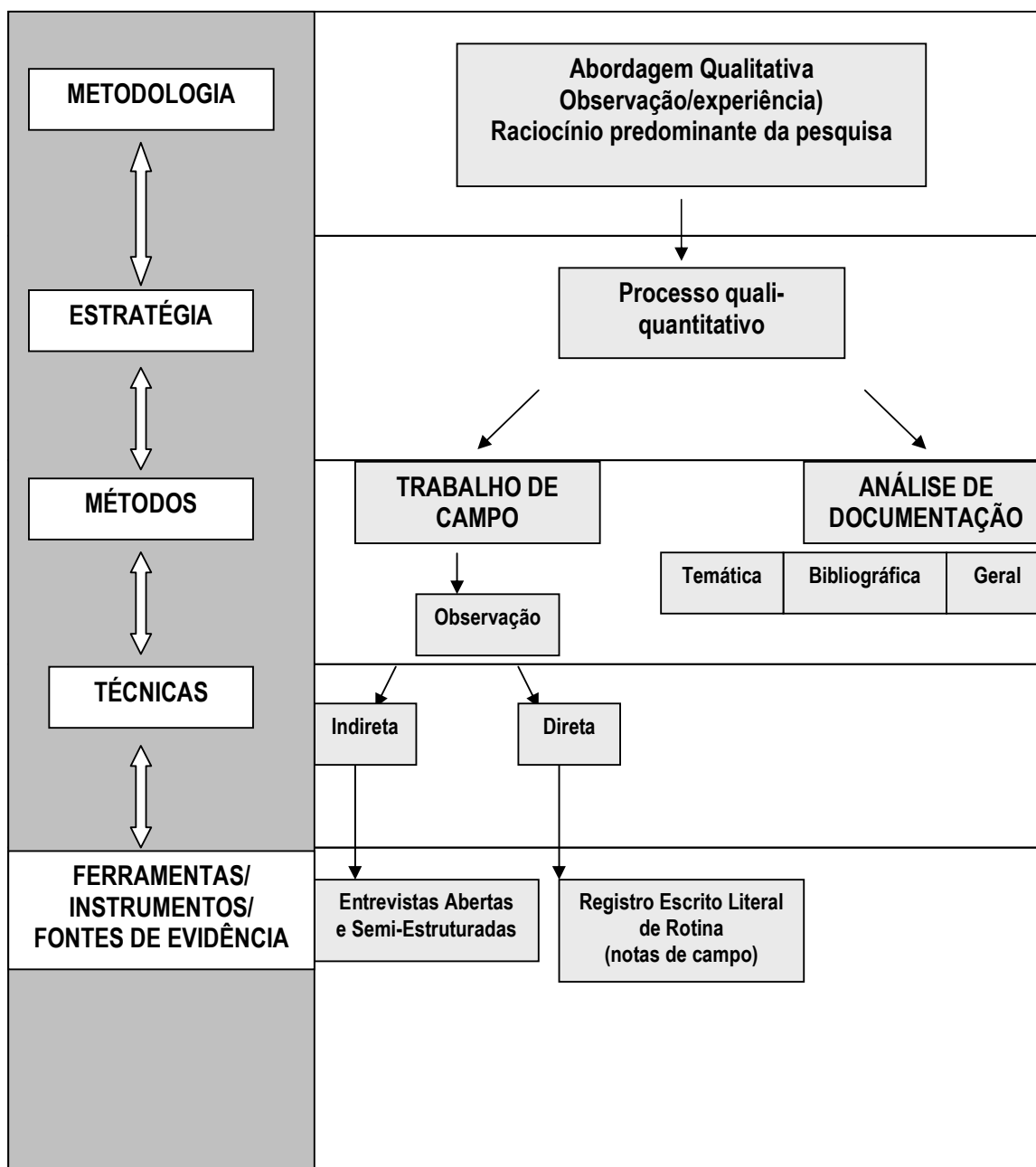
⁹³ Possibilidade de observar e registrar informação proveniente de uma espécie de “grupo focal”, ou seja, um grupo representativo de uma comunidade com um conjunto comum de preocupações.

A revisão bibliográfica foi orientada inicialmente e, durante o desenvolvimento, pelos conteúdos de interesse expostos nas disciplinas do curso de mestrado em construção civil e, por relações encontradas entre estas com a área de engenharia de produção, através das quais, as questões associadas ao processo de trabalho, produção e metodologias aplicadas ao processo de projeto foram levantadas. A revisão bibliográfica foi realizada sobre o processo de projeto, experiências e estudos de caso realizados, métodos e ferramentas, formação e perfil de agentes de projeto. O quadro 5.11 organiza a relação de sites pesquisados.

Sites de jornais acadêmicos:	Sites de busca:	Sites de instituições acadêmicas:
www.jucs.org www.justl.org www.jstor.org www.springerlink.com www.ieeexplore.ieee.org www.engineeringvillage2.org www.portal.acm.org www.nber.org www.itcon.org www.sciencedirect.com www.scielo.br	www.altavista.com www.cade.com.br www.excite.com www.google.com www.northernlight.com www.yahoo.com	www.eesc.usp.br www.ce.berkeley.edu www.stanford.edu www.gsd.harvard.edu www.yale.edu <ul style="list-style-type: none"> • www.architecture.yale.edu Princeton Cambridge www.oxford.uk www.mitpressjournals.org <ul style="list-style-type: none"> • www.dspace.mit.edu www.cat.inist.fr (<i>Centre National de La Recherche Scientifique</i>) www.crai.archi.fr www.dmi.org www.ascelibrary.aip.org www.institutolean.org <ul style="list-style-type: none"> • www.lean.org.br/

Quadro 5.12 – Relação de sites pesquisados.

O quadro 5.12 ilustra a configuração geral da estrutura de pesquisa, adotada.



Quadro 5.13 – Estrutura geral da pesquisa

5.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O diagrama da figura 5.7 objetiva ilustrar o esquema de andamento das atividades para a realização da pesquisa.

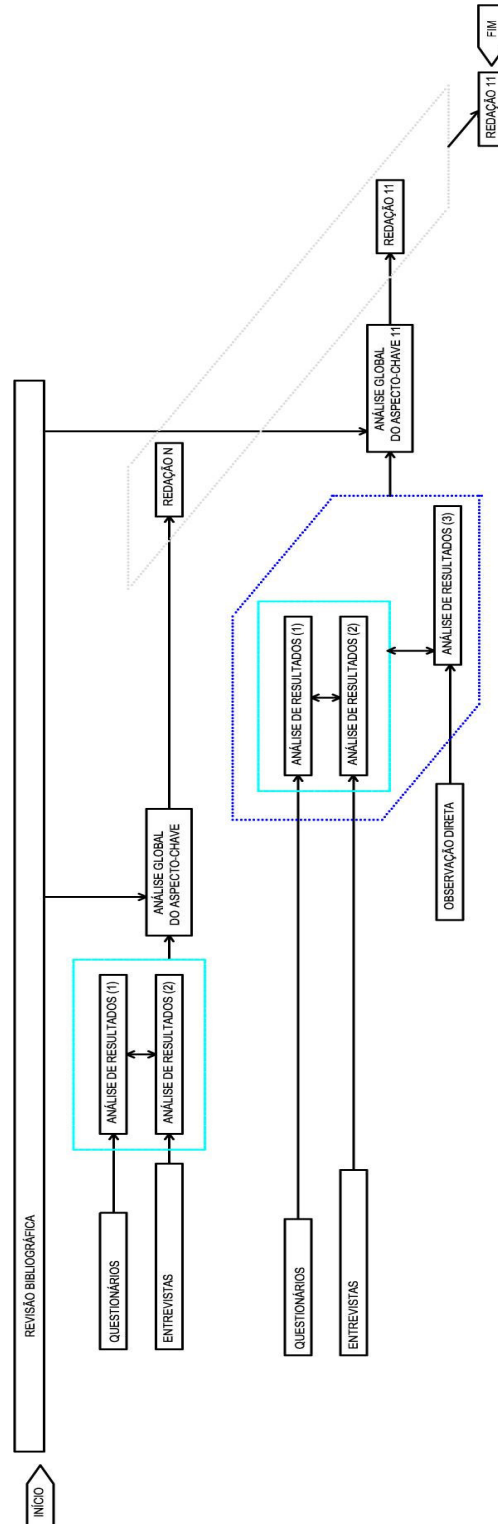


Figura 5.7 – Delineamento da pesquisa

O esquema da figura 5.8 ilustra as partes constituintes do relatório de pesquisa, assim como, a seqüência de revisões no conteúdo das diversas partes, à medida que a redação avançava e o assunto amadurecia. Ou seja, a pesquisa e o relatório são processos que progridem no tempo, mas não de forma linear.

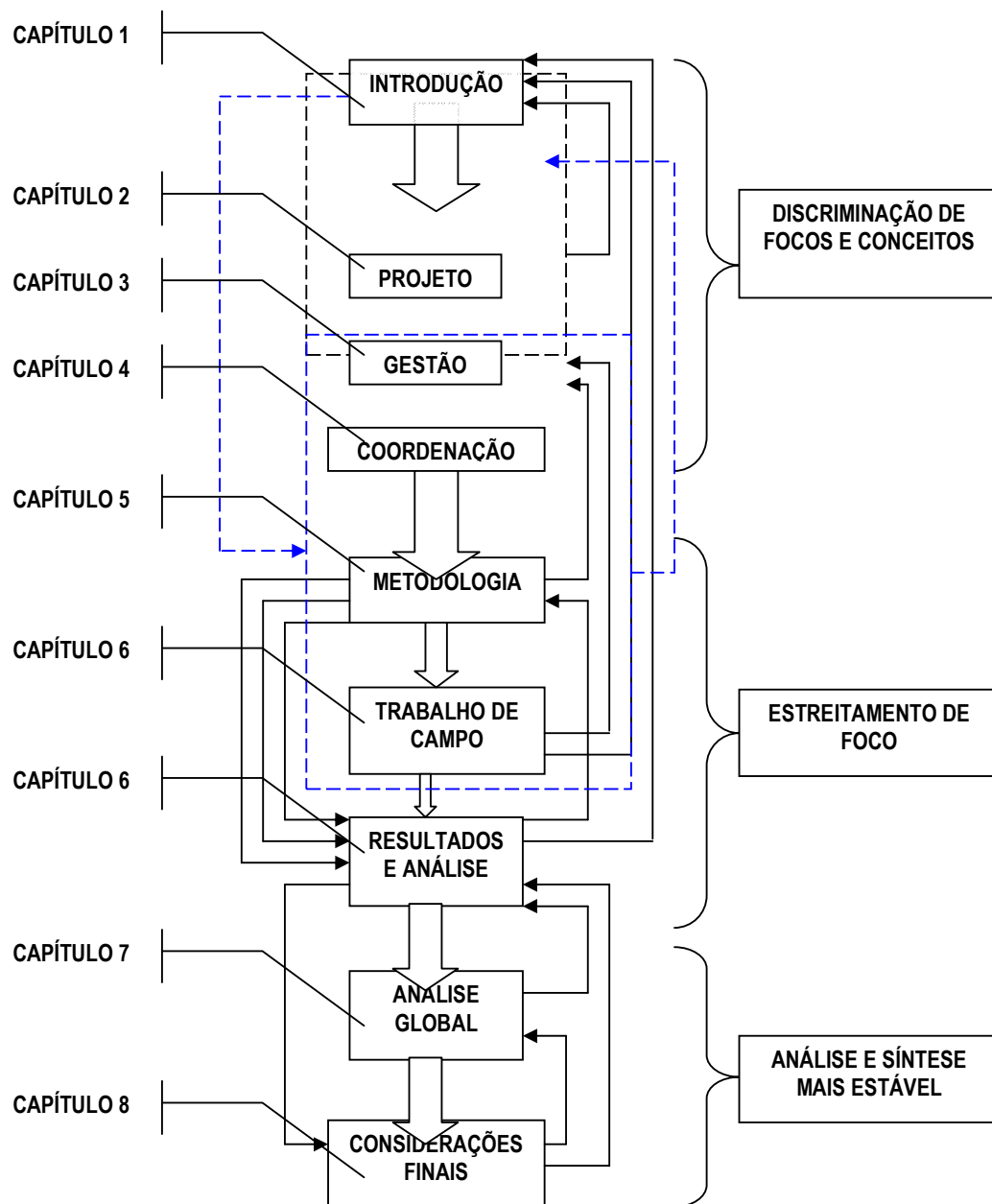


Figura 5.8 – Partes do relatório e seqüência de redação

5.4 ASPECTOS CHAVE DO PROJETO

Com o intuito de identificar “estados” no processo de projeto e prosseguir a uma análise comparativa dos agentes entrevistados, foram elaborados onze (11) aspectos chave do processo de projeto citados a seguir:

- Sobre a concepção (foco sobre a interação);
- Sobre as informações para projeto (foco sobre o fluxo de informações);
- Sobre a tecnologia construtiva (foco sobre a tomada de decisão);
- Sobre os fornecedores de materiais e produtos (foco sobre a interação);
- Sobre os fornecedores de projeto e serviços (foco sobre a interação);
- Sobre o planejamento de atividades (foco sobre o fluxo de atividades);
- Sobre as disciplinas técnicas (foco sobre a interação interdisciplinar);
- Sobre as interações funcionais (foco sobre a interação entre funções);
- Sobre o controle de processo (foco sobre o fluxo de controle: análise crítica, verificação, validação);
- Sobre a implementação (foco sobre implicações projeto-execução);
- Sobre a avaliação (foco sobre).

A aplicação dos aspectos metodológicos comentados no presente capítulo são descritos nos capítulos seguintes.

CAPÍTULO 6. RESULTADO E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

O presente capítulo apresenta uma caracterização e análises dos resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas com os agentes de projeto. Inicialmente são identificados os perfis das empresas (seção 6.1) em relação ao ramo de atividades, tipos de empreendimentos com os quais trabalham, abrangência e tempo de atuação, assim como, o porte da organização. Na seção 6.2, os aspectos organizacionais são destacados, na caracterização dos principais organogramas encontrados no conjunto. Por último, na seção 6.3 é realizada uma caracterização e uma análise de conjunto dos aspectos chave do processo de projeto, com uma identificação da amplitude de atuação de cada agente, no contexto geral de projeto de sua organização. Nesta seção, cada aspecto de processo é caracterizado sucintamente, por agente e, apresentado num quadro síntese. A partir deste quadro resumo são descritas as principais atividades realizadas, assim como, algumas dificuldades destacadas pelos agentes nas entrevistas.

6.1 PERFIL GERAL DO CONJUNTO

6.1.1 Perfil das organizações

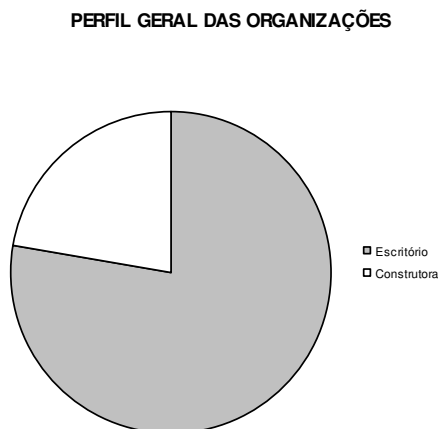


Figura 6.1 – Perfil geral das organizações – escritório e empresa.

Todas as empresas estudadas no presente trabalho apresentam atuação na fase de projeto, razão principal da sua escolha. O conjunto em sua maioria é formado de escritórios tal como mostrado no gráfico da figura 6.1. Nesse sentido, não apresentam uma hierarquia funcional e um sistema de gestão formalizados, ainda que apresentem metodologias de trabalho,

fluxogramas e/ou organogramas definidos e reconhecidos por todos os componentes da organização. Além da realização de atividades de projeto (concepção e/ou desenvolvimento), outras atividades do processo são exercidas. O gráfico da figura 6.2 ilustra a ocorrência destas atividades no conjunto. Entre as empresas, as atividades de coordenação e compatibilização de projetos, assim como, o gerenciamento de obras apresentam um perfil destacado, seguido por uma menor atuação em construção. Entende-se que esta atividade demanda meios de produção e, as atividades de consultoria demandam um perfil especializado, predominantemente, da abordagem de engenharia de estruturas, por seu perfil estruturado e pelas implicações diretas com concepção. A atividade de incorporação é a menos realizada (duas empresas). Este resultado indica que uma visão do empreendimento de construção, em seus distintos aspectos, é a menos desenvolvida entre as empresas, o que destaca a fragilidade ainda existente na relação entre “projeto” e “negócio”.

Podemos associar o predomínio de certas atividades ao perfil do conjunto entrevistado, composto, em sua maioria, por escritórios de projeto. Disto decorre que o perfil de atividades se concentra no componente intelectual, com um reduzido poder material da organização, onde a cisão entre o projeto e o negócio é explicitada.

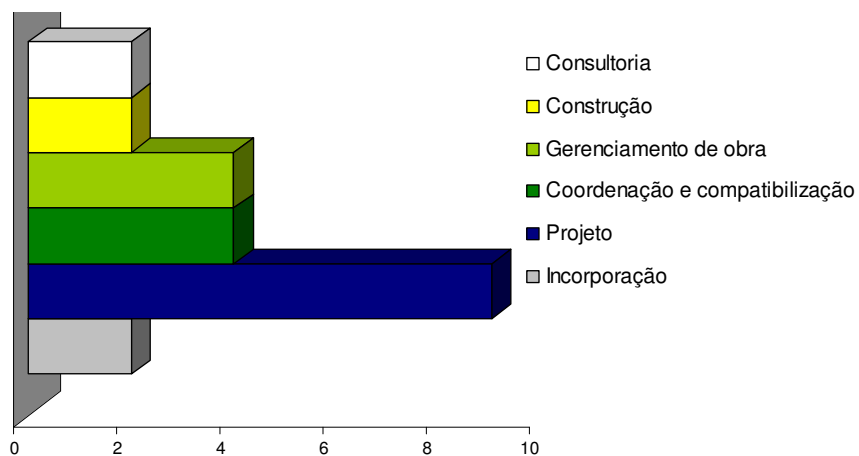


Figura 6.2 – Ramo de atividades do conjunto das organizações.

A partir dos resultados da figura 6.2, foram realizadas algumas observações, organizadas no quadro 6.1.

RAMO DE ATIVIDADES	
RESULTADOS	ANÁLISE
1. Pouca atuação do conjunto na fase de construção.	Associada á posse dos meios de produção; conjunto de reduzido poder material.
2. Coordenação, compatibilização e gerenciamento foram as atividades realizadas por um maior número de organizações.	Associado ao perfil do conjunto com atividades de elevado componente intelectual e pouca demanda material.
3. Poucas organizações dedicadas a atividade de consultoria.	Associado a um perfil especializado.
4. Pouca organizações dedicadas a atividade de incorporação.	Uma visão do empreendimento pouco desenvolvida; fragilidade da relação entre projeto e negócio.

Quadro 6.1 – Ramo de atividades – resultados e análise.

Como verificado no conjunto das organizações, todas trabalham com atividades de projeto. O que varia são as fases de desenvolvimento das quais participam (podem trabalhar com concepção, a partir do desenvolvimento ou se concentrarem na fase de implementação), a abordagem disciplinar de trabalho (de engenharia ou de arquitetura) e o perfil do produto (diversidade de tipos e variabilidade de soluções). Em relação às fases de desenvolvimento de projeto, apenas duas trabalham com atividades de incorporação e construção. Estas atividades exigem poder de negociação e poder de manutenção dos meios de produção da construção, seja como recursos próprios ou locados. As atividades de coordenação e compatibilização também foram destacadas de uma forma geral, mas sem uma nítida distinção entre elas, ora mais compatibilização, ora mais gerenciamento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Incorporação	0	0*	1	0	0	0	0*	1	0	2
Projeto	1	1	1*	1	1	1	1	1*	1	9
Coord./Comp.	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7
Gerenciam. Obra	0	1	1	0	0	0	1	1	0	4
Construção	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Consultoria	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
	3	3	5	2	2	2	3	5	2	

Tabela 6.1 – Ramo de atividades por organização.

Os resultados da tabela 6.1 demonstram um significativo destaque da atividade de gerenciamento de obra, realizados pelas duas construtoras (C, H) e por dois escritórios de arquitetura e gerenciamento (B, G). Atividades de consultoria foram destacadas por escritórios de engenharia (D, E) especializados e por um escritório de arquitetura, cujo arquiteto titular apresenta um perfil especializado em projetos de produção de alvenarias (A).

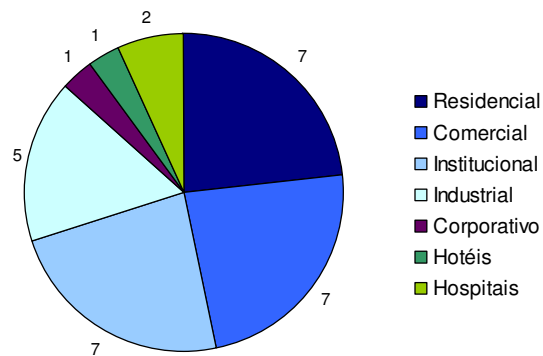


Figura 6.3 – Tipos de empreendimentos.

Em relação ao tipo de empreendimento, a figura 6.3 demonstra que os empreendimentos residencial, comercial e institucional são os mais destacados, ou seja, projetos de grande porte. No ramo industrial são mais atuantes as construtoras e os escritórios de projeto de engenharia. Em relação à variabilidade de empreendimentos por organização, a figura 6.4 demonstra que, as organizações entrevistadas, trabalham com um mínimo de dois tipos, ou seja, trabalham com uma diversidade de produtos. Apesar do conjunto pesquisado não permitir generalizações, podemos realizar algumas observações a partir dos resultados.

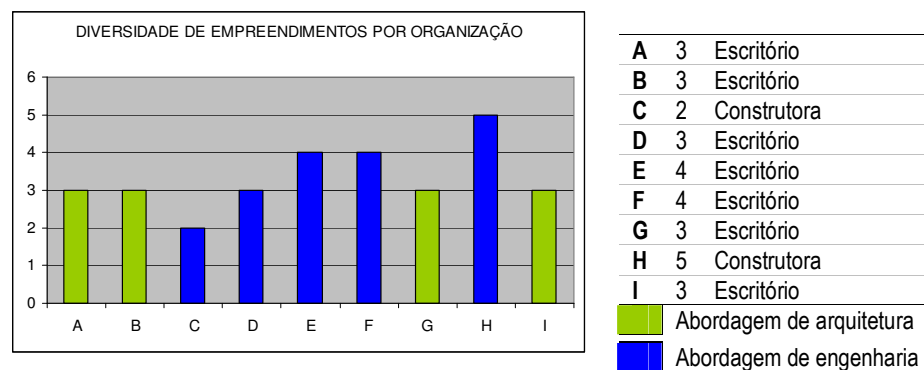


Figura 6.4 – Diversidade de tipos de empreendimentos por organização

As organizações “E” e “F” são ambos escritórios de projeto especializados, o que significa que não apresentam em seu quadro interno profissionais de outras áreas disciplinares. Nenhum dos dois apresenta um sistema de gestão formalizado, apresentam o mesmo porte (12 componentes), mas declaram apresentar metodologia de trabalho consolidada. A organização “E” apresenta organograma não formalizado, porém definido e reconhecido pela equipe (atualmente em modificação), além de um fluxograma de atividades estruturado. A empresa “F” trabalha por laços de reconhecimento interno profissional, não formalizado.

Durante a entrevista, declarou possuir poucas alternativas tecnológicas viáveis no mercado, o que acaba por simplificar e reduzir o número de procedimentos, acelerando o processo. Com relação a situação apresentada pelas construtoras entrevistadas, ambas apresentam sistemas de gestão, são multifuncionais e multidisciplinares. A título de complementar a caracterização das empresas, vale ressaltar que ambas as construtoras são certificadas na ISO 9001. No presente trabalho, no entanto, não se pretendeu estudar o impacto dos sistemas de gestão da qualidade na gestão do processo de projeto.

Podemos associar outras observações aos resultados da figura 6.4. Uma diferença importante pode ser destacada entre as duas construtoras (C, H): a empresa “C” apresenta uma estratégia de nicho de mercado e modelo de negócio, o que a leva a uma maior especialização de produto. Apesar de sua multifuncionalidade (organograma formal), os setores variam de pequeno a médio porte, localizados numa única sede (ou matriz); a empresa “H” apresenta setores de médio e grande porte, localizados em diferentes sedes. Em geral, no que diz respeito às empresas “H”, “E” e “F”, podemos observar que a diversificação do ramo de empreendimentos ou de produto parece ter relação com a capacidade de auto-organização (por um organograma definido ou por reconhecimento consolidado), a capacidade de discriminar e efetuar procedimentos de rotina, não estritamente associado a níveis de formalização. O quadro 6.2 ilustra um resumo das observações realizadas.

TIPO DE EMPREENDIMENTO	
RESULTADOS	ANÁLISE
1. As organizações trabalham com um mínimo de 2 empreendimentos ou produtos diferentes.	Em geral, as organizações trabalham com uma grande diversidade de produtos.
2. As organizações H e C apresentaram o maior e o menor número de empreendimentos; ambas construtoras.	A diversificação do ramo de empreendimentos ou produtos parece ter associação à capacidade de auto-organização (organograma e rotinas definidas) e estratégia.
3. As organizações E e F lidam com um grande número de empreendimentos; ambos escritórios especializados.	A diversificação do ramo de empreendimentos ou produtos parece ter associação com fatores de reconhecimento recíproco consolidado; lógica técnica bem definida (monodisciplinaridade e rotinas conhecidas) e poucas alternativas viáveis.

Quadro 6.2 – Diversidade de empreendimentos por organização – resultados e análise.

Em relação ao perfil do cliente externo destas organizações, ilustrado nos resultados da figura 6.5, verificamos que investidores, construtoras e empresas constituem os clientes mais presentes no conjunto entrevistado. A constatação não demonstra que um determinado cliente é dominante no contexto de uma organização, mas demonstra que os investidores, as construtoras e as constituem um mercado para a maioria das organizações entrevistadas. A presença de clientes como investidores destaca o empreendimento

enquanto meio de reprodução de capital, investimento; o cliente enquanto construtora destaca o empreendimento enquanto processo de produção do edifício, e finalmente, o cliente enquanto outra empresa destaca enquanto atendimento á suas demandas e necessidades no processo do empreendimento. Em resumo, se como verificado na literatura, o tipo de cliente determina o critério de valor predominante (capítulo 2, figura 2.19), verificamos que fatores associados à rentabilidade, à técnica e à gestão de agentes (intervenientes e intermediadores) são determinantes do processo. De uma forma geral, todos os perfis de cliente objetivam uma racionalização dos recursos de que dispõe para o empreendimento.

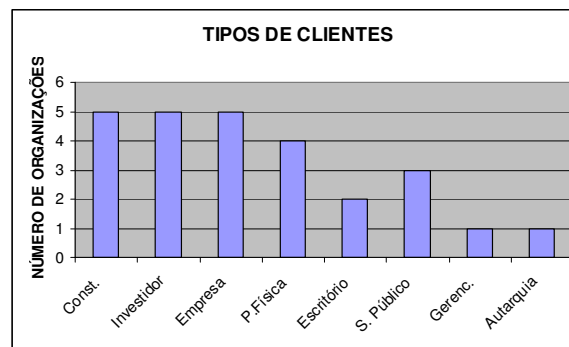


Figura 6.5 – Perfis de cliente.

Em relação à diversidade de clientes externos por organização, a figura 6.6 demonstra no mínimo dois tipos por organização, o que gera uma acentuada variabilidade de demandas e prioridades.

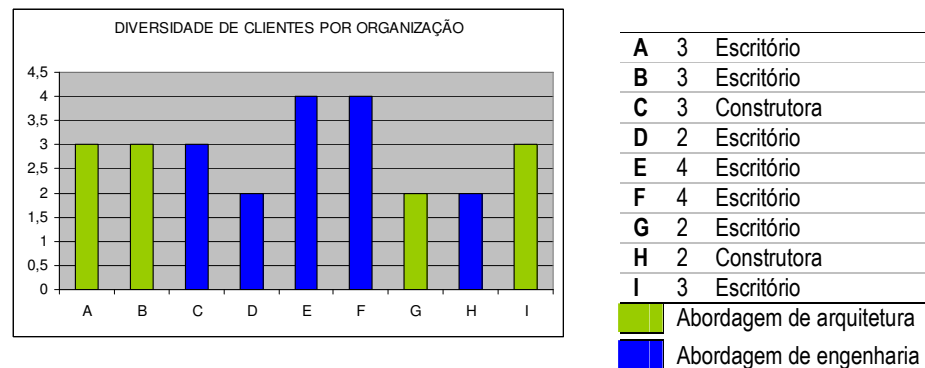


Figura 6.6 – Diversidade de clientes por organização

O gráfico da figura 6.6 aponta os agentes “E” e “F” como os detentores da maior variabilidade de perfis de clientes. Estas organizações são escritórios de engenharia. A organização “E” apresentou um fluxograma de atividades formalizado e se encontra (no período de realização da pesquisa), em re-estruturação e flexibilização de seu organograma

funcional, não formalizado. A organização “F” apresenta fluxograma de atividades definido e não-formalizado, com rotinas consolidadas e opções reduzidas de soluções de projeto viáveis. Os escritórios de arquitetura em geral apresentam variabilidade de clientes acima da média, no conjunto (A, B, I). O escritório de arquitetura “G” constitui uma exceção. Este escritório apresenta um organograma funcional formalizado e sua variabilidade abaixo da média, pode ser o resultado de uma estratégia de mercado, caracterizada pela definição de um cliente alvo específico. Essa estratégia focada sobre determinados tipos de cliente foi declarada durante a entrevista. O quadro resumo 6.3 apresenta uma síntese das principais observações realizadas.

TIPO DE CLIENTE FINAL	
RESULTADOS	ANÁLISE
1. As organizações trabalham com um mínimo de 2 tipos de cliente final.	Rica variabilidade de demandas e prioridades.
2. Destaque dado ao cliente investidor.	Empreendimento destacado enquanto reprodução de capital (a preocupação ou não do cliente no processo vai depender da forma como busca rentabilidade).
3. Destaque dado ao cliente construtor.	Empreendimento destacado enquanto processo de produção do edifício.
4. Destaque dado ao cliente empresa usuário.	Empreendimento destacado enquanto atendimento as demandas e necessidades do usuário; destaque dado ao uso de intermediadores do cliente.

Quadro 6.3 – Diversidade de clientes por organização – resultados e análise.

Em termos de abrangência, predomina uma atuação a nível nacional (ver tabela 6.2), o que significa que as organizações necessitam e/ou apresentam mecanismos de ação fora do seu contexto imediato (para orçamentação, requisitos de aprovação, para os processos de aprovação, para a construção, para o fornecimento, para o controle, entre outros). A maioria apresenta um período de atuação superior a 20 anos, seguido dos períodos de experiência a partir de 15 anos.

Abrangência de Atuação	TEMPO DE ATUAÇÃO (anos)		
	< 10	10 ≤ T < 20	≥ 20
Estadual	1 (B)	-	1 (I)
Nacional	-	2 (A,G)	5 (C,D,E,F,H)

Tabela 6.2 – Abrangência x tempo de atuação.

Abrangência de Atuação	PORTE (número de agentes)			
	< 5	5 ≤ T < 15	15 ≤ T < 30	≥ 30
Estadual	2 (B,I)	-	-	-
Nacional	1 (A)	2 (E,F)	-	4 (C,D,G,H)

Tabela 6.3 – Abrangência x porte da organização.

No conjunto estudado, a tabela 6.2 mostra que a grande maioria das empresas de atuação nacional são aquelas com um longo período de experiência. Em relação a abrangência de atuação e porte da organização, não se observou uma relação explícita, como observado na tabela 6.3. A abrangência de atuação e a capacidade de comportar informação variada (proveniente dos tipos diferentes de empreendimentos) parecem ter estreita ligação com fatores de comunicação e auto-organização, o que pode ser confirmado pelo fato da maioria dos agentes apresentarem um organograma desenvolvido e reconhecido, ainda que não formalizado, assim como fluxogramas para orientação dos trabalhos. Fatores comunicacionais podem gerar variações na morfologia dos organogramas, o que podemos verificar no tópico 6.2 (aspectos organizacionais). Fatores organizacionais e gerenciais encontram-se associados á abrangência de atuação e ao número de empreendimentos simultâneos que podem ser geridos. O quadro 6.4 organiza as principais observações realizadas.

ABRANGÊNCIA DE ATUAÇÃO	
RESULTADOS	ANÁLISE
1. Predomínio de atuação a nível nacional.	As organizações apresentam mecanismos adicionais de ação, para lidar com aspectos fora de seu contexto imediato.
2. Todas as organizações com abrangência nacional apresentam definições de função e responsabilidade bem definidos (não estritamente formalizados); os casos que não apresentam, tem abrangência menor (exceção: A).	Associação da abrangência de atuação á capacidade de gerir informação e recursos humanos variados – fatores de comunicação e auto-organização.
3. Há uma relação maior desta com o tempo de atuação.	O tempo de atuação implica em aquisição de experiência e desenvolvimento de canais de comunicação e relações duradouras.

Quadro 6.4 – Abrangência de atuação – resultados e análise.

Associamos neste trabalho a complexidade interna das organizações ao número de agentes atuantes (necessidades de organização e comunicação), ao número de disciplinas atuantes (necessidades de tradução), à presença de um sistema de gestão (formalizado ou não – nível de comunicação e informação intermediada) e à necessidade de delegar atividades fora de seu contexto interno (gerenciamento de terceirizações). A tabela 6.4 ilustra o resultado obtido para a complexidade por organização.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	SIM
Multifuncionalidade	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-	6
Multidisciplinaridade	-	-	Sim	-	-	-	Sim	Sim	s/n	3,5
Sistema de Gestão	-	Sim ^{PSQ}	Sim ^{ISO}	-	-	-	Sim ^{SP}	Sim ^{SO}	-	4
Gerenc.Terceirizações	s/n	Sim	Sim	-	-	-	Sim	Sim	Sim	5,5
Complexidade interna	0,5	2	4	1	1	1	4	4	1,5	

Tabela 6.4 – Complexidade interna por organização.

A tabela 6.4 mostra que a maioria das organizações é multifuncional (têm organograma ou arranjo definido). Enquanto à multidisciplinaridade (incorporação de disciplinas distintas), três organizações possuem mais de uma especialidade em seu quadro permanente, entre elas as duas construtoras (C, H). A organização “I” declarou ter em seu quadro uma especialidade distinta, cuja atuação ocorre quando surge a necessidade, ou seja, atuação pontual. As demais declararam apresentar uma equipe monodisciplinar que, quando apresentam abordagem arquitetônica, utilizam terceirizações. A multifuncionalidade é mais freqüente que a multidisciplinaridade, ou seja, a divisão de funções é mais freqüente que uma interação entre disciplinas, o que destaca as conclusões de HEATH e STAUDENMAYER (2000), de que a nossa abordagem é muito mais orientada para a fragmentação de tarefas, do que para a integração de resultados. O gerenciamento de terceirizações⁹⁴ é mais verificado nos escritórios de arquitetura e construtoras, associado à contratação de projetos de outras especialidades técnicas. Os escritórios que ativamente gerenciam terceirizações (B, G) apresentam um sistema de gestão segundo um modelo adaptado á realidade da organização. Este sistema pode ser um modelo da qualidade específico, a adoção dos princípios de gerenciamento de projetos explicitados no PMBOK (referência), ou um sistema de gestão da qualidade desenvolvido internamente. O quadro 6.5 organiza as principais observações.

COMPLEXIDADE INTERNA	
RESULTADOS	ANÁLISE
1. No conjunto, a maioria das terceirizações se encontra associada à contratação de outras disciplinas técnicas.	A integração multidisciplinar se dá mais por mecanismos de mercado, e a formação de escritórios de arquitetura se dá mais pela associação de profissionais da mesma área, do que pela associação de equipes.
2. A multifuncionalidade na rotina interna é mais freqüente do que a multidisciplinaridade.	A convivência entre tarefas e funções é mais comum que uma convivência interdisciplinar.

Quadro 6.5 – Complexidade interna – resultados e análise.

PORTE (agentes)	TEMPO DE ATUAÇÃO (anos)		
	< 10	10 ≤ T < 20	≥ 20
< 5	1(B) Estadual, c2	1(A) Nacional, c0,5	1(I) Estadual, c1,5
5 ≤ T < 15	-	-	2(E,F) Nacional, c1
≥ 30	-	1(G) Nacional, c4	3(C,H) c4, (D) c1 - Nacional

Tabela 6.5 – Porte x tempo de atuação das empresas.

De uma forma geral, foram feitas algumas observações do conjunto pesquisado:

⁹⁴ A terceirização de fases de desenvolvimento dentro da mesma especialidade não foi considerada neste quesito, apenas entre especialidades distintas.

- A abrangência de atuação explicitou uma relação crescente com o tempo de atuação (fatores da experiência e estabelecimento de relações duradouras) (tabela 6.2), porém, com o porte não é observada uma relação explícita (tabela 6.3).
- O nível de complexidade de uma organização não é necessariamente crescente apenas com o aumento do número de agentes integrantes (tabela 6.4).
- Os dados da tabela 6.5 demonstram que, as organizações de engenharia apresentam o maior porte e tempo de atuação no mercado (C, H, D, E, F). O maior porte pode estar associado à natureza das atividades de engenharia. Estas apresentam um estreito vínculo com os recursos de produção do edifício (as empresas de engenharia ainda são muito vinculadas à posse dos recursos de produção). As fases de desenvolvimento detalhado (característica dos escritórios de engenharia) e de produção (construção) são mais intensivas em mão de obra, do que as fases de concepção do empreendimento.
- Pode ser observado que quando comparamos o tempo de atuação da organização com o tempo de atuação do agente entrevistado (tabela 6.6), no conjunto dos projetistas titulares (foram excluídos os projetistas celetistas de construtoras), verifica-se que o diferencial entre o tempo de graduação do profissional e sua atuação enquanto organização é bem maior entre os profissionais de arquitetura. No conjunto, o tempo de atuação das empresas de arquitetura é menor, assim como seu porte, quando comparado entre profissionais titulares equivalentes. A razão dessa defasagem maior na categoria dos arquitetos pode estar associada a sua formação generalista que dificulta uma definição e uma estratégia inicial de atuação isolada, no mercado enquanto pessoa jurídica.

ORGANIZAÇÃO	A	B	D	E	F	G	I
AGENTE	3	4	5	6	7	8	11
DIFERENCIAL	11	4	0	-	0	8	22
FOCO DE ATIV.	ARQ.	ARQ.	ENG.	ENG.	ENG.	ARQ.	ARQ.

Tabela 6.6 – Tempo de atuação da empresa e do agente - diferencial.

- As organizações de arquitetura mantêm um porte reduzido, na média do conjunto. Neste contexto, a organização “G” deve ser analisada mais detidamente. Esta empresa desempenha atividades gerenciais e adquiriu uma estrutura tipo “corporativa” (como veremos item 6.2), com o aumento do número de agentes integrantes.

6.1.2 Perfil dos agentes

Constata-se que as construtoras detêm uma abrangência maior de atuação no empreendimento de construção e, contudo, apresentam o perfil de atividades dos agentes

entrevistados, mais delimitado. O descompasso acentuado entre a atuação do agente e a abrangência do empreendimento (agentes 1 e 10) é verificado em construtoras (C, H), entre agentes contratados com vínculos empregatícios, e caracteriza uma necessidade de fragmentar o processo de trabalho. A título de exemplo, em um dos escritórios de engenharia pesquisados (F), um dos gerentes afirmou que os profissionais contratados recentemente, provenientes de grandes empresas, tinham dificuldade de se integrar a equipe por terem uma visão muito fragmentada ou setorizada de suas funções. Ou seja, corroborou a afirmação da tendência a fragmentação do processo.

A tabela 6.7 mostra um mapeamento da atuação dos agentes no contexto das organizações pesquisadas. O mapeamento foi organizado a partir das respostas obtidas no tópico “escopo de atuação”, presente no roteiro da entrevista. A primeira coluna (ORG) indica a empresa correspondente a cada agente. Na tabela pode ser verificada a abrangência de atuação de cada agente entrevistado, dentro do processo de projeto total da organização à qual pertence. Esta constatação ilustra (ainda que restrita ao conjunto pesquisado) a importância e a necessidade de se estabelecerem, sistematicamente, processos de interação e interfaces nas empresas construtoras. Estes processos teriam grande impacto na cadeia de produção da construção, em função da abrangência de atuação destas empresas, no contexto dos empreendimentos.

Na maioria das empresas entrevistadas constatou-se que o envolvimento dos agentes internos com o desenvolvimento de projetos para a produção é mínimo. Na maior parte dos casos, quando esses projetos existem, são desenvolvidos por empresas terceirizadas responsáveis pela execução da correspondente etapa construtiva, inclusive com o fornecimento da mão-de-obra. Ou seja, são contratados serviços de terceiros e, no escopo dos serviços, pode estar presente os projetos para a produção, que detalham os sistemas construtivos utilizados. É o caso dos fornecedores de estruturas metálicas, pré-moldados em concreto, alvenaria de vedação, revestimento de fachadas, outros.

ORG	FASES AGENTE	Concepção			Desenvolvimento			Implementação		Avaliação
		CONC.NEG.	EST.PREL.	ANTE-P.	P.LEGAL	P.EXEC.	P.PROD.	OBRA	APC	APO
C	AGENTE 1	X	X	X	X	X	X	X	X	(1)
A	AGENTE 3		X	X	X	X	X	X		
B	AGENTE 4	X	X	X	X	X		X		
D	AGENTE 5		X	X	X	X				
E	AGENTE 6		X	X	X	X				
F	AGENTE 7				X	X				
G	AGENTE 8	X	X	X	X	X		X	X	X(1)
H	AGENTE 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X(2)
I	AGENTE 11	X	X	X	X	X				

Escopo de atuação do agente de projeto

- Arquitetos
- Engenheiros
- X Escopo de atuação da organização

Tabela 6.7 Amplitude de atuação por agente na organização

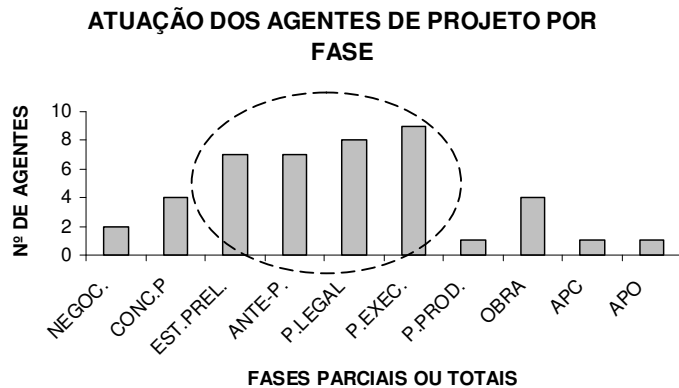


Figura 6.7 – Atuação dos agentes de projeto por fase

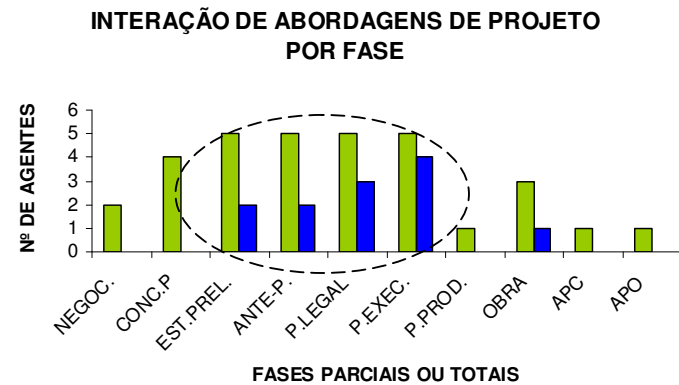


Figura 6.8 – Interação entre abordagens de projeto por fase

O envolvimento do agente interno limita-se, na maior parte dos casos, a verificar eventuais incompatibilidades com os demais sistemas do edifício. Constatou-se, com base no estudo, que ainda não há nas empresas, uma cultura de projeto voltada a implementação em fase de obra. As ações, nesse sentido, parecem ser iniciativas provenientes dos fornecedores de materiais e serviços.

Na fase de concepção, há um envolvimento significativo dos agentes no estudo preliminar do produto. No entanto, essa participação parece progressivamente menor, antes da etapa de estudo preliminar, quando se faz o equacionamento estratégico dos empreendimentos, ou seja, a definição do negócio. Quando há avanços maiores em relação a este aspecto (caso dos agentes 4 e 8), estes agentes oferecem suporte na elaboração do modelo de empreendimento, análise e captação de terrenos, para o qual contam com a colaboração e a terceirização de outros profissionais do mercado imobiliário. No caso do agente 1, há envolvimento com análise e captação de terrenos, assim como, com a concepção do produto. Os agentes 2 e 11 se focam na concepção do produto associado ao modelo de negócio, este previamente definido.

Na etapa de implementação dos projetos, constata-se uma participação em atividades durante a obra, seja por acompanhamento de implantação de projeto específico (projeto para produção de alvenarias, agente 3), seja por gerenciar atividades de obra e/ou de projetos em obra (agentes 4 e 8), seja pelo fato do agente deter a função de coordenador e gerente de contratos, além de engenheiro da obra (agente 10). Os agentes 1, 4, 10 e 11 declararam desenvolver projetos de arquitetura e engenharia paralelos ao desenvolvimento da obra, caracterizando a sobreposição de projeto e obra (*“Fast Tracking”*) na construção civil.

Os agentes, de alguma forma, buscam um contato com a fase de implementação ou detêm uma relação contínua com a fase (agente 10), ainda que apenas um deles se envolva como agente terceirizado, numa avaliação pós construção (agente 8). Apenas duas organizações oferecem atividades de avaliação pós-ocupação, mas apenas o agente 8 se encontra envolvido nesta atividade.

Observa-se que nos quatro casos em que há uma atuação mais limitada e pontual dos agentes, em relação ao conjunto de etapas do empreendimento (do equacionamento do negócio a implementação no canteiro), esses agentes pertencem a empresas que tem uma estrutura organizacional mais hierarquizada, ou seja, um modelo organizacional do tipo mais “corporativo”. São agentes que tem vínculos empregatícios com as empresas analisadas, ou

seja, são recursos apropriados. Nos demais casos, os agentes têm algum papel diretivo (gerencial) na própria organização.

O projeto para produção apresenta uma abordagem de resolução de problemas, com um enfoque de integração entre aspectos conceituais do produto (projeto) e sua implementação (obra). De uma forma geral, reforçando o que já foi comentado acima, há um reduzido ou nenhum envolvimento dos profissionais de projeto, na fase de implementação e avaliação deste. Há uma maior incidência de participação em estágios precoces, de profissionais com formação arquitetônica das construções, ou seja, generalista, assim como, de perfis gerenciais acentuados⁹⁵ (agente 1: projetista de arquitetura; agente 4: projetista de arquitetura e gerenciador; agente 8: projetista de arquitetura e gerente; agente 11: projetista de arquitetura e gerente).

Dentro do perfil de atuação das organizações, no contexto total de um empreendimento de construção, se constata que, no conjunto dos profissionais entrevistados, envolvidos com projeto, a maioria é alocada com uma dedicação intensiva na fase de desenvolvimento (figura 6.7). Nesta fase, há um maior envolvimento dos profissionais em atividades que se referem à elaboração do projeto executivo e legal. A elaboração do anteprojeto também envolve um número significativo de agentes, contudo, o mesmo não pode ser observado em relação ao projeto para produção. O trabalho de projeto se concentra, portanto, em atividades direcionadas à definição e caracterização do produto, sem uma equivalente preocupação com uma previsão dos aspectos de sua realização, ou seja, uma definição dos sistemas construtivos e das formas de racionalização da produção, ainda na etapa de projeto,

A figura 6.8 demonstra que os profissionais de abordagens distintas tendem a coexistir mais intensivamente na fase de desenvolvimento, momento a partir do qual, há um perfil gerencial mais acentuado do processo.

6.2 OUTROS ASPECTOS ORGANIZACIONAIS

Como verificado anteriormente, 6 das 9 organizações (C, D, E, F, G, H) pesquisadas apresentam organograma, com funções definidas e reconhecidas, que vamos representar

⁹⁵ Em todos os casos consideramos que o empreendimento não pertence ao agente entrevistado, e este não detém meios de produção da construção, ou seja, o profissional detém o conhecimento, não a propriedade ou o controle dos meios de produção.

em termos gerais. No conjunto temos escritórios de engenharia (D, E, F), escritório de arquitetura (G) e construtoras (C, H). Todas as empresas estão situadas na cidade de Belo Horizonte. Nem todas as organizações apresentam um organograma formal e escrito. Isso é comum nas organizações menores, pois a delegação de tarefas ocorre através de contatos diretos e freqüentes. A hierarquia das funções é entendida de modo informal pela rotina de atividades. Os escritórios de engenharia (D, E, F) apresentam o mesmo nível de complexidade interna, segundo parâmetros da tabela 6.4 (multidisciplinaridade, multifuncionalidade, gestão de terceirizações, sistema de gestão).

Na organização “D”, as funções de direção, comerciais e financeiras são realizadas pelo engenheiro titular, com auxílio de uma secretária. O aspecto comercial que compreende a elaboração de estudos iniciais de projeto até a elaboração de uma proposta comercial é realizada pelo engenheiro titular, auxiliado por um dos engenheiros sênior, que compõe uma das equipes de projeto que, eventualmente, será designada para esse empreendimento. Este procedimento objetiva familiarizar a equipe com o futuro empreendimento. A partir da celebração do contrato, o engenheiro titular, de posse do projeto arquitetônico ou estudo, elabora as questões necessárias a sua especialidade. A obtenção de todos os dados necessários ao desenvolvimento do projeto em geral ocorre após uma segunda reunião com o cliente, após a celebração do contrato. A partir desse ponto o engenheiro titular elabora uma lista de definições para projeto, com auxílio do engenheiro sênior da equipe, que toma a frente nas questões associadas ao projeto, enquanto o engenheiro titular se concentra em questões associadas a parte comercial do empreendimento. Eventualmente, quando necessário, junto ao engenheiro da equipe específica, analisa situações particulares de projeto. A equipe é composta por um engenheiro sênior, auxiliado por um engenheiro júnior e um estagiário de engenharia. Um “*pool*” de desenhistas cadistas se encontra na base da função operacional, alocado segundo prioridades dos projetos em desenvolvimento, determinadas pelo engenheiro-titular e o sênior. Cada equipe pode desenvolver simultaneamente vários projetos. A título de exemplo, por ocasião da realização das entrevistas, uma das equipes desenvolvia simultaneamente cinco projetos. O organograma da figura 6.9 foi elaborado a partir das informações obtidas, por entrevista, junto a organização “D”.

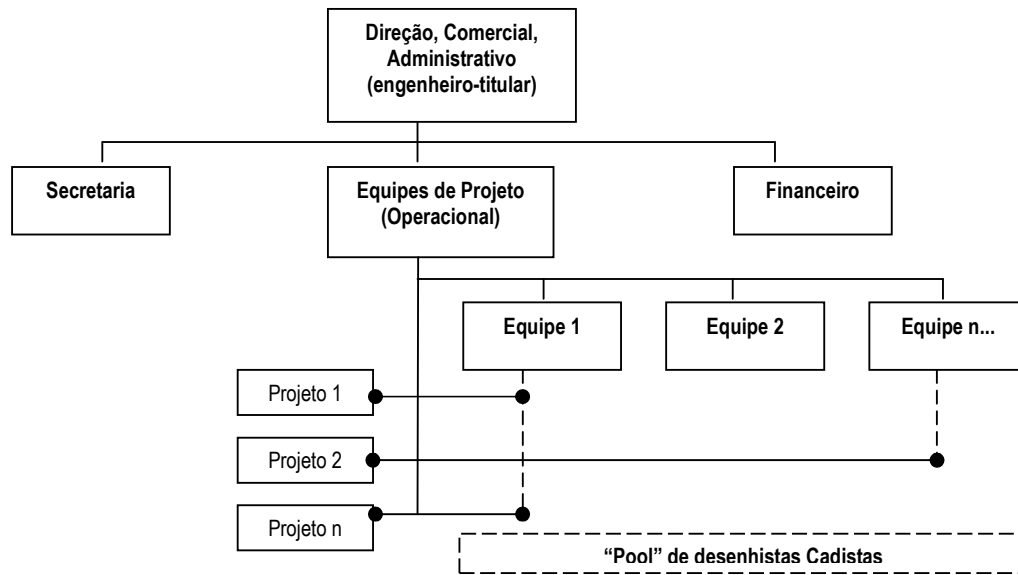


Figura 6.9 – Estrutura da organização “D”.

Na organização “E”, a função de direção é realizada por três engenheiros-titulares e sócios, com uma concentração de atividades sobre o engenheiro titular mais antigo. Passa atualmente por uma reformulação de seu organograma hierárquico, em função de uma maior flexibilização de seus procedimentos e contatos. Foi declarada a ocorrência de um elevado número de conflitos durante o desenvolvimento dos trabalhos, ocasionados pela flexibilidade e elevado número de contatos para o desenvolvimento dos projetos. O fluxograma de processo é bem definido, explícito em relação aos momentos de interface externos à organização. O organograma da figura 6.10 foi elaborado a partir do esboço realizado pelo entrevistado da organização “E”.

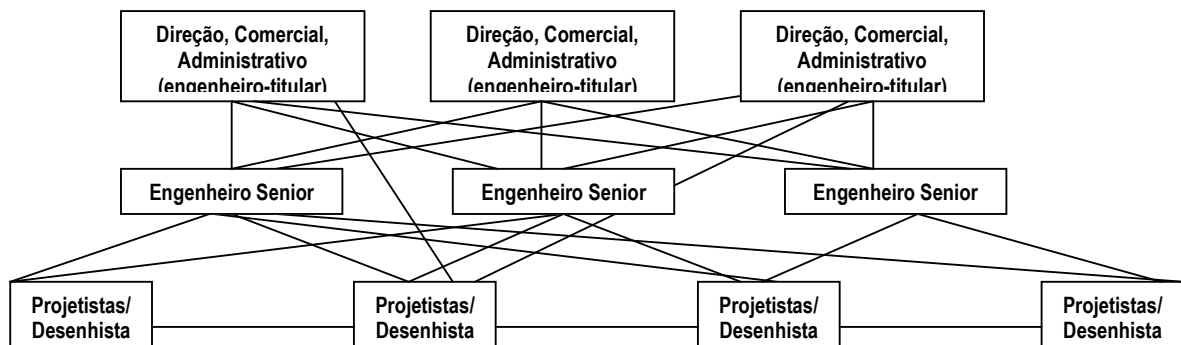


Figura 6.10 – Estrutura da organização “E”

Na organização “F”, a função de direção é desempenhada por dois engenheiros-titulares, de especialidades distintas (hidráulica e elétrica). Estes engenheiros realizam as funções

comerciais e administrativas, nas quais colabora uma auxiliar de escritório. Após a celebração do contrato, estes engenheiros realizam as reuniões iniciais com o cliente. A equipe de projeto operacional é composta por técnicos em edificações e estagiários, orientados pelos engenheiros titulares. Em geral os trabalhos são iniciados com o projeto arquitetônico finalizado. Em caso de projetos industriais, inicia-se com um tipo de “Projeto Básico”. Em geral, cada equipe desenvolve, simultaneamente, diversos projetos. Segundo um dos sócios titulares, isso ocorre devido ao fato de que a maioria das soluções de projeto são similares (mais ou menos padronizadas). No caso de projetos industriais, é possível desenvolver vários projetos, simultaneamente, porque os “briefings” de projeto já especificam os vários parâmetros do empreendimento, simplificando a atividade de projeto interna do escritório. Um organograma funcional da empresa é apresentado na figura 6.11.

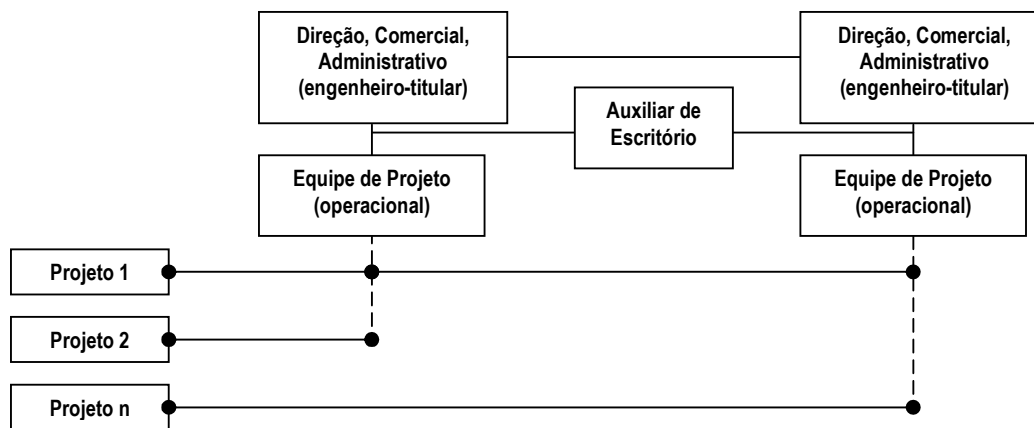


Figura 6.11 – Estrutura da organização “F”.

Em geral, os escritórios de engenharia pesquisados, mantêm a função de direção com seus engenheiros titulares, que tem um envolvimento maior ou menor, segundo o caso, no desenvolvimento e orientação dos projetos. Para o desenvolvimento de atividades administrativas e financeiras, contam com a colaboração de um profissional locado exclusivamente para dar suporte. Uma característica interessante destes ambientes é que os três escritórios mencionados (D, E, F) procuram flexibilizar os recursos operacionais do projeto (ex.: desenhistas) como estratégia para ganhar agilidade e aumentar a capacidade de desenvolver um maior número de projetos simultaneamente. Esses recursos são utilizados segundo prioridades do escritório, em relação aos projetos em andamento. Não foi identificado o critério para alocação dos recursos (profissionais) em cada projeto.

A organização “G” corresponde a um escritório de arquitetura. Nesta organização, a função de direção é realizada por três diretorias: arquitetura e comercial, gerenciamento e comercial, administrativo e financeiro. A função de direção é realizada por arquitetos titulares, que também mantêm, à semelhança dos escritórios de engenharia, maior ou

menor envolvimento no desenvolvimento e orientação dos projetos. Cada uma das diretorias tem uma gerência subordinada, quer seja para a coordenação dos projetos, para a condução de aspectos administrativos ou para a gestão financeira da empresa. A base operacional e produtiva é formada por arquitetos, engenheiros, técnicos e estagiários. Nos escritórios de engenharia pesquisados, observamos uma distribuição hierárquica “*Top-Down*” organizada por níveis de experiência, na área disciplinar. Ou seja, uma hierarquia que passa do engenheiro titular pleno para o engenheiro sênior, deste para o engenheiro Junior e, deste último, para o estagiário, para o desenhista, onde estagiários se encontram vinculados a um engenheiro, e os desenhistas disponíveis segundo prioridades do escritório para cada projeto.

A análise da estrutura organizacional da empresa “G”, sinteticamente descrita na figura 6.12, nos permitiu concluir que existe um maior número de profissionais alocados sob a gerência de projetos, do que sob as coordenações, como por exemplo, a de coordenação de projetos. Esta característica reafirma a hierarquia funcional enquanto poder fundamentado na quantidade de recursos sob seu controle.

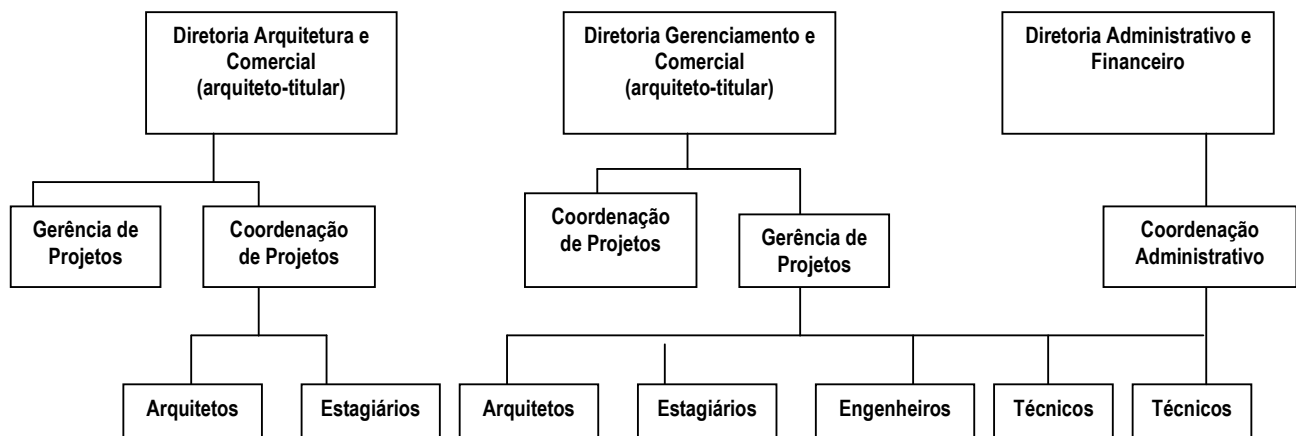


Figura 6.12 – Estrutura da organização “G”.

A organização “H” é uma empresa construtora e, como tal, apresenta um organograma definido e formalizado, atualmente em reestruturação em função do crescimento atual. Apresenta um grupo de acionistas, sob os quais se encontra uma presidência/diretores. A empresa se organiza em seis setores: desenvolvimento de negócios, desenvolvimento empresarial, administração, finanças e controle, engenharia, construção e logística. A entrevista foi realizada no setor de construção da empresa. O organograma simplificado, fornecido pelo entrevistado, foi ilustrado na figura 6.13.

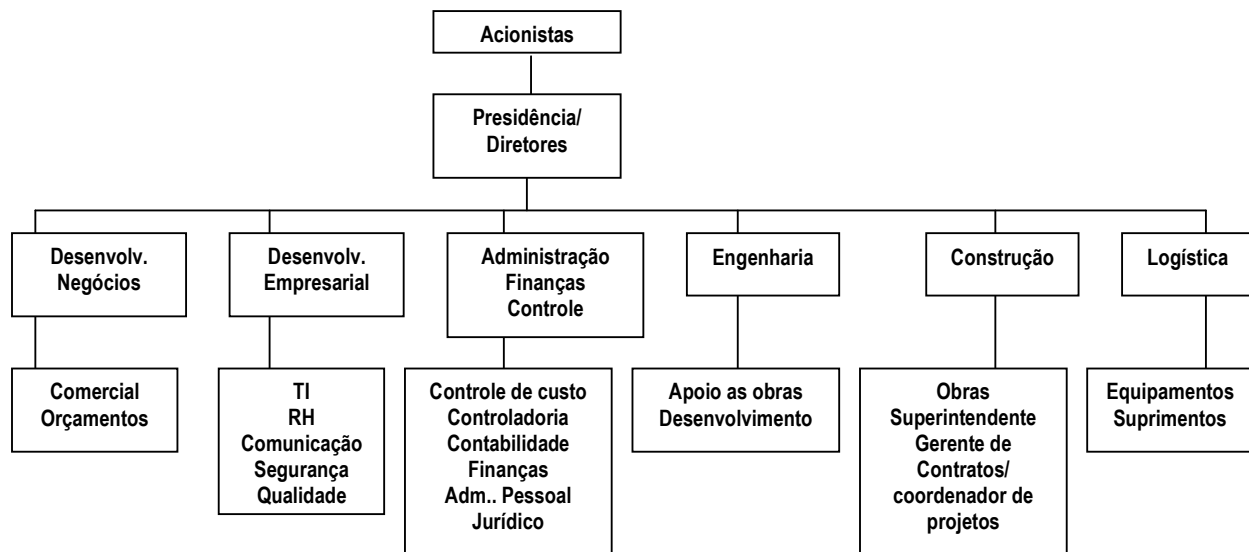


Figura 6.13 – Estrutura da organização “H”.

A empresa não conta com projetistas em seu quadro interno e, o projeto arquitetônico é terceirizado para escritórios de projeto parceiros, solicitado pelo setor de incorporação (desenvolvimento de negócios). O coordenador de projetos (gerente de contratos), com formação em engenharia, desenvolve posteriormente os projetos das diversas especialidades, a partir do material recebido do setor de incorporação (ex.: orçamento, memorial, projeto arquitetônico, outros). Este coordenador é auxiliado por um arquiteto e um projetista, que compõe a equipe de projeto em obra. Segundo determinação do próprio entrevistado, ao ser solicitado a enumerar em ordem decrescente os setores com os quais detém maior interação, o primeiro setor foi logística e o último da lista foi desenvolvimento de negócios.

De uma forma geral, quando a estrutura organizacional da empresa se torna maior, há uma tendência em organizá-la segundo uma estrutura hierarquizada, por funções diversas que a empresa desempenha no contexto de sua atividade, assim ocorre com uma construtora (H) ou com escritório de arquitetura de maior porte (G).

Quando aumentam e se diversificam as interações possíveis (organização E), aumenta a possibilidade de intensificar o aproveitamento dos recursos disponíveis. No entanto, isso pode ser obtido, desde que, as situações de compartilhamento e simultaneidade geradas sejam adequadamente gerenciadas, pois, do contrário, é natural que haja uma maior incidência de conflitos, neste sistema organizacional, quando comparado a um sistema de

organização tradicional com interações limitadas e definidas. A ocorrência de interações diretas entre um nível hierárquico superior e os níveis inferiores, não diretamente subordinados a ele (ex.: direção e estagiários, direção e desenhistas), exige uma adequada definição das situações.

O que pode ser observado é que quando nos aproximamos das atividades responsáveis pela produção e o desenvolvimento do produto, há uma tendência das interações aumentarem e se tornarem mais complexas (entre funções e profissionais), complexidade inerente ao desenvolvimento da atividade de projeto. Esse aspecto induz, em muitos casos, à formação de estruturas matriciais de trabalho, com formação de equipes e alocação de recursos de forma mais flexível. Isso torna mais complexa a gestão dessas interações, o que torna a estrutura mais vulnerável a ocorrência de conflitos. Compreende-se que a estrutura organizacional, nestes casos, se encontra associada a busca por uma gestão mais eficiente da informação e do conhecimento, mais do que à autoridade e controle.

Outra observação de interesse é que a direção tende a ser compartilhada (caso das empresas E, G, H) ou quando esta ainda é centralizada, os agentes sob esta direção tendem a receber maior autonomia (empresas D e F). Estas duas modalidades de organização e ações tendem a ser utilizadas pelas empresas pesquisadas, para dar maior agilidade e flexibilidade às tomadas de decisão. A seguir são descritos aspectos chave do processo.

6.3 ASPECTOS DE PROCESSO

Nos aspectos de processo, nos referimos às ações tomadas e à forma de conduzir as atividades do processo de projeto. A seguir são descritos aspectos chave do processo de projeto, a partir do conjunto de agentes entrevistados. Os quadros ilustram a ocorrência de resposta por agente, para cada processo chave.

6.3.1 Sobre a fase de concepção

O quadro 6.6 ilustra, resumidamente, as atividades desenvolvidas na fase de concepção, pelos agentes.

	ATIVIDADES
Agente 1	<ul style="list-style-type: none"> - A Diretoria Comercial em contato com algum Conselho Regional, seleciona corretores capacitados; estes são indicados para o arquiteto que agenda visita ao local para repassar necessidades (tipo de empreendimento, local, tamanho, preço); o arquiteto, junto ao corretor, realiza levantamento de informações (do sítio, fotos, órgãos); - O arquiteto realiza resumo e envio com as alternativas e informações obtidas para a Diretoria Comercial; - O envio pode ocorrer diretamente ao cliente, por orientação da Diretoria Comercial; uma vez feita a

	<p>escolha, o cliente assume e envia uma equipe multifuncional “em comitiva” para o local (análise detalhada das condições físicas e legais do terreno, Depto. Legal, etc.), e autoriza o arquiteto a iniciar andamento do projeto;</p> <ul style="list-style-type: none"> - A escolha prévia fundamenta-se em perspectivas locais aliado a um pré-programa recebido do cliente; ou a Diretoria Comercial envia ao arquiteto um programa básico e dimensões (espaços, vagas/estacionamento, guaritas, etc.); - O Município pode ceder um terreno para a empresa cliente; - O arquiteto verifica com o cliente, se o proprietário tem informações suficientes para projeto; caso não, fala com a Diretoria que autoriza ou não, sua obtenção (ex.: levantamento topográfico); - O desenvolvimento do produto ocorre entre Diretor Comercial, Arquiteto, Orçamento e Cliente.
Agente 3	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe o terreno e o programa da edificação, para resolução geométrica formal. - pode ocorrer estudo de viabilidade técnica de um terreno dado cedido pelo usuário contratante para projeto residencial unifamiliar. - Predomina o desenvolvimento do produto á partir de caracterização e escopo fornecidos pelo cliente contratante (coordenador), com aprovação deste.
Agente 4	<ul style="list-style-type: none"> - avalia possibilidades de mercado para o incorporador (desenvolve-se a concepção do negócio). - análise de viabilidade técnico-econômica do terreno. - O arquiteto colabora da montagem de consórcio (residencial), junto ao incorporador, para isso seleciona corretores, realiza pesquisa em jornais de imóveis vizinhos; agenda visita ao local para realizar levantamento de informações (do sítio, fotos, órgãos). - Para a realização de análises técnico-econômicas do produto no local há contratação de serviço terceirizado (terceiriza serviços de cálculo imobiliário).
Agente 5	<p>Não se aplica. (geralmente não atua nesta fase e tem experiências isoladas que foram comentadas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ocorreu um caso isolado, a partir de estudo preliminar de arquitetura foi desenvolvido um modelo protótipo, para uma avaliação econômica posterior das alternativas geradas junto ao cliente contratante (cliente: setor público). O engenheiro estuda e desenvolve modelos estruturais, aliado a uma análise posterior orçamentária (atuação rara). - Na maioria das vezes o engenheiro desenvolve um projeto de estruturas e fundações, á partir de um projeto de arquitetura básico (ou ante-projeto), com caracterização e escopo fornecidos pelo cliente contratante (coordenador).
Agente 6	<ul style="list-style-type: none"> - Eventualmente inicia na fase de estudos das soluções estruturais (edif. de alto luxo); normalmente, á partir de um croqui ou planta de arquitetura aprovada. Escopo altamente dependente do cliente e tipo do produto. - O engenheiro dá suporte á definição do produto junto ao arquiteto, á partir de um estudo preliminar de arquitetura, mínimo uma programação com requisitos definidos (indústria farmacêutica: implicações da solução estrutural, não da questão estrutural); - O engenheiro desenvolve um projeto de estruturas e fundações (parte do lançamento da estrutura), á partir de um projeto de arquitetura básico (ou ante-projeto), reúne-se com o cliente contratante e principais disciplinas, com caracterização e escopo fornecidos pelo coordenador, principalmente em obras industriais; - O engenheiro dimensiona a estrutura e detalha (ante-projeto e projeto executivo - obras de mineradoras); - O engenheiro parte do projeto de arquitetura aprovado, á partir do lançamento da estrutura, com reunião inicial e eventual participação do engenheiro de obra. (obras públicas).
Agente 7	<p>Não se aplica. (geralmente não atua nesta fase e tem experiências isoladas que foram comentadas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participação á partir do projeto básico de arquitetura aprovado. Quando há alguma parceria (estabelecida por antiguidade) estuda uma concepção mais adequada sempre á partir do proj. Básico de Arq.
Agente 8	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolve análise de viabilidade técnico-econômica do terreno; pesquisa e avalia potencialidades de terrenos para uma determinada demanda; interação com corretores; um arquiteto interno desenvolve cálculos imobiliários e um engenheiro a orçamentação, o projeto nasce de uma planilha; desenvolve-se a concepção do negócio junto ao cliente contratante empreendedor.
Agente 10	<p>Não se aplica. (geralmente não atua nesta fase e teve apenas experiências isoladas que foram comentadas)</p> <p>Eventualmente é solicitado para uma consulta pontual associado a custo, pela Diretoria da Incorporação.</p>
Agente 11	<ul style="list-style-type: none"> - O arquiteto realiza análise de viabilidade técnico-econômica de um produto num terreno fornecido pelo cliente contratante, e realiza levantamento de informações (do sítio, órgãos);

Quadro 6.6 – Atuação dos agentes na fase de concepção.

Considerando o conjunto dos agentes, as atividades mais destacadas na fase de concepção são:

- A análise de potencialidades de mercado ilustra a dependência existente entre a empresa e o mercado, na definição da estratégia da organização. Esta se reverte num modelo de produto ou de serviço.
- Pesquisa e análise de terrenos. Essa atividade envolve o levantamento de terrenos disponíveis e, como consequência, as diversas situações associadas a questão fundiária: se são áreas públicas ou privadas, se são áreas de preservação ambiental ou sujeitas a diretrizes específicas, etc. Nessa atividade fica claramente delineada, a dependência entre a edificação (produto) e o terreno, ou seja, a questão fundiária condiciona a concepção do produto.
- A análise de viabilidade técnico-econômica de um produto no terreno (planilhas) se encontra, com frequência, associado a demandas de um cliente potencial.
- Realizam-se visitas locais, para análise de características físicas e legais.
- Ocorre a colaboração de agentes autônomos ou entidades de classe, do setor imobiliário, com as organizações.

De uma forma geral, na fase de concepção do projeto, se verifica uma distinção entre a perspectiva técnica e de negócio. Isto gera faces diferenciadas do empreendimento que correspondem a requisitos de *stakeholders* relevantes. Há necessidade de obter algum grau de consistência nas informações (ex.: elaboração de *briefing* e uso de formulários), com um mínimo de programação. Nos estudos de viabilidade técnico-econômica se percebem relações de produção e consumo de informação (física, legal, legislação, etc), informação que deve ser compartilhada entre os agentes de decisão, para a produção de um modelo de produto que, posteriormente, deve ser comunicado adequadamente para desenvolvimento de projeto. São verificadas freqüentes reuniões iniciais de discussão e análise da situação, com informação formalizada. Posteriormente, ocorrem reuniões de rotina com uso de artefatos de projeto (desenhos técnicos), terceirizações para detalhamento (análise de viabilidade técnico-econômica, aprovações legais) e, recebem a colaboração de outros agentes, como corretores de imóveis e engenheiros situados no local da construção. Esses agentes têm a função de fornecer subsídios sobre as condições de mercado e alternativas técnicas a respeito dos empreendimentos.

Observa-se uma preocupação com a “reputação”, ou seja, em manter uma imagem de pleno domínio das questões envolvidas, o que tem levado, com frequência, muitos gerentes a

tomarem decisões sem o devido conhecimento de causa, por não verem com “*bons olhos*” uma demonstração de desconhecimento e, conseqüentemente, uma adequada consulta para a sua tomada de decisão. Esta situação demonstra que persiste a idéia de que a experiência de um profissional se fundamenta numa enorme quantidade de informação e conhecimento, mais do que sobre a capacidade de ponderar e assumir os riscos. Um profissional novato bem preparado tem grande agilidade em encontrar informação e organizá-la. Neste sentido, a influência de gerentes se fundamenta em dois aspectos: autoridade (dada pela estrutura organizacional) e reconhecimento (dada pela percepção de sua capacidade de tomar decisões e resolver problemas).

Neste sentido, a perspectiva do negócio e a perspectiva do projeto do produto encontram freqüentes situações de conflito, reforçadas por uma ausência de compartilhamento dos riscos e da informação. O compartilhamento de riscos se encontra associado à noção de ganhos e perdas. Por outro lado, o compartilhamento de informação, leva em conta situações de confiabilidade. No conjunto dos profissionais entrevistados não foi encontrado nenhum procedimento de compartilhamento de informações e decisões relativas à gestão dos riscos dos empreendimentos. Verifica-se que o desempenho dos profissionais de projeto, no conjunto entrevistado, se encontra associado a certa autonomia, acompanhada pelos riscos das decisões tomadas e de sua abrangência de atuação. Não foi verificado qualquer sistema formalizado de atribuir confiabilidade aos recursos humanos envolvidos (ex.: contratos de sigilo), além do uso de referências de mercado (indicações da qualidade do serviço pelo parecer de clientes contratantes) ou pelo tempo de convivência no trabalho.

A organização “C” apresenta especialização funcional e técnica. A ocorrência de contatos descentralizados com o cliente-contratante gera situações de reputação compartilhada (comentado no capítulo 4). Entre os principais contatos estão os do cliente com diretor comercial, do cliente com arquiteto ou com o orçamentista. O compartilhamento, neste caso, quando associado à hierarquia formal é resolvido por autoridade, na maioria dos casos. Quando as situações de compartilhamento ocorrem no mesmo nível hierárquico, observa-se uma incidência maior de conflitos, o que tem sido resolvido com o estabelecimento de regras de acesso a informação, mediante um controle por sistemas informatizados (“matriz de acessos”). Situações de compartilhamento geram demora na aprovação pelo cliente, o que promove uma decisão gerencial por autoridade quando a natureza das decisões requer maior agilidade. Nesse contexto, se constata uma dificuldade adicional, em gerar resultados,

em situações com recursos compartilhados e, a dinâmica dos empreendimentos, apresenta várias situações nas quais isso acontece.

O agente 4 relata a necessidade de terceirizar a atividade de orçamento, pois exige um trabalho contínuo de pesquisa e atualização (atividade operacional). A equalização das propostas, ou seja, a garantia de que as propostas atendam aos mesmos critérios de exigência do produto ou serviço, exige conhecimento técnico e das características e necessidades da prestação de serviço, associada ao produto ou sistema em questão. É uma atividade que implica em grande simultaneidade de ações (tarefas), fortemente fundamentada no compartilhamento de recursos humanos e informacionais, que envolve o gerenciamento de informações dependentes de outras informações como pré-requisito ou, a formatação das informações para sua adequada transferência a outro agente.

A seguir, a análise da atuação dos agentes com relação ao fluxo de informações de projeto.

6.3.2 Sobre as informações para projeto

Similar ao tópico anterior, o quadro 6.7 apresenta, resumidamente, uma caracterização do fluxo de informações de projeto, a partir dos diversos agentes.

FONTES E ATIVIDADES	
Agente 1	Recebe “briefing” da Diretoria Comercial, ao qual incorpora adequações e complementações do ponto de vista do produto. Eventualmente obtém mais informação do cliente, por email, por telefone, por reunião presencial. Também obtém eventualmente informação da diretoria técnica. Entre as dificuldades relatadas destacamos: pouco contato arquiteto-cliente, intermediação e intervenção da Diretoria no processo de projeto, deficiências no “briefing”, indefinições da concepção comercial, intervenções da orçamentação, no equacionamento das soluções de projeto.
Agente 3	Recebe ou realiza levantamento planialtimétrico a partir da autorização do cliente, elabora o programa de caracterização do produto “às vezes o cliente esquece, então a gente induz a uma série de possibilidades...”. Conjugua informação de fontes diversas: código de obras, tira-dúvidas da Prefeitura. Realiza levantamento de informação através de documento estruturado, tipo questionário entregue ao contratante para o desenvolvimento de projeto tecnológico. Realiza compatibilizações, cujos resultados são enviados ao coordenador e demais projetistas. Realiza, após a implementação do projeto, uma pesquisa de satisfação do seu cliente. A interação com outras especialidades ocorrem com mais frequência se as necessidades de revisões e questões a serem tratadas forem objetivas e localizadas. Dificuldade em receber retorno dos projetistas de estruturas e instalações; enfrenta situação difícil quando ocorrem erros mais grosseiros, a questão de como agir torna-se uma questão ética. Utiliza fontes de informação como a Prefeitura, dados de meio ambiente, CAIXA, TJ-MG. Para o desenvolvimento de projeto tecnológico, há necessidade de integrar as soluções previamente, quando surge a necessidade de enviar aos demais projetistas para adequações.
Agente 4	Realiza reunião com o cliente/contratante ou usuário/contratante, momento no qual usa formulário para o levantamento de informações, elabora o programa de necessidades, e realiza entrevista prévia á contratação para definições do escopo do serviço. Após a contratação, realiza reunião com contratante ou seu representante para dar início ao processo de projeto. Centraliza e repassa informações para os demais projetistas, mediante reuniões periódicas de acompanhamento. Há eventual solicitação de informação complementar por parte dos projetistas terceirizados e com frequência recebe sugestões de melhoria do projeto em andamento.
Agente 5	Em projetos industriais, começa pelo recebimento do mapa de cargas, da sondagem, do arquitetônico aprovado do cliente e financeiro. No caso específico de projetos hidráulicos, recebo projeto básico e sondagem. Em projetos residenciais e comerciais, recebo sondagem, altimétrico, arquitetônico. Às vezes ocorre de receber apenas o estudo preliminar de arquitetura. Faço uma reunião com o cliente para a elaboração da proposta. Não tenho padronização de layers, o nosso cliente contratante é que tem, e eu sou obrigado a adotar. Quando a obra precisa de um desenho urgente, e o arquivo de documentos do

	contratante demora para liberar uma numeração para o carimbo do desenho técnico, a prancha vai com meu carimbo completo e a empresa depois completa o seu.
Agente 6	Início o projeto a partir de situações diversas: com croqui do arquitetônico, planta de arquitetura aprovada, de outros recebo briefing. Realizamos reunião, com elaboração de Ata e croquis. Houve um caso específico, ocasião na qual houve reunião precoce entre especialidades, havia um plano diretor e informações muito genéricas. A equipe foi composta por dois projetistas de estruturas, dois de instalações, dois arquitetos, dois representantes da construção, Diretor Técnico da vendas e marketing.
Agente 7	Com o projeto arquitetônico em mãos e a realização da primeira reunião com o cliente gera uma ata de definições de projeto; na segunda reunião com o cliente utiliza uma planta básica de arquitetura para riscar; posteriormente, para desenvolver, solicita o projeto estrutural (AC, incêndio, sonorização, etc. ainda podem ser adiados). Em concorrências recebo o memorial descritivo de arquitetura para elaborar uma proposta de projeto. Quando as definições de projeto estão prontas, informa e repassa para seu projetista. Declara que hoje informações das concessionárias encontram-se quase todas disponíveis pela internet, o que facilita o desenvolvimento de projetos para outras localidades.
Agente 8	Quando o cliente é institucional, em 99% dos casos recebo um briefing; em projetos corporativos desenvolvo trabalho colaborativo para elaborar o escopo e custo do projeto. Na maioria das vezes há necessidade de complementar aspectos legais do briefing. O programa de necessidades sofre adequações e complementações a partir de reuniões realizadas, como resultados também de pesquisa e consultorias principalmente em questões associadas ao meio ambiente, urbanismo e tráfego. Recebo ajuda de consultores parceiros e, hoje, incorporamos até os projetos complementares na programação inicial (os mais críticos são: estruturas, def. tecnológica construtiva, incêndio, ambiental e urbano). Usamos pesquisa de mercado pelo estudo de projetos similares. Lidamos com representantes do cliente e o agente 8 centraliza as atividades dos terceirizados (comentado raro contato direto). As construtoras geralmente convocam reuniões com os terceirizados e a empresa entrevistada cliente, quando contrata para arquitetura (aprox. 10% dos casos). Dificuldades: cliente não seguro, informação oral; as informações críticas são formalizadas; software com um tipo de “protocolo de troca” entre profissionais. Usou “construmanager” mas considera custo operacional de atualização pesado.
Agente 10	Usa ferramentas como o orçamento, memorial do produto e projeto arquitetônico legal, recebido da incorporação. A partir das informações genéricas, desenvolve e detalha. As informações e decisões são centralizadas pelo gerente de contrato e este recebe suporte eventualmente do departamento de engenharia, para os projetos de instalações. Dificuldade: exposição do que se quer (clientes, incorporadora); a incorporação não possui arquitetos em seu quadro de efetivos. Declara que os projetistas e terceirizados em geral, preferem interagir com o gerente de contratos.
Agente 11	Em geral, obtém informações por reunião e, em licitações, via edital. No caso de galpões industriais, as informações são coletadas por entrevista e visitas ao local. O agente elabora um “briefing” e realiza verificações no registro de bens imóveis (raro um imóvel ter medidas exatas); solicita levantamento topográfico. Já tentaram trabalhar repassando informação durante o desenvolvimento do projeto e declarou ter gerado um trabalho pesado de compatibilização (“muito trabalhoso...”).

Quadro 6.7 – Atuação dos agentes em relação ao fluxo de informações do processo.

Considerando o conjunto dos agentes, os aspectos que podem ser destacados são:

- Ocorre uma utilização freqüente de “*Briefing*”, proveniente da Diretoria Comercial e Incorporação (ou Edital, em licitações), e uma necessidade de rotina, de efetuar adequações e complementações, do ponto de vista do produto.
- Quando o “*Briefing*” não é fornecido, uma reunião inicial é realizada para a definição do escopo do serviço e produto (arquitetura e gerenciamento), do programa de caracterização do produto, do formulário para levantamento de informações ou para elaborar uma lista ou Ata de “definições de projeto” (engenharia).
- Ocorre a realização de reuniões de definições, de integração e de acompanhamento.

- Os conteúdos iniciais verificados são: levantamento topográfico, sondagem, informações legais (legislação, licenciamentos, situação fundiária; código de obras, Plano Diretor).
- Para projetos tecnológicos (ex.: projeto para produção), ocorre a elaboração de um questionário de reconhecimento da empresa.
- A elaboração de pesquisa de satisfação do cliente, pós-entrega, ocorre, mas é pouco freqüente.
- Ocorre uma intermediação centralizada de informações e das interações com agentes terceirizados.
- Após a elaboração de Atas de Reunião, estas são, com freqüência, formalizadas por e-mail.
- Verificam-se dificuldades para obter informações de órgãos públicos e dificuldades de transmissão da informação entre os setores de empresa.
- Desenvolvem-se notas durante as reuniões e, posteriormente, são enviadas notificações por email (o sistema informático é utilizado como ferramenta de documentação).
- Utilizam-se recursos de engenharia internos ou consultorias parceiras para complementações ou adequações de programa.

No conjunto sempre há necessidade de complementação de *briefing*, para as necessidades específicas de projeto do produto. As características dos documentos técnicos, em fase de concepção, são variáveis, dependente das necessidades do processo (geração de idéias, cotações, negociações, aprovações, etc.), que geram um volume considerável de resultados parciais de projeto. O acesso a informação, em sistemas informatizados, não é o resultado de um consenso ou trabalho conjunto, mas de solicitações isoladas, decorrentes de experiências em conflitos pontuais ou por determinações da hierarquia vertical formal, ou seja, uma decisão por autoridade gerencial.

No capítulo 4, destacamos que a informação é um recurso compartilhável e não consumível, ou seja, reutilizável. Enquanto aos documentos físicos, estes são recursos não compartilháveis e consumíveis. Parte importante do projeto é um processo informacional. No processo de projeto a informação é produzida, armazenada e transformada em nova informação. Para a elaboração do “*Briefing*”, a informação, á partir do levantamento topográfico e sondagem, deve ser produzida. A qualidade do levantamento topográfico e as restrições tecnológicas da atividade de sondagem estão associadas à produção deste tipo

de informação. Os agentes 5 e 9 declararam problemas no processo, associado a ocorrências consideradas “imponderáveis”.

O levantamento topográfico é base de projeto, sobre a qual, diversas informações serão trabalhadas, portanto deve ter unidade de leitura e coordenadas de referência. A unidade pode ser mantida pelo uso de um único recurso humano destinado a essa tarefa, com parâmetros de informação e documentos pré-estabelecidos. Constantes atualizações de topografia podem se tornar necessárias, em momentos distintos, para as quais é necessário manter uma unidade da informação, portanto de parâmetros, para usar recursos humanos distintos, em momentos distintos. Não são raras as situações onde os parâmetros do levantamento são camuflados com o objetivo de garantir uma continuidade de serviços ou consultas permanentes (gerar dependência). Documentos, com parâmetros exigidos para este tipo de informação, devem ser elaborados com o auxílio de um consultor da área (ex.: engenheiro agrimensor), conforme a finalidade da informação, assim como, o momento e formato de utilização. Fatores associados ao nível de acesso local, para a realização do levantamento (áreas de mata, plantações, brejos, topografia acidentada, etc.) e níveis de detalhamento, devem ser estudados para produtos de projeto distintos. Portanto, para a produção de informação topográfica é imprescindível estabelecer pré-requisitos, o momento de sua utilização e formato de entrega. Trata-se, portanto de produção e acesso a informação. Problemas de compartilhamento são verificados neste tipo de informação, caracterizados como erros no sentido de BALLARD (2000b), para os quais devem ser definidos os parâmetros de integração.

Em relação a produção de informação proveniente de atividades de sondagem, entende-se que há restrições de ordem tecnológica, ou seja, ainda quando usada a norma e a boa técnica, há probabilidade de ocorrência de falhas. Pré-requisitos técnicos e procedimentos devem ser bem definidos, a perícia técnica é importante, para o qual devem ser encontrados recursos capazes. Estes recursos podem ser obtidos mediante apropriação (mão de obra ou, mão de obra e equipamentos), mediante uma contratação, na qual deve haver uma pesquisa de mercado de oferta deste tipo de serviço e equalização de propostas ou, mediante uma sociedade ou algum tipo de parceria. A freqüência de uso do serviço, assim como, os custos associados (internos ou externos –“custos de transação”) e os impactos da ocorrência de falhas devem ser registrados, para eventuais tomadas de decisão sobre a melhor maneira de produzir esse tipo de informação. De qualquer forma, há necessidade de prever atividades associadas a situação, numa eventual falha de informação, durante as atividades de escavação e construção das fundações. Nesta fase, informações associadas a perícia técnica com os equipamentos, assim como, o controle de programas de

manutenção, são importantes referências de avaliação, se considerada a ocorrência de acidentes em canteiro de obras (quebra de escavadeira, etc.).

O agente 9 declara dificuldades de obtenção de informação associada a licenciamentos e aprovações. A ocorrência maior reside sobre questões ambientais e sobre exigências e interpretações locais da lei, além de alterações de norma. O que ocorre é a contratação de empresas voltadas ao diagnóstico e avaliação de questões ambientais, habituadas ao processo legal, para dar sustentação às propostas de projeto. O agente 7, voltado para instalações hidráulico-sanitárias e elétricas, declara que hoje as informações de concessionárias são encontradas na internet, o que facilita o desenvolvimento de um projeto em outra localidade.

As informações provenientes de órgãos do estado (informação produzida) devem ser transferidas para as empresas. Além disso, esta informação (conteúdo e documento) deve ser “usável”. São verificadas dificuldades associadas à completude e acesso, o que leva a uma dependência de alocar recurso apropriado para o acesso e obtenção de informação adequada. Por diversos fatores locais, há variabilidade de exigências, o que tem solicitado o uso de recursos locais capazes de garantir o processo. Percebe-se que as empresas se apropriam internamente de recursos para projeto e, contratam recursos locais para consultorias, objetivando a obtenção de aprovações. Numa relação de produção e “consumo” uma atividade ou resultado deve ser produzido antes que outro comece. Neste aspecto pode ser utilizado algum tipo de “notificação” indicativa de que a atividade consumidora pode começar. Esta notificação pode ser o envio de um documento, a armazenagem de algum tipo de resultado (“in-box”) ou ainda uma autorização verbal. No processo de projeto, por questões de prazo (há problemas na transferência) surgem as “notificações potenciais” já dão início aos trabalhos seguintes, exemplificadas em declarações como “projeto aprovável” que dão início aos trabalhos de desenvolvimento por um agente coordenador. Uma vez que se chega a um consenso sobre os pré-requisitos de um projeto “aprovável”, não haveria necessidade de aguardar a finalização do processo (documentação e revisão desenhos), para dar início as atividades de desenvolvimento e implementação.

Em relação às informações legais e físicas locais, o agente 11 declarou freqüente conflito entre as dimensões reais dos imóveis e as dimensões no registro de bens imóveis. A compatibilização desta situação ocorre mediante um processo de retificação de área. Este processo foi declarado trabalhoso e burocrático. O que tem sido feito é o desenvolvimento, por exemplo, do projeto do loteamento, segundo as informações legais e, após a sua

aprovação pelo cliente, a solicitação de levantamento topográfico para retificação. Foram verificados os procedimentos de obtenção de informação junto ao órgão competente, a avaliação do nível de desajuste entre as informações e, posterior desenvolvimento para aprovação, uma vez verificada a coerência entre informações legais. Uma vez aprovado, o levantamento topográfico e o desenvolvimento correm paralelos ao processo de retificação. O levantamento topográfico, neste caso, é produção de informação base (pré-requisito) para o desenvolvimento e retificação.

O gerenciamento envolve uma sincronização de atividades, que pode ser auxiliado mediante fluxogramas e processos de rastreamento, para manter o controle do estágio das atividades. O agente 8 faz referência a programas computacionais específicos voltados e gestão do processo e destaca a existência de um “protocolo de troca” entre profissionais. A principal dificuldade declarada é definir a relação entre atividades, principalmente quando o processo tem a necessidade de grande velocidade, de agilidade. Temos a visão de ferramenta enquanto ferramenta de interação. Quando a principal atividade do software é prover a obra e os fornecedores, temos a visão de ferramenta enquanto ferramenta de produção. Temos, portanto, aprovação em andamento, atividades preliminares de desenvolvimento e implementação. Uma das dificuldades envolvidas neste paralelismo ou inter-relacionamento de atividades são os tempos envolvidos e a discriminação de atividades independentes e dependentes. A identificação de atividades que possam ser armazenadas, caso alguma das atividades em andamento finalize ou, seja paralisada, pode ser útil para minimizar a ocorrência de recursos ociosos. O planejamento com diagramas PERT-CPM costuma ser usado para visualizar atividades em atraso crítico, e a hierarquia vertical formal costuma ser utilizada para prover uma aceleração. Quando o processo e suas interdependências podem ser vistas por vários agentes participantes, um relatório gerencial pode ser usado como ferramenta de motivação para acelerar a execução de uma determinada tarefa em atraso, de forma indireta, por exposição, e neste caso, responsabilização.

Todos os agentes entrevistados elaboram notas durante as reuniões e, a maioria, desenvolve atas de reunião, as quais são formalizadas posteriormente, em documento digital e enviadas por e-mail. Há três fatores a serem destacados: há dificuldade de elaborar a ata durante a reunião (seja pelo mediador, seja por um auxiliar participante), por isso a elaboração de notas é mais freqüente. A partir das notas, desenvolve-se a ata e esta é formalizada por e-mail. O uso do e-mail, numa situação não presencial, entre os membros da reunião, torna a confirmação do compromisso mais lento. Esta constatação tem levado projetistas titulares a tomarem a iniciativa de estabelecerem períodos limite para a confirmação do compromisso e, considerarem os parâmetros da ata automaticamente

aceitos, após este período de espera. Utilizam ainda, o envio de e-mail com confirmação automática de leitura, uso de programa de gestão com acesso por senha e notificação automática ou, ainda, a notificação ou confirmação de recepção por telefone e anotação em “diário de projeto”. Do ponto de vista do processo, as confirmações por telefone geram o que poderíamos chamar de “confirmação potencial”, o que vai depender do perfil e do compromisso do agente a partir do qual se espera uma confirmação.

A complexidade na elaboração do *briefing* se encontra associada ao conjunto de atividades que devem ser realizadas. O *briefing* é o resultado de uma série de atividades de produção (uso de técnicas e procedimentos), obtenção (pesquisa de fontes fornecedoras e condições) e conversão de informação (processos de estruturação). Então o *briefing* é um complexo dependente do estágio tecnológico de instrumentos e procedimentos, de parâmetros de qualidade compartilhados, de conhecimento da articulação das fontes e da experiência de profissionais envolvidos. A informação deve ser produzida, armazenada (acessível: disponível e usável) e convertida. A informação apresenta um conteúdo específico e um veículo. A verificação do conteúdo requisita a compreensão de conhecimento específico, enquanto a verificação do veículo requisita o conhecimento dos parâmetros padrões do documento. Temos ainda uma verificação de adequação do tipo de informação ao tipo e características do veículo. A figura 6.14 ilustra a dinâmica da informação, a partir dos relatos.

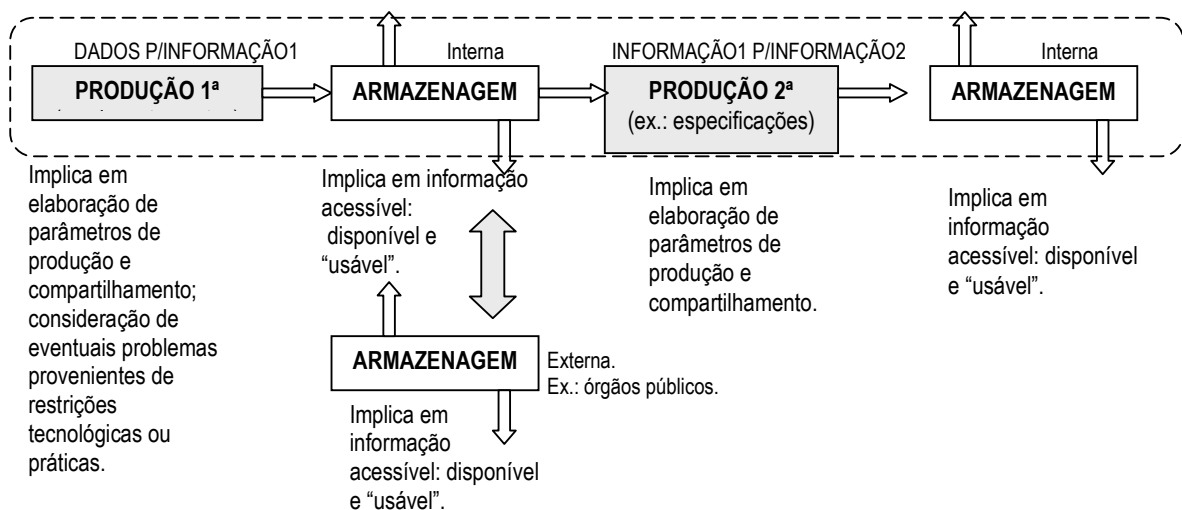


Figura 6.14 – Dinâmica da informação em processo de projeto

A informação é produzida ou obtida, armazenada e compartilhada e/ou convertida. É um recurso não consumível, ou seja, reutilizável e compartilhável. Portanto, a questão é qual porção de informação usar, quando e onde encontrá-la. A informação deve ser “usável”.

6.3.3 Sobre a tecnologia construtiva

	ATIVIDADES
Agente 1	As definições de tecnologia são realizadas pela diretoria comercial e técnica e o projetista expõe seus critérios. Ocorrem negociações prévias do departamento comercial com fornecedores de produtos e sistemas. Há um padrão de construção base desenvolvido pela empresa e que representa seu principal produto. As decisões sobre a tecnologia a adotar são mantidas pela decisão e fundamentadas numa avaliação e experiência da diretoria comercial e técnica. A especificação técnica desenvolve-se predominantemente no setor de orçamentos, sob a orientação do departamento comercial. O setor de projetos utiliza especificações presentes em planilhas de orçamento liberadas no sistema informático ou realiza consultas ao setor de orçamento. Os fornecedores interagem mais com o coordenador que atua a partir de um projeto aprovado ou aprovável (fase de desenvolvimento), e cujas atividades são independentes dos projetistas. As principais fontes utilizadas de informação sobre tecnologia, pelo setor de projetos são planilhas de orçamento, tecnologia adotada pelo cliente em função de alguma parceria existente, por consulta direta a fornecedores e pela internet. Não há um caderno de especificações desenvolvido, mas é expressa a necessidade de desenvolver um. Há desenhos técnicos que servem de modelo, mas apresentam problemas de confiabilidade nas informações. Há dificuldade de troca de informações entre setores, e indefinições sobre padrão entre disciplinas e funções. O detalhamento de soluções é uma atribuição do coordenador com os fornecedores de sistemas específicos e demais disciplinas de projeto. O agente entrevistado procura garantir a qualidade das soluções por um detalhamento mais elaborado e aprovação pelo cliente.
Agente 3	As definições de tecnologia são do cliente contratante. Para o desenvolvimento de projeto para produção a decisão ocorre entre contratante e projetista, com apoio de “questionários de reconhecimento da empresa”. A aceitação da tecnologia pelo cliente contratante depende de outras experiências, boletins técnicos de instituições acadêmicas renomadas. O agente procura garantir a qualidade pela realização de revisões. O agente entende que a especificação começa pelas necessidades do cliente e a experiência do profissional pesa na escolha das alternativas. Ocorre a terceirização da elaboração dos documentos técnicos com as especificações definidas. Segundo o agente as restrições de custo “secam” a especificação técnica do produto. A especificação de processo (projeto tecnológico) usa como fontes de informação: livros técnicos, pesquisa e manuais.
Agente 4	Relata que as definições são do cliente contratante. Neste contexto, o arquiteto propõe. Ocorrem pré-acordos técnico-comerciais do cliente com fornecedores específicos. Há uma reunião com discussão inicial para posterior definição de escopo e tecnologia a adotar. A aceitação da tecnologia pelo cliente depende de experiências reais, visitas, comparação de preços, material resultante de pesquisa, catálogos de fornecedores. O agente desenvolve a especificação técnica com a colaboração de parceiros de projeto e fornecedores. As alternativas são filtradas pelo setor financeiro do contratante. Para obras distantes do local de trabalho do agente, programa visitas locais para verificar materiais disponíveis no local de construção, e declara ter problemas de falta de tempo para especificar melhor, e de qualidade das informações encontradas em material de promoção comercial dos produtos, enfatizando as diferenças entre representante comercial e técnico do fabricante.
Agente 5	Definições de tecnologia a dotar são provenientes do cliente contratante. Após a contratação dos serviços de projeto, em reunião inicial, elabora uma lista de questões relevantes para gerar uma lista de definições de projeto. Declara que a formalização do processo é necessária para ter controle sobre as mudanças, sobre o custo. Na reunião inicial, o engenheiro titular elabora questões globais do serviço ou projeto, e o engenheiro do projeto, elabora questões ou dúvidas específicas do projeto. Neste momento, o cliente já sabe a quem deve se direcionar conforme o assunto a tratar. Geralmente falam com o agente titular entrevistado primeiro, pois simplifica as interações do cliente. O projeto é acompanhado por uma declaração de que a estrutura foi feita conforme NBR 15200.
Agente 6	Em nosso caso, na maioria das vezes temos soluções pré-fabricadas no mercado. Declara que hoje há muitas dificuldades logísticas nas obras e cada opção de sistema construtivo tem implicações diferentes (estruturas metálicas, estruturas pré-fabricadas de concreto ou pré-moldado in loco, alvenaria de blocos). De uma eventual etapa de decisão, participamos com o estudo da viabilidade do sistema para o caso.
Agente 7	A tecnologia a adotar é resultante de uma lista de definições de projeto, elaborada com o cliente numa

	primeira reunião, com o uso de plantas de arquitetura. Declara haverem pré-requisitos explícitos para o desenvolvimento de sua especialidade de projeto, como por exemplo, as condições entre arquitetura e estrutura. Após a adoção das definições de projeto, realiza-se uma primeira correção e o engenheiro titular entrevistado “lista o projeto” (especificações, cálculos, correções, detalhes). Declara apresentar um detalhamento muito padronizado.
Agente 8	Para a definição tecnológica participam a Diretoria, especialistas de projeto parceiros e equipe interna (semanalmente). A partir da concepção do negócio, estudos de viabilidade são realizados e ocorre a partir disto a celebração do contrato. Deste ponto em diante realizam-se correções para validação. Há elaboração de diagnóstico, se o cliente não está seguro, que implica em levantamento de dados físicos e cadastrais e mapeamento do processo. Para o setor industrial, desenvolvem-se fluxogramas de atividades e layout. Em projetos repetitivos utilizam-se soluções padronizadas, e se procura resgatar soluções de desenhos, utilizam materiais de referência como o caderno de encargos (SUDECAP). Declaram ter necessidade de desenvolver padrões técnicos. Da elaboração da especificação participam: diretoria (pré-seleção de aspectos críticos); revisão e validação (coordenação); elaboração (arquiteto e engenheiro). A função principal do gerente é avaliar e controlar prazos, custos, escopo e qualidade associados. A validação é garantida pelo trabalho de vários agentes durante o processo. Os parâmetros de qualidade das especificações são variáveis. Entre as maiores dificuldades citadas: mais formação dos agentes de projeto, mais tempo disponível, mais conhecimento do processo.
Agente 10	O agente recebe a definição tecnológica pelo memorial descritivo, proveniente da incorporação. O sistema construtivo é uma decisão do gerente de contratos durante a obra, discutido com projetistas externos consultores. As especificações técnicas são desenvolvidas com os projetistas, o coordenador detém uma concepção dos sistemas. Declara utilizar eventualmente consultorias para equalizar propostas de sistemas muito especializados (ex.: informática). A Diretoria acompanha o processo por visitas à obra e uma reunião mensal com a equipe de obra. As informações do andamento e eventos da obra são recolhidas mensalmente ou por relatórios elaborados pelo gerente de contratos e enviados por email. Declara que a frequência de acompanhamento depende da questão ou do relatório. Este agente elabora relatórios internos semanais para seu controle.
Agente 11	As definições são realizadas junto ao cliente contratante com foco no custo. Utiliza consultorias de risco (declara que para o consultor implica num contato comercial favorável ou preferencial). Quando o cliente é uma outra empresa, esta indica a empresa construtora, que já se envolve nesta fase. A arquitetura é desenvolvida em nível de orçamento, declarado pelo agente com nível de detalhamento. Quando ocorre o desenvolvimento apenas do projeto de arquitetura básico, elaboramos memorial descritivo para acompanhamento do desenvolvimento integral do produto edifício, o orçamento neste caso é do cliente. Ocorre muito orçamento de risco, com o qual o cliente escolhe a construtora. Buscamos alternativas técnicas através de pesquisa de mercado, com fornecedores, na internet, momento no qual os arquitetos internos sugerem, e os arquitetos titulares apresentam ao cliente. Quando é obra pública, a especificação é flexibilizada pelo qualificativo “equivalentes” (“ <i>não podemos prender a marca</i> ”). Quando ocorrem alterações de custo, re-especificamos. Para garantir a qualidade das soluções adotadas, centralizamos as aprovações e apelamos para a garantia do fornecedor. Procuramos ainda alertar o cliente para prever a questão em contrato com a construtora.

Quadro 6.8 – Atuação dos agentes na elaboração e desenvolvimento da tecnologia construtiva.

A partir do quadro resumo 6.8, os aspectos associados a tecnologia construtiva que podemos destacar são:

- A aceitação de proposta tecnológica vincula-se a fatores “credibilidade” (instituições renomadas, “ver para crer”, concorrência “*benchmark*”) e custo.
- A influência de negociações prévias entre fornecedores e comercial afeta a opção tecnológica.
- A especificação técnica, de uma forma geral, é vinculada à especificação comercial, onde a experiência e conhecimento do mercado, mais do que a perícia e o conhecimento técnicos, são utilizados. Uma comparação entre parâmetros de

especificação técnica de construção, comercial e arquitetônica para um revestimento cerâmico pode ser exemplificado: tipo geral de material (código), marca ou referência de fornecedor (ex.: cerâmica, Eliane, Ref. Nº) são parâmetros comerciais; tipo geral de material (nomenclatura conhecida), dimensões, cor e acabamento (ex.: cerâmica, 20 x 20cm, cor azul, acabamento texturizado) são parâmetros de ambientação (arquiteturais) e, por fim, modelo de peça e material, índices tipo dilatação higroscópica (epu), outros, são parâmetros de construção civil. Estes últimos compõem a qualidade não percebida, o que exige informação do cliente para compreender as implicações de erros ou negligências neste aspecto, ou representantes do cliente, tecnicamente preparados para analisar esta dimensão da qualidade.

- Em geral, não há uma organização de parâmetros de qualidade da especificação técnica.
- Ocorre, com frequência, uma decisão proveniente da diretoria técnico-comercial e orçamentos, com um posterior desenvolvimento dos sistemas prediais em paralelo com a obra.
- Há uma significativa variabilidade no que pode ser chamado “projeto de arquitetura com nível para orçamento”, afetado pelo nível de padronização de soluções (quanto maior é a padronização do produto, menor é a interação entre orçamento e projeto).
- Ocorrem interações entre o cliente, o escritório de projeto e o fornecedor do sistema construtivo pronto de mercado;
- Parcerias de risco e/ou consultorias têm papel determinante na capacidade de prever melhor as situações técnicas e opções tecnológicas.

As decisões tecnológicas são tomadas sobre resultados seguros como comparativo de preços e exemplos reais, numa relação direta com o nível de risco do empreendedor, ou seja, quanto maior o risco do negócio, menor a flexibilidade do projeto. A ausência de uma definição clara e adequada de requisitos de mensuração da qualidade do produto, contribui para flexibilizar soluções com inadequado desempenho técnico. Os arquitetos avaliam e propõe alternativas tecnológicas, mas, o perfil de construção das empresas contratantes, associa a participação dos agentes de projeto, em decisões tecnológicas, a sua capacidade de gerar informação executiva. Entre as iniciativas destes agentes, para garantir a integridade das soluções adotadas, encontramos a equalização de soluções (compatibilização), a elaboração de escopo de serviços e produtos (pré-requisitos) após reunião com cada agente de projeto, acompanhamento de desenvolvimento e verificação final. O desenvolvimento de um maior detalhamento e especificação em desenhos técnicos

é acompanhado pelo uso de informação consolidada pelo setor de orçamentos e, quando necessário, proveniente de outros fornecedores.

Constata-se, pelos fatores de “credibilidade” declarados, que normalmente não há uma orientação estruturada de como buscar, selecionar e escolher dada tecnologia. O que se verifica são o uso de uma noção comparativa entre o atendimento as necessidades e o custo estimado. A tabela de amplitude de atuação (tabela 6.7) demonstrou que os profissionais de projeto têm pouca incidência em obra. Da fase de implementação em diante, não recebem informações executivas ou tem grande dificuldade em obter retorno pós-construção e, durante a fase de uso, o retorno é eventual e informal. Podemos concluir que há pouco ou nenhum retorno de aspectos executivos dos sistemas adotados para os projetistas de concepção e desenvolvimento. Além disso, podemos afirmar que, se não há registro, no projeto, das práticas construtivas freqüentes, a possibilidade de colaborar na melhoria do desempenho e na racionalização de recursos e atividades fica bastante reduzida. O padrão construtivo confinado a obra, se torna repetitivo por tradição (“cultura”), não por vantagem competitiva. Os desenhos técnicos de projeto não conseguem atender às necessidades do padrão, pois apesar de haver certa repetição de práticas, não há “retrofit”. Os arquitetos, portanto, desconhecem os detalhes dos projetos que conceberam, pela falta de relação com a obra, tornando célebre a expressão “o engenheiro dá um jeito em obra”.

É fácil perceber também a responsabilidade das instituições técnicas e acadêmicas, das publicações técnicas de qualidade e dos exemplos reais bem sucedidos, na adoção de novas práticas e tecnologias. O agente 4 declarou receber a definição de um fornecedor específico, comprometido por acordos prévios com a diretoria comercial. Neste sentido, o vínculo com um determinado fornecedor, ainda na concepção comercial do empreendimento, solicita o conhecimento de alguns parâmetros de projeto, para que ele não se torne uma seleção problemática durante o desenvolvimento, uma vez que pode não ser a melhor alternativa técnica, nem de qualidade de serviço para o projeto do produto.

Outro aspecto importante e destacado é que predomina uma especificação comercial de materiais e produtos. Isto significa falha de conhecimento técnico e dependência do grau de acessibilidade de fornecedores. Como há uma qualidade comercial definida, quando esta não se encontra disponível ou acessível, há necessidade de alterar a especificação comercial. A especificação técnica se refere a estrutura física do edifício, já comentada no capítulo 2. A necessidade de flexibilizar a especificação comercial gera a utilização de termos como “similar” ou “equivalente”. O conhecimento técnico de profissionais que lidam com especificações materiais e de construção deve ser aprimorado, assim como, a utilização de especificação técnica especializada como pré-requisito, para a seleção de

produtos existentes no mercado. A transferência deste tipo de informação poderia ser dada mediante o uso de recurso destinado a este fim (pesquisa, cotação e equalização) e por um sistema de acesso, a um banco de dados de produtos qualificados e filtrados.

A necessidade de realizar um orçamento logo no início do projeto, com o objetivo de formular uma proposta de empreendimento viável, que justificasse o desenvolvimento posterior do projeto, tem gerado uma variabilidade de situações de projeto consideradas “com nível para orçamento”, ou seja, passíveis de orçamentação, ainda que esta seja de risco. O agente 11 declara níveis mais avançados de detalhamento para um projeto orçado, outros trabalham com estudos preliminares orçados, o chamado “orçamento de risco”. A capacidade de reduzir o nível de risco se encontra associada à capacidade de utilizar soluções padronizadas, para as quais já existe uma perspectiva de custo elaborada a partir de um histórico. A padronização pode ocorrer no nível da composição dos serviços, de componentes, de produtos, de módulos de construção ou de procedimentos de elaboração.

6.3.4 Sobre os fornecedores de materiais e produtos

Neste tópico, procuramos conhecer um pouco mais o “quando” e o “como” ocorrem as interações entre os agentes entrevistados (e seus processos) e os agentes provenientes do mercado, como os fornecedores de materiais e produtos da construção.

	ATIVIDADES
Agente 1	Interage com fornecedores a partir do EP-A, na maioria das vezes por telefone, por email, raramente chega a reunir. Não participa da escolha de fornecedores e ocorre de receber informações importantes para o projeto, de um fornecedor e, posteriormente, ser escolhido outro para fornecer o produto, com adoção das soluções sugeridas pelo primeiro fornecedor. Ou seja, se desenvolvem soluções de projeto com um fornecedor e se adquirem o produto com outro durante a construção. Os fornecedores com os quais tenho interação podem ser diferentes dos fornecedores que interagem com o setor de compras e orçamento. <i>“O projeto não é valorizado e os fornecedores não gostam de passar muita informação com a coisa muito indefinida”.</i>
Agente 3	Tem interação a partir do Ante Projeto de Arquitetura. Para a elaboração do projeto tecnológico lida com fabricantes dos sistemas ou produtos, para o projeto de arquitetura com representantes comerciais. Costuma interagir por sites (às vezes podem estar desatualizados), por reuniões e telefone. Para obras fora do local de trabalho do agente entrevistado, realiza mapeamento de fornecedores do local de construção. Para projeto tecnológico deve haver grande interação com fornecedores, pois mudam a legislação, as dimensões do mesmo produto. Costuma verificar a atualização dos fornecedores e produtos com normas. Há negociações prévias do cliente contratante com certos fornecedores. As maiores dificuldades declaradas neste aspecto: atualização com normas e controle de qualidade dos produtos.
Agente 4	Interage a partir do anteprojecto (e comenta que o conteúdo do anteprojecto é variável). Reúne-se com os fornecedores para ver o material e amostras deste sempre que possível. Sem dificuldades específicas, a não ser a variabilidade da qualidade dos produtos.
Agente 5	Não se aplica (não costuma interagir com fornecedores). Pode ocorrer no início do processo, de um gerenciador promover a realização de um estudo técnico-econômico para o cliente (ETE), estudo do qual já participou. Considera a intervenção do escritório de projeto, entre cliente contratante e fornecedor, complicada. Declara que sua maior interação é com empresas de consultoria de fundações. Fornecedores de sistemas prontos nos contratam para projetar a fundação, por exemplo, para uma estrutura pré-moldada.

Agente 6	Nos reunimos com fornecedores de sistemas, estudamos viabilidade de sistemas e levamos alternativas para o cliente, que decide. O escritório de projeto pode funcionar como um avaliador ou indicador da solução mais adequada para o caso.
Agente 7	Não se aplica (não costuma interagir com fornecedores). Declara não ter relação com os fornecedores porque não compram. Sua relação é limitada aos catálogos técnicos e, eventualmente alguma visita destes ao escritório de projeto. O cliente determina os fornecedores e, apenas quando há inadequações nos reunimos com o cliente para discutir e dar solução.
Agente 8	Interage a partir do anteprojeto. Realiza reuniões na empresa e mantém contato por telefone. Declara que verifica a qualidade técnica, a disponibilidade e realiza pesquisa de mercado. Exige documentação do fornecedor (tipo: certificação...). Procura garantir que, uma vez estudada a melhor alternativa, o cliente use aquele produto, não o "similar", mas o "equivalente".
Agente 10	Realiza validação do fornecimento. O setor de suprimentos interage mais, para os quais peço indicação de fornecedores, pois a obra se foca e contrata serviços que envolvem mão de obra. Quando surgem conflitos provenientes dos resultados da compatibilização, solicita colaboração de superiores ou outros setores da empresa (busca suporte em conhecimento ou autoridade). Dificuldades declaradas pelo agente: falta de comprometimento do mercado, comigo e com os demais profissionais envolvidos. " <i>Antes da contratação é um, depois outro</i> " (comenta sobre a situação atual mercado aquecido).
Agente 11	Em geral, trabalham com materiais e produtos já conhecidos. A interação com fornecedores ocorre no início para sistemas específicos (placas cimentícias, exaustão), ou a empresa cliente já fornece (sistemas de exaustão e insuflamento). Ocorre interação por email e fornecedores oferecem consultorias.

Quadro 6.9 – Atuação dos agentes nas interações com fornecedores de materiais e produtos da construção.

A partir do quadro resumo 6.9 podemos destacar alguns aspectos da relação com os fornecedores:

- Em sua maioria, os entrevistados relataram a busca por contato com fornecedores logo no início do processo, a partir das definições de produto (EP-A e AP).
- A relação com os fornecedores de materiais e produtos apresenta um forte vínculo com a relação comercial de compra do produto, ou seja, o acesso a informação se encontra vinculada a possibilidade real de uma relação comercial. Foi declarada certa resistência dos fornecedores, em ceder informação ou em dispor de tempo para orientação, no início do processo (agente 1). Em obra, após a contratação efetiva dos serviços, surgem situações de falta de comprometimento (agente10).
- Os profissionais que trabalham em obra e desenvolvem projetos tecnológicos destacam boas relações com os fornecedores, porém a qualidade das informações necessárias e dos produtos é, em geral, problemática. A partir desta situação é destacado o diferencial existente em lidar com os representantes comerciais e com os técnicos do fabricante.
- Surgem vários momentos de contato com fornecedores distintos com a mesma finalidade. Nos escritórios de projeto, os agentes entrevistados pesquisam e avaliam o mercado e sugerem alternativas, enquanto o cliente escolhe. Nas construtoras, há departamentos designados para lidar com fornecedores.
- Para obras fora do entorno imediato dos escritórios ou empresas, é comum a realização de mapeamento de fornecedores locais.

- Por garantia, são utilizados fornecedores conhecidos no mercado, além de exigir parâmetros de qualidade como algum tipo de certificação. É solicitado suporte técnico por consultorias ou apoio de engenharia para equalizar a qualidade das propostas de mercado e, como uma forma de garantir a qualidade do produto, vincula-se a especificação a uma marca, a partir da qual, é permitido o uso de produto “equivalente”. Reuniões, com amostra de material, são realizadas sempre que possível.
- Com frequência, ocorrem negociações prévias do cliente ou do comercial, com algum fornecedor específico.

A intervenção de agentes de projeto, entre cliente e fornecedor, pode ser melhor gerenciada se o intermediador pertencer a organização com a qual o cliente detém o contrato de construção. Para buscar este parecer no mercado, há que estabelecer regras e parâmetros que equalizem os procedimentos e análises realizadas pelos agentes de projeto (observação declarada pelo agente 5). Um grande fornecedor, sob determinadas situações, pode contratar um escritório de projetos, para oferecer um “pacote” de serviços e produtos ao cliente responsável pela construção. Percebe-se uma condição interessante. As situações que não conseguem ser previstas com exatidão e controle, como o caso do tipo e solução de fundação, pode levar fabricantes e fornecedores de determinado sistema, a oferecer um pacote para o cliente, mediante uma contratação própria do escritório de projeto. Todos os agentes entrevistados precisam utilizar informação de fornecedores de materiais e sistemas construtivos, em etapas iniciais, e recebem indicação de fornecedores do cliente contratante (procedimento de rotina ou eventual). Reuniões destes fornecedores são mais comuns com agentes contratantes ou segundo determinações destes. Todos consideram necessário o apoio especializado ao projeto, porém tem dificuldades para a obtenção deste suporte, seja de um consultor ou de um fornecedor e, relatam limitações de custo, insuficiência de informação, principalmente em fases iniciais, além de problemas de capacitação e disponibilidade necessários a um agente de apoio.

A figura 6.15 ilustra as diversas posições ocupadas por fornecedores na relação cliente/usuário, construtora e empresa de projeto especializado.

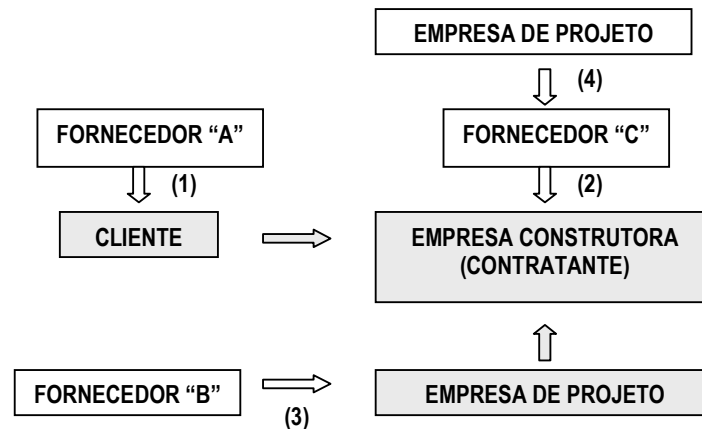


Figura 6.15 – Diversidade de posições ocupadas por fornecedores na relação cliente-construção-projeto.

A posição (1) mostra um fornecedor “A” associado a um determinado cliente, geralmente quando este é uma empresa e, há uma relação pré-existente de “parceria”. Na posição (2) o fornecedor “C” é selecionado pela empresa construtora, pelo seu departamento comercial ou de compras. Neste caso, ocorre a contratação de uma empresa de projeto, pelo fornecedor “C”, com o intuito de oferecer um pacote de soluções adequadas ao sistema com o qual trabalha (ex.: uma empresa de projeto de fundações contratada por um fornecedor de pré-moldados de concreto). Na posição (3) o fornecedor “B” se encontra relacionado a empresa de projeto especializada num determinado ramo de produto (estruturas de concreto, metálicas, etc.). Nesta situação, a empresa de projeto funciona como um indicador ou avaliador da melhor opção tecnológica para o caso. Neste caso, pode ocorrer um compartilhamento de benefícios, típico de mercado. Como o critério de seleção de projeto predominante é por preço, muitos projetistas fazem propostas com preço reduzido, para ganhar a contratação e, posteriormente, obtêm retorno do fornecedor uma vez que consegue uma venda do sistema indicado pelo escritório de projeto à construtora. O agente 5 considera esta uma situação complicada e reafirma ser favorável a uma contratação para a elaboração de um estudo técnico-econômico de viabilidade (ETE), enquanto não houverem regras claras e generalizadas para esta forma de atuação.

O que se observa é que muitas parcerias no setor da construção foram geradas quando as empresas ainda eram “familiares” e, portanto, descendem de outros laços. São freqüentes os casos em que uma queda de qualidade do serviço prestado é suportável em função de uma manutenção da parceria pré-existente. O agente 10 declara uma situação similar e, o

agente 6 declara passar por dificuldades estruturais, o que o levou a um esforço acentuado internamente, para manter as exigências de seu contratante.

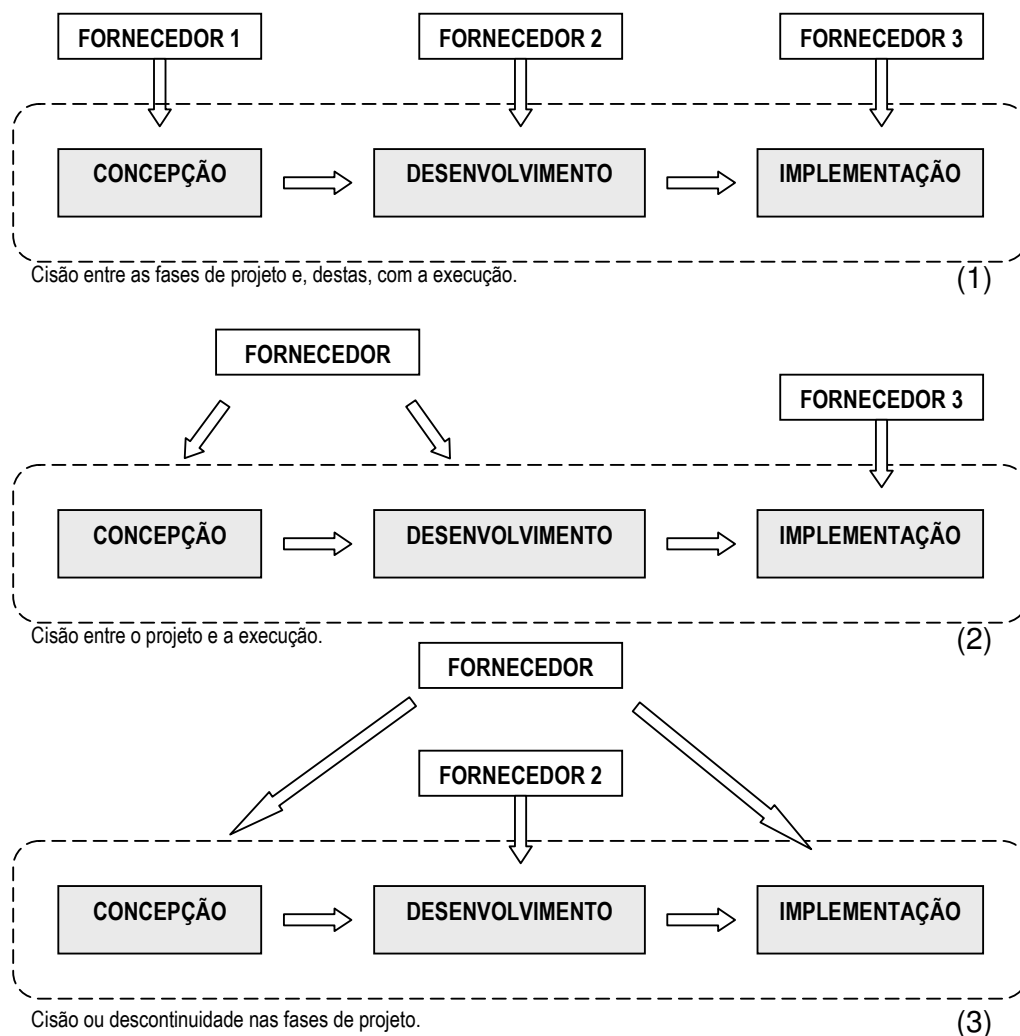


Figura 6.16 – Diversidade de posições encontradas dos fornecedores no processo de projeto.

A figura 6.16 ilustra a presença de fornecedores, em relação as fases de desenvolvimento do processo de projeto. O esquema (1) demonstra que durante a fase de concepção ocorrem contatos informais e iniciais com o fornecedor 1, para obter informação necessária a uma primeira elaboração do produto. Posteriormente, na fase de desenvolvimento, o projetista fará uma avaliação detalhada, gerando uma solução mais ajustada a situação, o que pode gerar a revisão da especificação inicial e, estabelecer como referência um novo fornecedor (2). Na fase de obra, o departamento de compras e a engenharia de obras reavaliam a especificação, segundo a capacidade imediata de negociação e compra do serviço, o que pode gerar uma terceira referência (fornecedor 3). O esquema (2) indica a permanência do contato e a referência de especificação mantida da concepção à fase de

detalhamento. Na fase de obra, por diversas razões, pode ocorrer a mudança, a semelhança do esquema (1).

O esquema (3) mostra uma relação onde, uma parceria prévia de um fornecedor com o cliente-contratante, estabelece este fornecedor como referencial de especificação na fase de concepção. Por fragmentação interna e necessidades de agilidade, carente de método adequado, o detalhamento utiliza fontes próprias de informação e especificação (fornecedor 2). Na fase de execução, por cláusula contratual, a engenharia de obra utiliza o fornecedor indicado pelo contratante.

6.3.5 Sobre os fornecedores de projeto e serviços

A partir do quadro 6.10, procuramos entender um pouco melhor a atuação dos agentes no sistema de interações entre fornecedores de serviços de projeto.

	ATIVIDADES
Agente 1	Declara não ter interações com agentes terceirizados das demais disciplinas de projeto. Percebe as dificuldades da coordenação ao receber serviços de projeto em condições desiguais, muita perda de tempo. Uns detalham muito bem, outros entregam projetos insuficientes. O agente não recebe auxílio ou assessoria e, o apoio interno de engenharia é inexperiente, concentrado em aplicar soluções de rotina e padrão. Declara ter que utilizar, inicialmente, critérios próprios, por experiência e, depois a hidráulica, por exemplo, faz segundo seus critérios. Desconhece critérios de escolha de projetistas externos. O agente foi selecionado pelo departamento comercial e, com o setor de pessoal minha interação resumiu-se a documentação após seleção. Desconhece qualquer tipo de avaliação sobre seu desempenho no trabalho, apenas atende as exigências em termos de resultados acertados e, quando necessários. Há dificuldades no processo, pois devem ser geradas respostas rápidas e, os pré-requisitos nem sempre chegam a tempo, dessa forma o projeto acaba se tomando “...um saco de pancada de tudo que vem pela frente”. Em contato com a coordenação percebe que muitos fornecedores de projeto não se preocupam pela integridade de seu produto (revisões parciais e com incompatibilidades), o que faz a coordenação gerar mais solicitações de trabalho de projeto.
Agente 3	O agente declarou haver dois processos básicos de terceirização de projetos, nos quais participa: (1) o seu contratante (construtora) analisa e contrata as especialidades; neste caso, sua participação é posterior; pode ocorrer do contratante solicitar uma indicação de projetista conhecido. (2) o agente terceiriza o desenvolvimento/ detalhamento do projeto de arquitetura, com conteúdo definido e preço. Não usa assessoria ou consultoria (exceto de fornecedores de produtos). Declara necessidades de suporte em aspectos como: deformação de materiais, ensaios e aprovação de projetos. Escolhe projetistas por conhecimento prévio (já trabalha com o agente a algum tempo), e distribui o serviço em função da disponibilidade de cada um, no momento necessário. Não conhece os critérios de seleção do contratante, em relação aos projetistas das demais disciplinas técnicas. Entre as dificuldades declaradas, enfrentadas com fornecedores de projeto tem: prazo, versões desatualizadas, formatos plt, disponibilidade dos projetistas. Motivos associados: sobrecarga, contratação tardia. Em relação a avaliação de desempenho de projetistas. Em relação a uma eventual avaliação de desempenho: não é submetido a avaliação e não submete a avaliação, pois há conhecimento recíproco, já trabalham a algum tempo. Quando há problemas com outros projetistas, procuro deixar os registros do processo mostrar (tipo cota editada em projeto), o que declara ser uma situação complicada do ponto de vista ético. Faz o seu trabalho da forma que considera correta e indica revisões, nessas circunstâncias, faz correções posteriores quando necessário, sem aditivo por isso.
Agente 4	Faz análise de prestação de serviço por experiência, não há um procedimento estruturado ou formal; profissionais com os quais já trabalho a algum tempo, já conheço e me conhecem. No caso de novos projetistas, para aspectos considerados críticos, procuro referências anteriores, consulto se deu muita revisão, atrasos, etc.; se necessário, visito trabalhos feitos. Recebo assessoria técnica para produtos específicos (ex.: AC), e o que dificulta um uso maior de assessorias é o custo, ou uma resistência a dar informação na fase de projeto, pois não uma relação garantida. “Quando o nicho é pequeno tentam preservar a informação”. Às vezes não dá para manter uma parceria, por razões de custo. Dificuldade

	<p>principal: prazos. Em sua opinião, uma causa disso pode ser a sazonalidade do mercado, o que leva uma sobrecarga em determinadas fases do ano. Comentou um critério de entrega muito utilizado nas práticas atuais, presente na expressão: "...quem cobra mais, recebe mais cedo...". Outras expressões como: "administrar a pilha de solicitações", "cozinhar o cliente", se remetem ao mesmo problema de prazo. Uma avaliação dos projetistas é feita de modo informal, por experiência, observando critérios como prazos, qualidade do desenho, apresentação, etc. Com frequência formata novamente os desenhos técnicos recebidos para obter um padrão unificado de doc's de desenho. Uso de AutoCAD como ferramenta de desenho. Realiza a montagem e acompanhamento de orçamento com software livre similar ao excel.</p>
Agente 5	<p>Realiza terceirizações eventuais de desenho e recebe assessoria para a área de fundações. Não realiza terceirizações para projetistas. Uma avaliação do desempenho do projetista é feita por experiência (empírica): se houve reclamação do cliente, se houve muita informação a ser refeita, entre outros. Os que trabalham com o agente foram todos seus estagiários (em geral, a partir do 5º ano, que depende da necessidade e desempenho). "Tenho um ex-aluno, que hoje é meu sócio".</p>
Agente 6	-
Agente 7	<p>Declara que todos os projetistas e técnicos, com os quais trabalha, foram seus estagiários. Não realiza terceirizações, nem recebe assessoria ou consultorias. Quando há necessidade de esclarecimentos sobre o produto lidam diretamente com o fornecedor. Quando a questão é de normas, lidam com a indústria cliente ou consultam manuais pela internet. Não há documentos estruturados para avaliação de desempenho de projetistas, o agente avalia seus projetistas durante o desempenho do trabalho, através de sua experiência (similar ao agente 5).</p>
Agente 8	<p>Escopos de projeto são definidos pela diretoria e gerência. Há uma pré-seleção de fornecedores (técnicos) e uma cotação dos serviços. Compra o serviço em função de preço e disponibilidade e, a equalização correta das propostas de serviço ocorre com a colaboração dos gerentes. Ocorrem propostas de assessoria em duas situações: quando o produto é único ("expertise") ainda no estudo preliminar e, assessoria técnica quando há poucas opções no mercado (ex.: solos, ambiental). O perfil dos projetistas destinados é avaliado em relação ao empreendimento, segundo capacidade técnica-operacional do projetista (porte da empresa cliente, mobilidade da equipe interna de projeto), e cotação de preços quando externo. Para avaliação de perfil de projetista interno usa entrevista e os resultados durante o período de experiência. Há sistema de treinamento para enquadrar os projetistas em padrões e processos da empresa. Há uma avaliação de desempenho formal que constitui uma espécie de retroalimentação para o projetista, por email.</p>
Agente 10	<p>Os escopos de projeto são definidos em memorial descritivo, que recebo da incorporação. O gerente de contratos desenvolve o escopo. Podem ocorrer reuniões para tal conforme parecer do gerente de contratos. Para análise de propostas, pode usar apoio de setores da empresa (ex.: setor de engenharia) ou consultores externos. As vezes o agente cria um mini-edital, com a colaboração de fornecedores parceiros ou apenas recebe as propostas destes e avalia (não há um documento ou procedimento formalizado para isso). Realiza-se uma análise crítica dos projetos, cujo processo e documentação pertencem à qualidade. O gerente de contratos escolhe os projetistas e há uma parceria informal, decorrente de tempo de trabalho conjunto (não há contrato de exclusividade). O agente realiza uma avaliação final dos fornecedores de projeto, mediante um documento com um sistema de pontuação determinado pelo sistema da qualidade. O agente desconhece os critérios da pontuação, mas sabe que o setor da qualidade cria grupos para elaborar procedimentos e critérios. A avaliação vai para o setor de qualidade, que decide manter ou não no cadastro da empresa ou, se envia notificação (o agente entrevistado não se envolve com este procedimento). Considera que o sistema de qualidade burocratizou muito o processo (declara que o tratamento é o mesmo para grandes e pequenos itens). Por outro lado, a formalização incorporou mais profissionalismo. Há avaliações internas (auditorias) de 6 em 6 meses, realizada por funcionários da empresa (um ou mais, que depende do nº e natureza dos processos auditados e prazo) designados pela coordenação da qualidade. Somos comunicados com antecedência, para incorporarmos na agenda de nossas atividades. A auditoria externa é de 6 em 6 meses, e ambas as auditorias tem aviso prévio da visita.</p>
Agente 11	<p>O agente declara que cada caso é um caso. Em licitações e em empresas maiores trabalham com o pacote completo de projetos, o cliente (pessoa física) participa às vezes. O cliente contratante contrata, inicialmente, a arquitetura, e quando a obra está começando, contrata o detalhamento. Quando empresa, o cliente gerencia os complementares e solicita, eventualmente, esclarecimento de dúvidas diversas. Difícil avaliar as necessidades de profissionais sem conhecer o projeto. Declara conhecer projetistas através do cliente, e temos muita interação com a obra e contatos com outras construtoras, a partir dos quais, temos mais referências sobre projetistas que possam vir a ser incorporados ao trabalho, quando necessário. As propostas de projetistas são avaliadas pelos arquitetos titulares. Uma eventual avaliação de andamento é feita durante os trabalhos: na compatibilização, na ocorrência de problemas que chegam</p>

<p>a obra. Temos arquitetos que foram nossos estagiários. As maiores adaptações do projeto ocorrem na fase inicial, quando os arquitetos titulares, antes da entrega, realizam reuniões freqüentes e verificação interna pela experiência. Temos um “check-list” formalizado de desenho, projeto, mas não usamos. Realizamos a verificação dos projetos no “sentimento”. A compatibilização é realizada por quem desenvolve o projeto e, durante o desenvolvimento realizam-se reuniões entre arquiteto titular e o arquiteto do desenvolvimento. Este trabalho gera uma lista de interferências, para acompanhar o andamento posterior pelo arquiteto titular. As verificações ocorrem em função de prazos e elaboração de parecer.</p>
--

Quadro 6.10 – Atuação dos agentes em interações com fornecedores de serviço de projeto.

A partir das definições de projeto exploradas no capítulo 2, da revisão bibliográfica, entendemos que na discussão e análise de fornecedores de projeto e serviço, encontramos parâmetros associados ao produto edifício (conhecimento técnico) e gráfico (incorporado na discussão e análise das informações para projeto), assim como, parâmetros associados ao processo intelectual (ação estruturante, resolução de problema, tomada de decisão) e coletivo (trabalho em grupo, especialização funcional, especialização técnica; serviço).

Após uma visão conjunta das situações declaradas, pelos agentes entrevistados, relacionadas a sua interação com os demais fornecedores de projeto e serviços, podemos destacar:

- De uma forma geral, não há uma avaliação de desempenho de projeto, principalmente em fases iniciais, mas há exigência de resultados e prazos. A qualificação dos projetistas se encontra estreitamente vinculada a qualidade do projeto do produto.
- Os arquitetos de concepção se encontram vinculados aos departamentos comerciais e declararam problema de disponibilidade de agentes de decisão, aos quais se encontram dependentes de aprovação e conhecimento, provenientes de sua experiência.
- Os arquitetos participam da seleção de projetistas e consideram as habilidades em AutoCAD e a disponibilidade de tempo, como as principais qualidades para atendê-los. Estes profissionais identificam situações de conflito entre projetistas técnicos, no desempenho de suas funções.
- Em sua maioria, o contratante (construtoras) analisa e contrata projetistas. Os arquitetos terceirizam desenho ou o desenvolvimento/ detalhamento com conteúdo e preço definidos.
- Há pouca assessoria especializada ao projeto e, quando esta existe, provém de fornecedores de produtos do mercado.
- Verifica-se que a parceria com projetistas ou entre projetistas reduz a necessidade de escopo detalhado.

- As principais dificuldades enfrentadas entre os projetistas são: atendimento aos prazos, uso de versões desatualizadas, disponibilidade de informação. Entre as principais causas declaradas estão a sobrecarga, a contratação tardia, a falta de compromisso.
- As propostas de prestação de serviço são orientadas por referências comerciais e por conhecimento prévio. As propostas de assessoria ou consultoria são solicitadas para assuntos críticos ou específicos. Entre as principais dificuldades associadas temos o custo e a resistência em obter informações em etapas iniciais de projeto.
- Os projetistas de engenharia apresentam uma rotina de atividades internas, formalizada ou por experiência, com uma clara definição de atividades e funções internamente. Apresentam uma clara identificação de fases de participação, informações e reuniões necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos. Externamente, o escopo de projeto não é muito variável, mas ainda assim dependente do cliente e do produto. Em geral, o projeto de estruturas se desenvolve a partir do estudo preliminar ou ante-projeto de arquitetura e, o projeto de fundações, a partir do projeto estrutural, em fase preliminar de obra (inicialmente, o mapa de cargas). O projeto de instalações tem como pré-requisito a compatibilidade entre projeto estrutural e o arquitetônico. O escopo de projeto é dependente da lógica técnica, estreitamente associado ao projeto de produto (agentes 5, 6 e 7).

Entre as principais dificuldades ou problemas verificados destacam-se:

- Os projetos apresentam condições desiguais, o que gera perda de tempo para equalizar e analisar. A solicitação de uma rápida solução de projeto, se encontra vinculada a pré-requisitos que chegam lentamente. Foi verificada uma falta geral de compromisso dos projetistas com a integridade do seu projeto, o que faz perder tempo com constantes e repetidas verificações e novas solicitações de revisão. O relatório gerencial é uma alternativa para a obtenção de respostas mais eficientes dos fornecedores de projeto.
- O agente 3 tem eventuais necessidade de consultoria ou assessoria especializada e enfrenta dificuldades com outros fornecedores de projeto em questões como prazo, versões desatualizadas, recebimento de formatos plt, disponibilidade dos agentes. A problemática, segundo este agente, reside em como lidar com as deficiências de outros projetistas, como negociar revisões de projeto com o cliente contratante. Estes foram destacados como pontos potenciais de conflito, normalmente evitados.
- Segundo o agente 4, as parcerias podem não ser mantidas por custo e, entre as dificuldades com outros projetistas, foram destacados o prazo e qualidade do

desenho. Isso gera um trabalho de cobrança complementar e trabalho complementar de padronização dos documentos técnicos.

- Os agentes 5, 6 e 7 expressaram a opinião de que uma contratação mais precoce seria mais adequada.
- O sistema de qualidade burocratizou muito os processos, mas a formalização atribuiu mais profissionalismo. Destaca-se a falta de compromisso de fornecedores de projeto após uma contratação efetiva.

Em geral, projetistas de arquitetura internos não recebem escopo definido de suas atividades, nem participam na definição de escopos de projetistas externos. Os escritórios de projeto, em geral, não formalizam um escopo de projeto para contratações externas, pois preferem utilizar projetistas já conhecidos ou internos, o que reduz a necessidade de escopo detalhado do produto e do serviço. Os projetistas recebem propostas e analisam por experiência, além disso, apresentam exigências de escopo diversificado no mercado, que depende do cliente e do produto. Alguns escritórios de projeto apresentam a elaboração de um escopo de projeto formalizado (formulários) e, em empresas de projeto, este é elaborado pela diretoria comercial, gerência ou incorporação. A elaboração de escopo de projeto é uma atividade mais realizada por diretorias, projetistas com função de direção e agentes responsáveis pelo gerenciamento dos contratos destes projetistas. Entre projetistas de engenharia se verifica uma estruturação do escopo de trabalho, em função de atividades estreitamente associadas ao projeto de produto, inclusive com o desenvolvimento de fluxograma de atividades, com as fases de participação. A figura 6.17 destaca alguns aspectos observados nas relações de serviços de projeto, a partir de uma análise do conjunto.

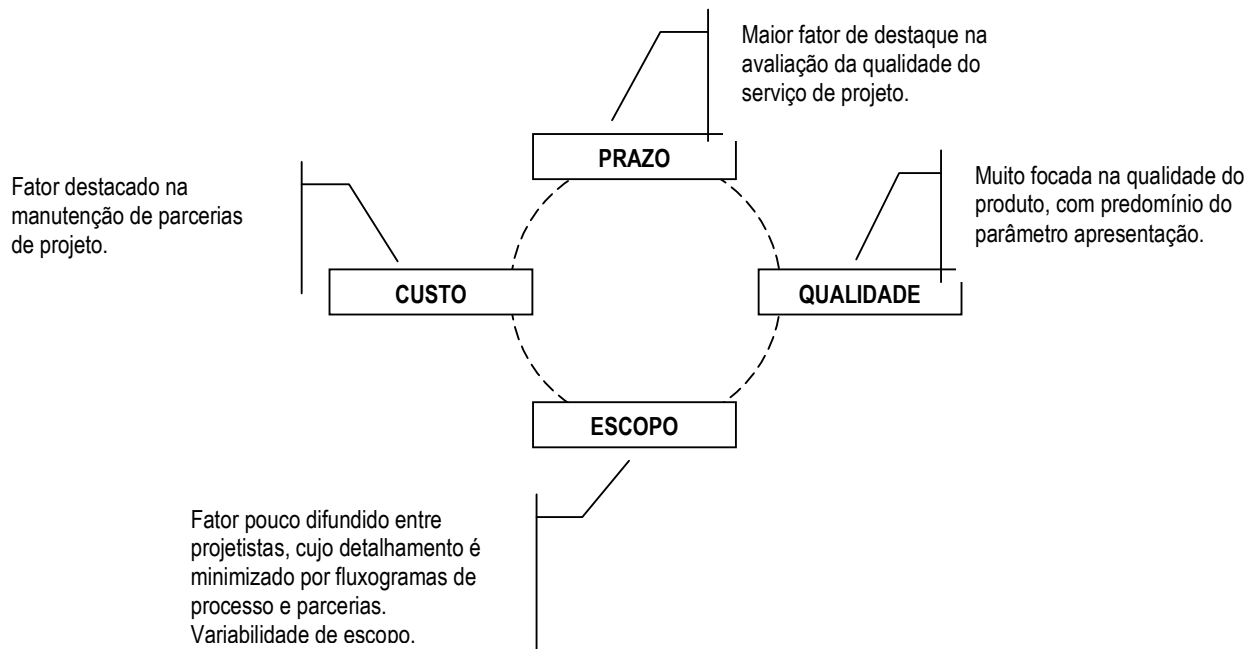


Figura 6.17 – Aspectos destacados nos parâmetros de qualidade dos serviços de projeto.

Em atividades estruturantes de projeto é muito difícil prever quais as atividades e informações totais serão necessárias ao desenvolvimento. Portanto, em fases iniciais, uma definição de escopo detalhado de atividades é mais difícil, do que prever os resultados que devem ser alcançados. Entretanto, se trata de resultados compartilhados e, portanto, há que prever disponibilidade de recursos para a realização de atividades compartilhadas (ex.: reuniões presenciais) e informação compartilhada.

Pela figura 6.17 podemos perceber que o prazo é o fator mais destacado na dificuldade de interação com fornecedores de projeto e entre eles. O prazo é o critério predominante na avaliação do trabalho dos projetistas (qualidade do serviço). Enquanto a uma avaliação na qualidade do produto, esta se encontra, predominantemente, vinculada ao fator apresentação. A carência e a necessidade declaradas de assessoria ou consultoria de apoio ao projeto induzem a falhas de conteúdo técnico ou inadequações, dificilmente visíveis sem esse tipo de suporte. Esta mesma carência não é constatada em projetos com foco especializado. Os custos foram mencionados como o fator de manutenção de parcerias por tempo de trabalho conjunto. A definição de escopo entre projetistas não é uma prática muito disseminada, mais comum entre profissionais com foco diretivo e com maior quantidade de recursos sob sua orientação. É frequente o uso de fluxogramas de processo (seqüências de

resolução de problemas) e metodologia de trabalho (procedimentos de atuação e previsão de produtos) entre projetistas com foco em produto.

6.3.6 Sobre o planejamento de atividades

Neste tópico nos interessa entender como é o posicionamento e a habilidade dos agentes entrevistados, com a previsão de atividades e, o compromisso vinculado ao planejamento do processo. O quadro 6.11 organiza o conjunto das informações.

	ATIVIDADES
Agente 1	Declara uma situação rara quando se pode prever algo. As demandas do cliente mudam e, as prioridades para os projetistas mudam com frequência. Nunca participou de algum processo de planejamento de atividades do processo. A única atividade que realiza associada ao sistema de previsão do processo, é a elaboração de andamento, escrito e enviado por e-mail, direcionado à diretoria comercial.
Agente 3	Declara apresentar uma organização de atividades para a elaboração do projeto tecnológico, cujo processo foi desenvolvido e formalizado durante o seu trabalho acadêmico. Não usa cronograma porque declara ser vulnerável as atividades de outros projetistas e obra. O acompanhamento de suas atividades é orientado pela experiência e conforme as coisas vão se dando. Quando não obtém retorno da coordenação em conteúdo e tempo adequados ao seu processo, entra em contato direto com outros projetistas, para dar a agilidade necessária ao processo.
Agente 4	Consegue organizar atividades a partir do anteprojeto de arquitetura finalizado ou projeto legal aprovado. Elabora cronogramas em excel e declara que <i>“o cronograma sempre tem furo, tem que ter furo...”</i> . O agente dimensiona prazo estimado e equipe de trabalho de projeto. Entre as principais dificuldades declaradas temos: retorno do cliente a tempo. Destaca que sem implicações contratuais associadas, é impossível obrigar o cliente a responder, entretanto, quando há contrato é complicado pressionar o cliente.
Agente 5	Elabora um cronograma base á partir do escopo definido dos serviços. Utiliza planilhas de acompanhamento dos engenheiros e do “pool” de projetistas e desenhistas. Faz reuniões diárias com os projetistas em grupo, com os engenheiros isoladamente, para estabelecer prioridades. Possui uma rede informática implantada, onde há uma parte chamada “trabalho” compartilhada por todos, e única que faz backup automaticamente.
Agente 6	Atualmente solicita o planejamento do cliente (empresa), para articular seu enquadramento no cronograma do empreendimento. As dificuldades de obtenção de materiais e equipamentos nos sítios de construção têm reduzido os prazos para o desenvolvimento dos projetos. Apresentam um fluxograma de atividades de projeto, com fases definidas. Declara que a competência técnica esta sendo mantida, mas a gestão associada é uma grande dificuldade. Introduziram algumas ferramentas de gestão tipo “Diário de projeto”.
Agente 7	No momento da entrevista, o agente declarou estar lidando com 60 empreendimentos em estágios diferentes. Não sente necessidade de um planejamento formal. A sua equipe tem projetos definidos e dependendo da situação ou prioridade, se concentra mais em um de seus agentes. Declara algumas situações difíceis de prever, entre as quais, o nível de compatibilidade da estrutura e arquitetura e, a variabilidade de conhecimento e perícia dos integrantes da equipe. Procura priorizar, flexibilizar e dar autonomia aos agentes responsáveis pelo desenvolvimento. Explica minuciosamente a situação e, caso seja necessário, por questões de prazo, terceiriza para seu pessoal interno. Declara realizar um controle de custo total final do escritório e, utiliza o critério “número de pranchas” de desenho como parâmetro comparativo, pois seu preço é fechado e global para o projeto. Uma racionalização de desenhos e uma padronização de soluções disciplinam o processo. Declara obter uma previsão de desenhos “quase sem erros”. Em projetos residenciais prevê de duas a cinco reuniões; em projetos industriais, sempre que necessário.
Agente 8	Realiza planejamento de médio e longo prazo. Começa da 1ª reunião de início de projeto, com a participação da Diretoria, gerente e coordenador de projeto. Entre as ferramentas utilizadas no curto prazo, declarou o uso de software com definição de tarefas; no médio e longo prazo o software MS Project, com prazos e relação de atividades. Esclarece que <i>“só vou planejar o que posso controlar”</i> . O acompanhamento das tomadas de decisão é feito pela Diretoria, o acompanhamento da linha de base, pelo gerente. O uso do MS Project predomina para o acompanhamento de obra, durante a qual são realizadas medições de andamento (elabora planilhas em Excel, relatório mensal de obra e relatório fotográfico).

Agente 10	Utiliza ferramentas como MS Project e Excel. Desenvolve em equipe o planejamento sobre escopos de serviços definidos: períodos, vínculos, acompanhamento de linha de base. Não realiza análises a partir do planejamento elaborado. As análises são feitas com curva S, auxiliado por saídas como diagramas de Gantt. A equipe do agente recolhe informações para atualização e acompanhamento do planejamento e, as organiza num planejamento macro e outro detalhado. O agente realiza as atualizações de planejamento. Declara que é difícil implementar planejamento em construção, pois não é um processo industrial. Ilustrou a declaração com o controle possível sobre quantitativos de materiais e a existência de máquinas em processos industriais que dão previsibilidade (controle tecnológico). A empresa desenvolveu programa de orçamento a partir do qual consegue obter a composição dos serviços.
Agente 11	Declarou a existência de tentativas de controle das atividades previstas através de reuniões semanais, distribuição de tarefas e prazos para cada agente da empresa. Tentaram organizar itens semanais e chegaram a elaborar uma planilha de excel com interferências, mas não foi dada continuidade. Foram elaboradas fichas com lista de tarefas e seus prazos e, quando o prazo não pudesse ser cumprido, era feita uma comunicação aos arquitetos titulares. Os prazos são definidos em reunião com todos, com o objetivo de gerar mais comprometimento. Trabalham muito próximos. Pacotes completos de trabalho podem ser previstos por especificação de editais ou termos de referência. Realizam-se consultas prévias as especialidades técnicas envolvidas, para gerar um cronograma inicial, incorporando nele todo o trabalho necessário.

Quadro 6.11 – Atuação dos agentes no planejamento das atividades do processo de projeto.

A partir do quadro resumo 6.11, podemos destacar alguns aspectos do planejamento de atividades dos agentes:

- Em geral, os projetistas procuram algum grau de previsibilidade sobre as atividades a desenvolver. Neste sentido, cronogramas são pouco utilizados entre eles, mas se observa uma ocorrência maior de uso de fluxogramas de atividades e metodologias de trabalho desenvolvido ao longo da experiência de projeto, que podem ou não ser formalizados.
- Observa-se na declaração do agente 7, que quanto maior é o foco especializado do projeto, menor é a necessidade de planejamento e, quanto maior é a familiaridade entre agentes de projeto, menor é a necessidade de detalhar o escopo.
- O agente 1 não faz planejamento, nem participa de atividades associadas a planejamento. Em geral, recebe uma lista de atividades a serem realizadas com alguma orientação de prioridades e relata a ocorrência de alterações constantes de prioridades do cliente externo e de necessidades urgentes da diretoria comercial.
- Uma prática adotada pelos projetistas, em geral, é uma bloco de notas com as atividades diárias a serem realizadas e as que vão surgindo ao longo do dia, com o objetivo de manter uma noção de progresso.
- O agente 5 realiza reuniões diárias individuais com os engenheiros-titulares e coletivas com o “pool” de projetistas e desenhistas (recursos operacionais). Este agente, assim como, o agente 10 elaboram o planejamento a partir de escopos de serviços. O agente 8 desenvolve um planejamento de médio e curto prazo, com um acompanhamento das tomadas de decisão e da linha de base do processo, com reuniões bem definidas.

- O planejamento se encontra associado a perspectiva de atuação do agente, ou seja, quanto menor ou mais restrito, menos planejamento; quanto maior ou mais abrangente, maior a necessidade de desenvolver atividades de planejamento.
- Um agente adota um centro de custo para cada projeto, outro adota o custo total do escritório por períodos e número de pranchas produzidas. Uma boa previsão de pranchas se encontra vinculada a experiência e a poucas alternativas de soluções.
- O cronograma é gerado a partir de consultas realizadas às demais especialidades envolvidas. Os prazos são definidos, internamente, por reuniões coletivas e ocorre a elaboração de fichas com a lista de tarefas e prazos que, caso não seja possível cumprir, é notificado e reavaliado em curto prazo. O trabalho se desenvolve, neste caso, em equipe co-locada.

Entre as principais dificuldades ou problemas verificados são destacados:

- Foram declaradas mudanças freqüentes nas prioridades do cliente.
- Há dificuldade em obter retorno do cliente, em prazos adequados. Foi acrescentado, ainda, que sem implicações contratuais associadas, é impossível obrigar o cliente a responder, contudo, quando há contrato, não se propõe a pressionar porque pode perder o cliente, situação complicada.
- A falta de agilidade do fator humano “coordenador” foi declarada como uma das causas da necessidade de estabelecer contato direto entre projetistas.
- Foi declarada uma dificuldade no uso de cronogramas pela dependência de outros projetistas (agente 3). Estes cronogramas costumam ser elaborados a partir do AP ou projeto legal e, segundo o agente 4, “*sempre fura*”. Há uma pré-disposição dos profissionais para preencher, eventualmente, planilhas de acompanhamento.
- Verifica-se que, em função das dificuldades de obtenção de materiais e equipamentos, os prazos para projeto têm sido mais reduzidos. O que ocorre é que com a dilatação dos prazos necessários, os projetos devem ser disponibilizados o quanto antes.
- Uma atualização do planejamento é feita pelo próprio agente 10, com o auxílio de uma pequena equipe de apoio de projeto, em obra. O agente exemplificou sua opinião, sobre algumas causas da dificuldade em implementar planejamento na atividade de construção. O agente 8 declarou “*só vou planejar o que posso controlar*”.
- A realização de reuniões semanais com o uso de lista de tarefas, prazos por item, e planilha de interferências, foi considerado pesado de manter. É difícil prever a qualidade dos dados de entrada tipo, o nível de compatibilidade da estrutura e

arquitetura aliado, à variabilidade de conhecimento e perícia dos integrantes da equipe.

Em geral os projetistas desenvolvem metodologias de trabalho por experiência, não formalizada. Os cronogramas não funcionam, na opinião dos agentes, pela dependência existente entre projetista e, no caso de projeto para produção, pelo ritmo ou eventos durante a obra, além da falta de retorno, em prazo adequado, do cliente-contratante. Em prazo curto, o acompanhamento predominante é pela experiência, com uma formalização em cronogramas e lista de atividades em médio e longo prazo.

Eventualmente há necessidade de transgredir o controle do processo realizado por agentes centralizadores (ex.: coordenador) e, entrar em contato direto com outros projetistas, para cumprir os prazos e a qualidade propostos. A elaboração de cronograma é mais comum a partir do anteprojeto de arquitetura definido ou a partir do projeto legal. A maioria dos cronogramas são formalizados em excel e seu replanejamento é feito manualmente pelo agente. Alterações de prioridades e demandas do cliente dificultam a capacidade de prever desenvolvimentos, enquanto as interferências dificultam o controle do processo durante a fase de implantação (obra). Prioridades retornam com prazo reduzido, ou seja, quando alguma prioridade anterior retorna, o prazo total não é mais o mesmo, retorna reduzido. Os projetistas participam de reuniões para planejamento em ambientes de escritório (foco sobre gestão do conhecimento e informação) porém, esta participação não é observada em ambientes de empresas de maior porte (foco sobre gestão tradicional de recursos materiais e humanos).

Entre as ferramentas utilizadas podemos destacar o relatório individual de andamento por e-mail, a lista de atividades e prioridades, as reuniões presenciais para informar progresso, as reuniões individuais e coletivas e as reuniões por produto, o fluxograma para projeto tecnológico, os cronogramas em excel com prazos e especificação de equipe, realizados a partir de escopos e cronogramas do cliente, as planilhas de acompanhamento, o diário de projeto, o controle de custo total ou por projeto, a racionalização de desenhos e padronização de soluções. No planejamento de curto prazo são realizadas listas com a definição de tarefas; no planejamento de médio e longo prazo, são utilizadas ferramentas de apoio como o software MS Project, com prazos e relação entre atividades, mediante o acompanhamento de linha de base. Foram verificadas planilhas por projeto, com prazos do sistema de qualidade e, com análises sobre curva "S" e diagramas de Gantt. A equipe recolhe informações, para atualização, a partir de programas de orçamento, para a composição dos serviços.

THOMAZ (2001: 363) considera como um sério problema o início da obra sem projetos executivos concluídos (o “*Fast tracking*” da construção). Uma boa programação de atividades de projeto é necessária, pois no caso de empreendimentos complexos ou definições iniciais imprecisas, o desenvolvimento dos projetos pode se tornar mais longo, em função das numerosas atividades associadas a retrabalho de projeto e, no canteiro.

6.3.7 Sobre as disciplinas técnicas

Este tópico objetiva obter mais informações associadas a forma como as diversas especialidades de projeto interagem.

	ATIVIDADES
Agente 1	Não se aplica (não interage com outras disciplinas técnicas). Não prevê especialidades. A hidráulica é feita internamente e, quando mais complexo, é terceirizado. Os projetistas internos e externos não interagem, apenas a coordenação. Cada arquiteto trabalha num projeto e projetistas técnicos são mais solicitados sobre a compatibilização com projetos externos. Os arquitetos interagem por perguntas pontuais, curtas ou apenas por comentários.
Agente 3	Há especialidades de rotina e pré-requisitos como desenvolver o projeto de estruturas antes de fundações. As especialidades técnicas são identificadas pelo projetista de arquitetura em reunião com o cliente contratante e, o processo de contratação é realizada pelo cliente, o agente entrevistado não participa. Quando desenvolve o projeto de arquitetura, as especialidades são contratadas posteriormente; quando faço projeto para produção, a reunião ocorre com especialidades técnicas com seus projetos já desenvolvidos. Ocorrem necessidades de adequações antes do projeto tecnológico.
Agente 4	A previsão de especialidades técnicas ocorre após a análise de demandas do cliente, com desenhos, atas de reunião e do escopo de trabalho. Uma listagem das disciplinas e projetistas necessários é feita pelo arquiteto. A terceirização ocorre em função da complexidade e porte do projeto. Uma interação simultânea ou individual ocorre conforme definições e decisão do agente entrevistado.
Agente 5	-
Agente 6	-
Agente 7	Não se aplica (não interage com outras disciplinas técnicas). Não prevê especialidades, prevê demandas de seu projeto associadas á interferências com outras especialidades (início: arquitetura, estrutura; posterior: AC, incêndio, sonorização, etc.). Envio de e-mail para cliente solicitando revisão ou reunião para a questão.
Agente 8	As especialidades são previstas na fase comercial, quando utilizamos o briefing. O escopo determina quais especialidades considerar. A interação entre disciplinas se dá através e com a diretoria, gerencia, coordenação, em ordem crescente de interações. Se interna ou terceirizada, vai depender dos seguintes critérios: (1) equipe interna absorvida, (2) quando implicar em desempenho maior, (3) custos internos e externos, estimativa de horas (histórico). Interação centralizada, raramente ocorre interação conjunta com o cliente (apenas com algum parceiro, mas é raro).
Agente 10	A maioria das especialidades técnicas é terceirizada, pois não há projetistas no quadro interno. A engenharia serve de apoio quando necessário. Especialidades centralizadas pelo gerente de contrato; entre as especialidades as maiores dificuldades encontram-se nos acabamentos.
Agente 11	Na maioria das vezes podemos prever as especialidades necessárias; para desmembramentos contamos com um advogado. Como os projetos têm uma tipologia definida, a previsão é facilitada. Repassamos o nosso projeto concluído aos projetistas especializados (as vezes liberamos um estudo para organizarem uma prévia). Há projetos como o ar condicionado, sobre o qual realizamos definições no 1º estudo preliminar e listamos interferências. Terceirizamos serviços de desenho arquitetônico.

Quadro 6.12 – Atuação dos agentes nas interações com outras disciplinas de projeto no processo.

A partir das informações do quadro resumo 6.12, destacamos aspectos da interação entre disciplinas técnicas como:

- A previsão da necessidade de outras disciplinas é auxiliada pelo conhecimento prévio de especialidades de rotina e por pré-requisitos de informação (ex.: estruturas antes de fundações). Entre o projetista de arquitetura e o cliente é realizada a identificação de disciplinas técnicas e dos demais projetistas, uma vez que o projeto de arquitetura atinge pelo menos o nível de anteprojecto. Os agentes 1, 5, 6 e 7 não prevêem outras disciplinas. Estes agentes visualizam demandas de seu projeto, associadas a interferências com outras especialidades (exceto o agente 1). Uma padronização de produto ou definição mais precisa da tipologia, auxilia na capacidade de prever as disciplinas técnicas necessárias. A previsão de especialidades é, com frequência, realizada após a análise de demandas do cliente, dos desenhos, das atas de reunião e do escopo de trabalho. A previsão de disciplinas é realizada pela diretoria, na fase comercial, com o uso do briefing. O escopo de trabalho auxilia na determinação das especialidades a serem consideradas.
- A contratação das especialidades é realizada pelo cliente. Esta contratação geralmente ocorre posterior a concepção do projeto de arquitetura e, em relação ao projeto para produção, o antecede, já que a contratação do projeto para produção, quando ocorre, surge depois ou durante a fase de desenvolvimento do projeto de produto. Neste caso, há necessidade de realizar adequações antes de seu desenvolvimento. A terceirização ocorre em função da complexidade e do porte do projeto ou quando não há projetistas no quadro interno, mas apenas suporte de engenharia, quando necessário. Se o desenvolvimento de projetos vai ocorrer interno ou terceirizado, depende de alguns critérios como: nível de ocupação da equipe interna, exigências de desempenho, relação favorável da análise de custos internos versus custos externos, por exemplo, por estimativa de horas (histórico).
- O modo de interação entre projetistas e disciplinas ocorre segundo os critérios do agente central contratante. Contatos de rotina entre projetistas internos e externos dependem de exigências deste contratante. A interação entre disciplinas costuma ser intermediada por um agente centralizador (diretor, gerente, coordenador), nesta ordem crescente de interações. Na interação centralizada é raro o contato conjunto com o cliente contratante, apenas em casos de parcerias antigas, porém muito raro. Eventuais contatos entre especialidades técnicas internas e externas, normalmente ocorrem mediante um agente intermediador, inclusive entre projetistas externos e desenhistas. Com frequência um “fiscal” do cliente centraliza as necessidades deste com o “coordenador” de projeto. Este centraliza as possibilidades dos projetistas.

- O agente 1 raramente interage com projetistas externos e, sua interação interna, é dada por questões pontuais, enquanto os agentes 9 e 10 declararam possuir setor interno de engenharia, como apoio ao projeto ou a arquitetura.

Entre as principais dificuldades ou problemas verificados se destacam:

- A falta de interação entre projetistas internos e externos e, a ocorrência de modificações inadequadas de projeto, sem prévia consulta das condições de origem das soluções.
- A necessidade de realizar adequações para o desenvolvimento de projetos tecnológicos (ex.: projeto para produção), inclusive do arquitetônico quando este é desenvolvido por outro agente.
- As reuniões multidisciplinares, com frequência, podem ser confusas e improdutivas, o que tem levado a uma preferência por reuniões parciais, com outras especialidades.
- A necessidade de protelar o quanto possível, a recepção de informações para o projeto e, por outro lado, exigir como pré-requisito as informações determinantes.
- A necessidade de listar interferências a partir do primeiro estudo preliminar de arquitetura, para projetos especializados (ex.: ar condicionado).

Quando são verificadas apenas reuniões entre especialidades com seus produtos prontos (não durante o desenvolvimento), adotamos o processo enquanto conversões, ou seja, não interessa o “como”, mas “o que” e “quando”. Os fluxos informacionais são considerados apenas quando começam ou terminam algo. A dificuldade de descentralizar, de permitir contato direto entre cliente e projetista terceirizado reside nas necessidades de controle do processo, mas também em função de potenciais perdas de mercado ou em potenciais situações difíceis de reputação compartilhada, perante o cliente.

As reuniões, nesse sentido, são uma oportunidade de descentralizar a tomada de decisão com o intuito de obter a melhor solução coletiva, ou seja, integrada. O que ocorre, no contexto das reuniões, é uma oportunidade de facilitar a comunicação, parte integrante de uma relação de produção e consumo. Enquanto à natureza da tomada de decisão, com frequência, ocorre por decisão gerencial (proveniente de uma função hierarquicamente superior). Os agentes integrantes de uma reunião de projeto (projetistas, contratante, cliente, fornecedor) não se encontram num mercado perfeito, ou seja, não estão em igualdade de condições de competição, não apresentam as mesmas metas, não compartilham riscos ou benefícios de suas ações, apresentam dificuldades de capacitação e uma visão concentrada em sua área de conhecimento.

Constata-se que projetistas de arquitetura colaboram na previsão de disciplinas técnicas junto ao cliente-contratante (investidor, construtora/ coordenador, instituição/ representante), com o uso de artefatos de projeto (desenhos técnicos). O uso de requisitos de projeto em atas ou escopos redigidos ocorre, com mais freqüência, entre agentes que detêm a contratação de especialidades ou apresentam uma função de direção, situação na qual, estes agentes têm facilidades para interagir com as demais disciplinas. Os projetistas relatam que a interação com outros projetistas é muito difícil e, a maioria, prefere repassar o projeto de arquitetura, para a realização desta atividade, por um agente coordenador. Constata-se a interação entre diversas especialidades em engenharia, num único projeto; porém, o mesmo para projetistas de arquitetura não é verificado. A relação mais freqüente entre arquitetos num único projeto é a delegação de tarefas, segundo uma hierarquia atribuída pela experiência e, interação mais com desenhistas e projetistas técnicos, situação verificada em escritórios de projeto de engenharia também. Contudo, os agentes de arquitetura são alocados em projetos diferentes, com uma interação profissional entre eles curta (perguntas ou observações objetivas e pontuais), respondendo por resultados individuais. Durante o desenvolvimento de disciplinas externas, predomina a intermediação do agente coordenador.

O objetivo quando se trata de interação interdisciplinar é saber o que cada um deve produzir e como representá-lo. Saber onde locar o que produziu e quando, além de conhecer o que é necessário “para” e onde encontrar os recursos necessários. Por fim, ter certeza que o que foi produzido está em condições plenas de ser usado.

6.3.8 Sobre as interações funcionais

Este item objetiva conhecer um pouco mais a forma das interações funcionais. Para tal, foi organizado o quadro resumo 6.13.

	ATIVIDADES
Agente 1	O agente declara a necessidade de interagir com os setores da diretoria comercial, orçamento e compras técnicas. Sua interação com a diretoria comercial tem por objetivo informar o andamento dos trabalhos, aprovação de soluções e, quando realiza reunião para avaliação, utiliza desenhos técnicos. Com o setor de orçamentos interage para repassar e obter informações para projeto. Com o setor de compras técnicas para buscar ou complementar especificação. Com o orçamento, a compras e a diretoria interage por contato direto, já que declara que os setores não privilegiam o uso do sistema de informática para acessar os desenhos pelo sistema. Algumas dificuldades declaradas: restrição de tempo disponível da diretoria, ocorrência de decisões por autoridade. Com o setor de orçamentos, há falta de comunicação, disponibilidade e interferências no equacionamento do projeto de arquitetura. Com o setor de compras, há acessibilidade e colaboração.
Agente 3	Não se aplica. Lida com a coordenação do contratante.
Agente 4	Não se aplica. Lida com a coordenação do contratante.
Agente 5	Declara uma relação maior e concentrada com o coordenador de projetos do cliente contratante. Outras interações funcionais ocorrem apenas quando o coordenador determina (com setores de projeto internos: com o engenheiro e secretaria; com a obra: com o engenheiro quando solicitado). Declara que há uma situação um pouco distinta quando é contratado por algum fornecedor (por exemplo, de sistemas

	construtivos pré-fabricados) nesse caso, participa de reuniões do setor do fornecedor e, este com o gerenciador ou coordenador do cliente contratante construtor.
Agente 6	-
Agente 7	Quando se trata de cliente proprietário a interação do agente é com o arquiteto. No setor industrial as interações se dão com a empresa gerenciadora (por exemplo, em concorrências) e durante o processo de projeto, com o coordenador ou grupo coordenador do setor responsável pelo projeto. Quando construtora, as interações são concentradas no engenheiro da obra.
Agente 8	De uma forma geral, declara haver aspecto problemático associado à burocracia existente entre o setor financeiro e o operacional. Em relação aos demais setores da empresa, não são verificados conflitos setoriais.
Agente 10	Sua maior interação ocorre com o setor de logística, e a menor é com o setor de desenvolvimento de negócios, a incorporação.
Agente 11	Quando é concorrência, há um “pacote” de projetos e, a primeira interação ocorre com o setor de compras (para a elaboração de contrato e estimativa de prazos), depois com o gerente ou setor de projetos da empresa. Em Prefeituras com a Secretaria de obras e planejamento. Com o cliente contratante, inicialmente há interações com o Diretor (estabelecimento de preço e prazos), posteriormente com o financeiro (para providenciar a documentação) e, com a diretoria (para definições de projeto, esclarecimento de demandas). Quando este cliente já tem o serviço de construção contratado, lidam com o engenheiro de obras. Há interações com empresas gerenciadoras que contratam serviços para uma empresa cliente, e também com um contratante que é fornecedor de sistemas construtivos prontos de uma empresa.

Quadro 6.13 – Atuação dos agentes nas interações funcionais do processo de projeto.

A partir do quadro 6.13, destacamos aspectos das interações funcionais como:

- O agente 1 declara que tem necessidade de interagir com outras funções como a diretoria comercial, o orçamento e a compras técnicas. A relação com o setor comercial predomina por reuniões presenciais, para aprovação e validação. A relação com o orçamento e a compras técnicas ocorre para buscar ou complementar especificações, em etapas distintas do processo.
- Os agentes 3, 4 e 5 lidam com o cliente-contratante ou com o intermediador do cliente-contratante (gerenciador, coordenador, grupo coordenador). O agente 10 tem maior interação com o setor de logística, e a menor interação com o departamento comercial e incorporação.
- No setor industrial é freqüente a intermediação de uma empresa gerenciadora, para a realização da concorrência. Após esta fase, a relação é intermediada por um coordenador ou um grupo coordenador, do setor de projetos da empresa. Em construtoras, em geral, a intermediação é realizada pelo engenheiro da obra. Na fase de estudo preliminar, ocorre uma intensa interação entre as funções de projetos, orçamentos e a diretoria comercial. Nesta situação, o agente coordenador não costuma intermediar as relações entre os setores. Em processos de concorrência, a primeira interação com o cliente contratante é com o setor de compras (para consolidar contrato e prazos), depois com o gerente ou setor de projetos da empresa. Em Prefeituras, a interação ocorre com a Secretaria de obras e planejamento.

- Em empresas-cliente, as interações ocorrem com o diretor (para uma definição de preço e prazos), posteriormente, com o setor financeiro (para providenciar a documentação) e, finalmente, com a diretoria (para definições de projeto e demandas). Quando este cliente já tem o serviço de construção contratado, a interação dos projetistas contratados ocorre com o engenheiro de obras.
- Ocorrem interações com clientes intermediários como as empresas gerenciadoras responsáveis pela seleção e contratação dos serviços de projeto, para uma empresa, cliente final. Por último, contatos são constatados com fornecedores de sistemas e produtos prontos no mercado, para este cliente.

Entre as principais dificuldades ou problemas verificados na opinião dos agentes:

- A necessidade de contato freqüente e direto dos projetistas com a função de orçamentos. A falta de comunicação, de disposição dos agentes e as interferências consideradas pelos agentes “indevidas” de uma função na outra. A ocorrência de discordâncias em relação à qualidade do material e da informação trocada entre projetos e orçamento, assim como, conflito de metas e interferências entre atividades, consideradas problemáticas pelos agentes, para o desempenho de suas funções.
- A falta de costume da diretoria comercial em acessar desenhos pelo sistema. Neste caso, as principais dificuldades decorrentes são a restrição de tempo do diretor comercial, a natureza do processo de tomada de decisão envolvendo questões de projeto e, a ausência de parâmetros claros de orientação dos resultados que a atividade de projetos deve objetivar.
- O excesso de burocracia entre o setor financeiro e os setores operacionais.
- Além de intermediação já verificada em tópico sobre disciplinas técnicas (fiscal do cliente, coordenador do contratante) podemos acrescentar uma outra modalidade o “cliente intermediário”.

Em geral, os agentes de projeto lidam diretamente ou por intermediador, com um representante do seu cliente-contratante. Eventualmente, ocorrem interações com a fase de execução, quando associadas à implementação do projeto para produção ou para o gerenciamento dos serviços de construção. A atividade de orçamentos é vista como uma atividade pesada, que precisa de constante atualização e de informação organizada. Nesse sentido, ocorrem algumas situações como: as empresas mantêm, internamente, a atividade de orçamentos, os escritórios a terceirizam ou detêm um profissional parceiro para sua execução. Foi destacada a necessidade de que esta atividade tenha a agilidade suficiente para acompanhar e dar suporte às decisões de projeto.

Os conflitos parecem emergir mais em estruturas mais verticalizadas, onde a hierarquia é definida por importância e posse de recursos, conseqüentemente, influência. Quando a estrutura é mais horizontalizada, ainda que com divisão intensiva de funções, os conflitos são mais de ordem prática das atividades, pois o acesso e interações de uns com outros é maior e mais freqüente, sem uma relação de autoridade pela hierarquia vertical. Percebem-se atitudes mais comedidas em relação aos níveis mais altos da estrutura vertical e, uma incidência maior de confrontos diretos entre níveis horizontalizados. Quando as decisões têm impacto e estão associadas a sobrevivência da organização, as implicações são estratégicas. Neste caso, a estrutura vertical predomina, com agilidade obtida pela redução de interações, pela redução de discussões e pela restrição do número de prioridades. A figura 6.18 ilustra os esquemas de interação intermediadores das atividades dos agentes de projeto entrevistados.

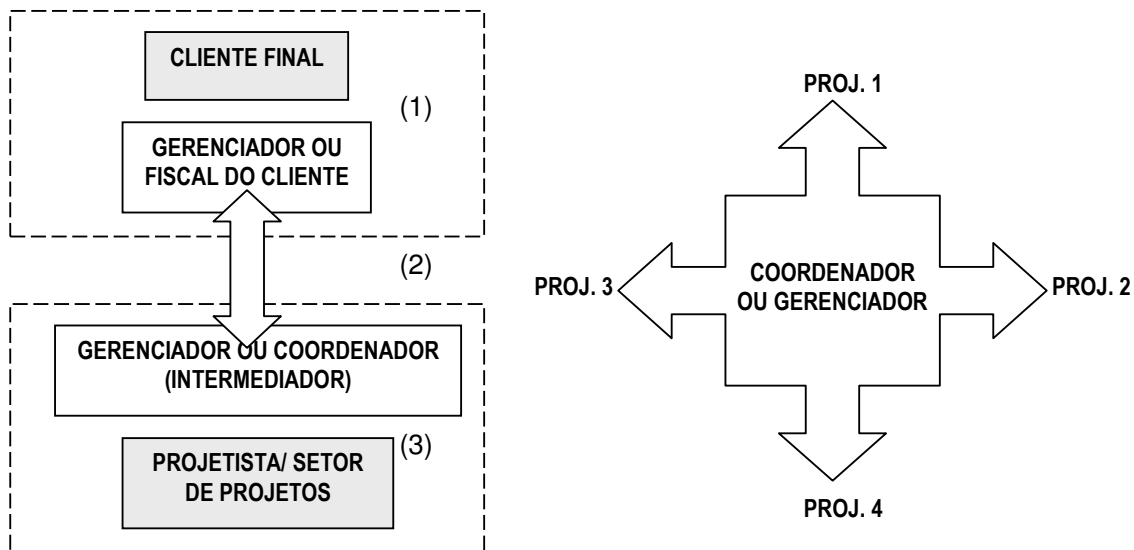


Figura 6.18 – Relação intermediada do agente entrevistado com outros agentes do processo.

Na figura foram esquematizadas duas intermediações básicas que ocorrem com freqüência. A relação projetista e cliente final é duplamente intermediada. O que seria uma relação de produção e consumo de informação, se transforma em três relações: cliente final e gerenciador ou fiscal (1), gerenciador ou fiscal e gerenciador ou coordenador (2) e, gerenciador ou coordenador e projetos (3). O controle dos fluxos de informação e contatos são ilustrados no esquema centralizado.

6.3.9 Sobre o controle de processo

Neste tópico temos como objetivo entender um pouco mais, como é realizado o ciclo de controle dos projetos, ou seja, as atividades de verificação, validação e análise crítica de projetos.

	ATIVIDADES
Agente 1	Não realiza verificações de projeto, por falta de tempo; as mudanças de prioridades são constantes, o que causa grande pressão e gera análise crítica sobre um eventual projeto parcial, paralisado, guardado no "inbox". Durante o projeto, não existe controle sobre as modificações, realizado a partir do início da obra, quando são registradas as revisões. Utiliza um bloco de notas para controle individual de andamento.
Agente 3	Realiza o controle por relatórios de andamento (se projeto paralisado e porque), relatórios de conteúdo a ser revisado, verificações e análises realizadas quando a experiência orienta, geralmente em situações com grande volume de trabalho. Quando há pouco volume é fácil verificar. Dificuldades para verificação: falta de informação, falta de material; realiza revisões sozinho. Em relação às modificações: solicito as modificações aos demais agentes, uns mandam outros não; as solicitações são registradas em e-mail, para controle próprio. Consegue dimensionar a extensão das modificações, que serão cobradas ou não dependendo da extensão e do cliente (questão de "fidelização"). Pode ou não haver negociação.
Agente 4	Realiza verificações de projeto, mas não apresenta parâmetros formais. Considera necessária a verificação rotineira de <i>layers</i> , apresentação, cotas, traço, outros. Considera importante estabelecer uma rotina de verificação (no papel e no computador, a plotagem é fundamental); a verificação é orientada pela experiência e realizada no final do desenvolvimento. A análise crítica corresponde a ponderação sobre as causas da falha ou inadequação e, sua condução é avaliada pelo prazo previsto. As modificações são registradas em Ata de reunião, formalizadas por e-mail ou pelo telefone. Neste caso, é anotado em diário de projeto. Não há distinção de tipos de modificações. Ocorrem muitas modificações em estágio avançado do processo (opinião do agente: insegurança do cliente contratante). Realiza reuniões individuais com cada especialidade. As reuniões com as demais disciplinas serão simultâneas ou individuais dependendo do porte do projeto.
Agente 5	Finaliza o 1º desenho, faz uma cópia e procede as correções sobre esta cópia. Não há um <i>chek-list</i> , mas um procedimento simples de identificação (vermelho-errado; amarelo-verificado). O engenheiro-titular verifica as condições macro, o engenheiro sênior verifica as soluções em planta e o desenhista corrige. Há reuniões diárias entre os engenheiros titular e sênior; entre o "pool" de projetistas e desenhistas e, o titular. O engenheiro titular encontra-se parcialmente envolvido no desenvolvimento do projeto de produto. Há reuniões do cliente com o titular. Se a reunião é de definições, o engenheiro sênior está presente. <i>"Dos 30 anos de serviço, apenas em duas situações houve necessidade real da minha presença em canteiro de obras; meu compromisso é com o projeto, não com o cliente incondicional"</i> . Em serviços industriais há muitas modificações, revisões frequentes de projeto, e ocorrem reuniões multidisciplinares. A coordenação é feita por um coordenador ou por uma empresa gerenciadora. Às vezes, para obter uma resposta, elaboramos uma proposta de solução, para criar o problema. Ocorrem revisões: alterações da arquitetura; falhas de informação de sondagem. A validação é dada pelo cliente.
Agente 6	Implementamos um centro de custo gerenciado por projeto (organização financeira). Adotamos o sistema brasileiro TQS para o controle de produção (análise, desenho, automatização de procedimentos), pois haviam falhas e erros chegavam a obra. O sistema de gerenciamento de rede do TQS, prevê um "coordenador" que libera projetos e informações.
Agente 7	Realizo verificação prévia de incompatibilidades entre arquitetura e estrutura. Caso não encontre, dou andamento, caso encontre, entro em contato com o contratante. Em 99% dos casos conseguimos resolver por telefone, com o envio de desenhos "marcados" por e-mail. O projetista imprime, e eu verifico. Realiza-se a correção e nova impressão é feita. Em seguida, eu "listo" o projeto e volta para o projetista para finalizar. De uma forma geral, há poucas alternativas de projeto viáveis. Na indústria, as redes de instalações vêm com locação definida. Com a planta em mãos, faço uma reunião com os técnicos e estagiários, faço anotações, correções e locações. Às vezes o arquiteto loca. No setor industrial, tudo é formalizado, tenho cadastro de informações pelo email com os proprietários. Quando há alterações solicitadas pelo arquiteto por telefone, coloco em planta, no local, e anoto <i>"endossado pelo arquiteto via telefone"</i> , com cópia para o cliente. Projetos industriais têm modificações, revisões de comentários, o que é documentado em planta "conforme comentário".
Agente 8	Faço distinção entre modificações de projeto e revisões, em contrato. Há registros em atas de reunião. O controle é realizado pela coordenação e gerência (tomada de decisões). Fase documentada: aprovação

	posterior (modificação e validação do cliente) ou falha técnica.
Agente 10	Trabalham a obra e desenvolvimento de projetos em paralelo. A compatibilização é terceirizada com a mesma empresa que desenvolve o projeto de arquitetura, sua concepção e o executivo. Há muita incidência de conflitos em obra, atribuído, pelo agente entrevistado, a uma reestruturação interna atual da empresa de projeto. É gerado um relatório de modificações e enviado ao gerente de contratos (que solicita providências a um agente específico ou reúne com o arquiteto e projetista). Utiliza o Sisac para coordenar o processo, o arquiteto compatibiliza e o gerente faz análise crítica dos resultados e conflitos de compatibilização, além da crítica técnica dos projetos. Ocorrem muitas modificações nesta fase dos projetos, porque não atende todos os requisitos do cliente. O arquiteto desenvolve uma proposta de projeto mediante um estudo de viabilidade que, quando vende efetivamente, não há o prazo necessário entre o desenvolvimento e a obra, para um adequado ajuste ao perfil do cliente específico. <i>“Constrói e vende ao mesmo tempo.”</i> Em empreendimentos hospitalares, há muita modificação por falta de informação sobre equipamentos. Causa declarada: perda ou modificação de informação no lapso de tempo entre projeto e obra.
Agente 11	Temos uma nomenclatura padrão a título de manuseio e controle. Procuramos modificar antes do reconhecimento do cliente, por exemplo, o luminotécnico se não está como concordamos. Não distinguimos tipos de modificações. A autocrítica orienta uma identificação de modificações (detectar erros solicita <i>“jogo de cintura”</i> ; em reuniões esclarecemos o que está fora de nossa alçada). Se o cliente quer alterar ou acrescentar algo, encontramos um modo de resolver. Há muito envolvimento, mas o cliente não reconhece isso.

Quadro 6.14 – Atuação dos agentes em relação às práticas de controle do processo de projeto.

Os aspectos que podem ser destacados sobre o controle do processo são:

- O agente 1 declara não ter tempo suficiente para realizar verificações, pois se encontra, constantemente, sob ritmo puxado. As análises críticas ocorrem sobre projetos em andamento, temporariamente armazenados no “in box”, para desenvolvimento. As verificações são realizadas apenas quando o projeto “vira obra”, antes disso, ocorre o registro de alterações, a título de histórico junto ao cliente. Foi verificado o uso de bloco de notas durante a rotina de trabalho.
- O agente 3 usa relatórios de andamento e de conteúdo a ser revisado, que é enviado ao cliente contratante e aos demais projetistas. O momento de realizar as revisões e análises é determinado por experiência e, por volume de trabalho. Contudo não foi verificado nenhum mecanismo formal de controle ou parâmetro de inventário.
- Agente 4 realiza verificações por experiência e considera que, mais importante que parâmetros, é a implantação efetiva de uma rotina de verificação. Entende a análise crítica como uma ponderação sobre as falhas ou inadequações. A condução das atividades é avaliada pelo prazo e pelas modificações registradas em ata, formalizada por e-mail ou, por confirmação pelo telefone e anotação em diário de projeto. O agente não distingue tipos de modificações e prefere reuniões individuais com outras especialidades.
- O agente 5 não apresenta um “chek-list” de verificação, mas tem procedimentos de rotina por experiência e responsabilidade compartilhada com o engenheiro sênior. São realizadas reuniões diárias com os engenheiros e com o “pool” de projetistas e

desenhistas, além de reuniões de definição, para as quais, o engenheiro do projeto sempre está presente. O agente procura manter algum envolvimento com o projeto do produto e, sua relação é com a coordenação do cliente contratante, representada por um coordenador ou por uma gerenciadora. Como uma estratégia para dar agilidade às respostas, criam uma situação problema, gerando uma proposta de solução e, a partir disso, aguardam uma posição. A validação é feita pelo cliente contratante.

- Os agentes 5 e 7 declaram que reuniões multidisciplinares no setor industrial já são uma rotina tradicional. As reuniões que ocorrem são numerosas e solicitam maior número de revisões. O agente 7 declara realizar várias verificações, que fazem parte de seu processo de controle interno de projeto. Destacou ainda que, em 99% dos casos, consegue resolver as situações que surgem, por e-mail e telefone. As alterações confirmadas são documentadas em planta de desenho técnico. A cada verificação realizada, o projeto é listado. Com a planta em mãos, se reúne com os projetistas e estagiários para anotações e correções necessárias e para esclarecimentos. Destacou que a existência de poucas alternativas viáveis de projeto simplifica o controle do processo.
- O agente 6 destacou a implantação de um centro de custo por projeto. Apresenta sistema TQS para a produção do projeto e gerenciamento de rede com um “coordenador” que libera.
- O agente 8 estabelece uma distinção entre modificações e revisões de projeto, em contrato. A coordenação e a gerência detêm o controle das tomadas de decisão, aprovação, modificações e validação do cliente. Falha técnica é documentada.
- O agente 10 trabalha o desenvolvimento de projetos em paralelo com a obra. O projeto de arquitetura, sua concepção e o executivo são terceirizados, mas desenvolve a compatibilização internamente. No momento da entrevista, o escritório de projeto arquitetônico parceiro se encontrava em reestruturação interna, o que tem gerado grande incidência de conflitos nos projetos. Um relatório de modificações é gerado e enviado ao gerente de contrato/ coordenador que avalia a necessidade de uma reunião individual ou com todos os interessados. O arquiteto compatibiliza, o gerente de contratos faz a análise de resultados e de conflitos e, a análise crítica técnica. O agente 10 atribui as muitas modificações do projeto, pelo cliente, a duas causas fundamentais: a pouca informação de referência para gerar o projeto de arquitetura e, como a venda ocorre com a obra em andamento, estas modificações ocorrem em obra; ao tempo transcorrido entre projeto e obra, o que gera novas informações, alteração de informações ou perda de informações.
- O agente 11 declara ter nomenclatura padrão.

De uma forma geral, existem barreiras a prática do controle de projeto. CALAVERA *apud* THOMAZ (2001) destaca a resistência dos projetistas, explícita ou implicitamente, em realizar ou permitir algum tipo de controle sobre seu projeto e cita fatores de natureza psicológica como insegurança frente a uma eventual avaliação ou vaidade. Destaca também que a análise e a revisão de projetos, em construtoras, pode não ter um profissional adequadamente habilitado, e uma inércia em relação a um mesmo projetista ocorre com frequência. Há empresas que começam a utilizar profissionais externos e consultores. Destaca que o nível de análise e verificação está diretamente associado ao nível de expectativa em durabilidade, construtibilidade, controle de custo, funcionalidade e satisfação do usuário. THOMAZ (2001) destaca que, na atividade de construção, a especialização profissional reduz em muito a necessidade de “auditores” de projeto. As listas de verificação auxiliam no controle de recebimento dos projetos, favorecem o processo de produção e autocontrole do projetista, assim como, os recursos informatizados para controle geométrico de projetos. Além disso, facilitam o diálogo e a compatibilização.

É importante destacar, neste contexto, os critérios que são considerados pelo CEB⁹⁶ (THOMAZ, 2001), segundo o qual, o julgamento da qualidade de um projeto deve ser dado em pelo menos três aspectos: a concepção, a apresentação e a descrição das soluções e, o que consideramos fundamental, a qualidade das justificativas para a escolha da solução.

6.3.10 Sobre a fase de implementação

Este tópico tem por objetivo apresentar os resultados descritivos, sobre a fase de implementação de projetos (obra), a partir das entrevistas e da observação direta de eventos, em canteiro de obras.

6.3.10.1 Resultados a partir das entrevistas

	ATIVIDADES
Agente 1	-
Agente 3	Em projeto para produção, obter informações da obra é um pré-requisito; em projeto de arquitetura não temos essa informação. O estudo de viabilidade técnico-econômica (execução) é do meu contratante, e quando necessário, ele solicita adequações. Dificuldades relatadas: obter informações suficientes da execução; obter resposta das construtoras ao questionário de pesquisa de satisfação do usuário, vão adiando, adiando, até que “nada”. A opinião do agente para essas atitudes é que não consideram o projeto para produção realizado, importante para eles, apenas para o projetista. Realiza acompanhamento da obra, fotografa, registra falhas de informação do projeto, entrega questionário. Desenvolve observações e registros (anotações), comunica verbalmente ou por escrito ao engenheiro ou coordenador. Não apresenta avaliação crítica dos procedimentos da obra em relação ao projeto. Entre as medidas tomadas pelo agente entrevistado, para aproximar produto e execução temos: projeto para

⁹⁶ COMITE EURO-INTERNACIONAL DU BETON. Quality Assurance for Building. Bulletin d'Information, n° 184. Lausanne, 1988.

	produção e condução de treinamento.
Agente 4	“...cada projeto é único, referenciado a um local específico, um terreno particular (se você não tem o terreno, não tem como ter um projeto...)...”. Informações da obra entram no escopo do projeto (acessibilidade x terreno; exequibilidade x viabilidade). Desenvolve atividades associadas à administração da fase de obra (contratação de mão de obra, controle de material e qualidade, outros). Em projetos pequenos, a empreiteira administra, e o agente fornece a arquitetura básica. Há compatibilização da arquitetura com outras disciplinas, em obra. Entre os principais problemas relatados temos: a qualidade dos projetos (ex.: uso indevido de referências abstratas); as necessidades do projeto básico são variáveis, dependentes da complexidade do projeto. Segundo o agente, o projeto executivo é “projeto falado”, “...pois quem está na obra não tem que procurar...”. Enquanto ao tamanho máximo da documentação técnica para obra, declara formatos A2, A3 como ideais. Para a fase executiva há muita informação “truncada”, sem diagramação padrão, sem metodologia. Enquanto aos problemas durante a implementação, o cronograma de execução costuma ser muito afetado por problemas na logística dos serviços (esperas, retrabalho, etc). O que colabora para essa confusão, segundo o agente, é o grande número de pranchas simultâneas em obra (talvez organizadas por pavimento, menor número, uso de referências, uso de cor, etc).
Agente 5	- O engenheiro de estruturas participa junto ao cliente contratante em processos de reavaliação do projeto de fundações, decorrente de inadequação verificada pela perfuração do solo, em relação à sondagem, em fase de execução. A interação com a obra, nesta fase, é reduzida. Quando ocorre, é motivada por fatores imprevisíveis (normalmente associados ao terreno), fatores executivos (quebra de uma estaca, ou porque esqueceram de abrir a base do tubulão, outros), por imprecisões inerentes a execução (máquinas brutas, erros de marcação, interferências no local). Temos quase zero “não conformidade”. Entre as principais dificuldades temos: interferências ou solicitações “imponderadas” provenientes diretamente da obra; falta de conhecimento dos engenheiros da obra, do projeto. O agente destacou as dificuldades associadas aos programas que prevêem alterações do cliente durante a execução, apoiados por profissionais sem preparo nas questões técnicas.
Agente 6	-
Agente 7	Tenho pouca participação durante esta fase. Meu processo é minucioso e temos reuniões com engenheiros e arquiteto. Quando o cliente é mais leigo, aprimoramos o detalhamento e as explicações para o cliente. Temos uma lista que acompanha a ata da 1ª reunião, raramente há dúvidas ou correções. Nos setores industriais e hospitalares, as reuniões multidisciplinares são um procedimento padrão de rotina. Eu tenho procedimento padrão, <i>chek-list</i> de verificação padrão, do ponto de vista da minha especialidade. Incorporo qualquer produto novo e sou pró-ativo na condução da reunião com o meu cliente. Recebo retorno apenas quando ocorre algum erro, momento no qual, oriento o cliente a resolver o problema. “...antigamente acontecia muito do engenheiro da obra achar que podia fazer o que queria...”. Já ocorreu da instalação hidráulica ser modificada pela obra e, posteriormente, ser reprovada durante a vistoria pela concessionária. O cliente entrou em contato conosco e fomos corrigindo sala a sala, em obra. Tenho pessoas com as quais trabalho a mais de 10 anos. O cliente me consulta muito.
Agente 8	Procuram informações de execução (principalmente para projetos especializados) e enfrentam dificuldades provenientes do canteiro de obras (ex.: acessibilidade). Designam um agente de obra (engenheiro) na equipe, em alguns casos, principalmente quando são responsáveis por gerenciar a obra (consultor, mediador). Para o gerenciamento da obra temos o arquiteto (Diretor/gerente) e o engenheiro (terceirizado ou interno). Segundo o agente “a obra sempre tenta justificar alterações em obra...”, associado a aditivos de obra, ou devido a problemas de capacitação dos profissionais de obra. Principais dificuldades declaradas: previsão de escopo, prazo, custo e qualidade; a baixa qualidade dos projetos ou a falta de projetos em obra.
Agente 10	Há um trabalho de colaboração entre o gerente, a incorporadora e o escritório de projeto. A incorporadora quando considera necessário, solicita um esclarecimento ou opinião ao gerente de contratos, responsável pela obra. A parceria informal, com o escritório de projetos, minimiza a necessidade de um escopo muito detalhado, por deter conhecimento da cultura construtiva da empresa. Não trabalhamos com projetos de produção, temos projeto para produção de <i>dry-wall</i> , do fornecedor do sistema.
Agente 11	Não recebem informações de processo de execução. Recebem informações do tipo do sistema construtivo (se é alvenaria em bloco de concreto...). Questões como acessibilidade durante a execução (ex.: como acessar um determinado reservatório gigante), nós especulamos, não recebemos informação do cliente.

Quadro 6.15 – Atuação dos agentes em relação à fase de implementação.

O conceito de projeto para produção parece ser uma atribuição concentrada em fornecedores de sistemas construtivos e, vem fomentando a venda dos sistemas para as construtoras. Projetistas e setores de projeto, neste aspecto, parecem concentrados na avaliação da adequação dos sistemas e na sua compatibilização, além de providenciar as adequações necessárias. Dessa forma, numa situação extrema, a construtora se torna uma gerenciadora de fornecedores da construção civil, orientada por um projeto de sua apropriação. Nesta situação, os recursos de projeto e logística devem ser fortalecidos. A dificuldade proveniente da armazenagem de conhecimento tecnológico de produção da construção, nos fabricantes e fornecedores, foi destacada no tópico 3.3.2, referente a assimetria de informação decorrente de relações de mercado típicas, intermediadas por contratos.

A seguir, destacamos alguns aspectos da fase de implementação:

- O agente 3 recebe informações da fase executiva para a elaboração de projeto para produção. O agente faz acompanhamento da obra (fotografia, registra falhas de informação do projeto, entrega questionário de satisfação e realiza anotações) e comunica suas informações ao engenheiro da obra ou ao coordenador. Este agente desenvolve o projeto para produção e conduz treinamentos. O estudo de viabilidade é fornecido pelo contratante e, a partir deste, o agente pode solicitar adequações específicas para o projeto especializado.
- O agente 4 recebe informações da obra e incorpora ao escopo do projeto, quando não está realizando o gerenciamento da obra, o que depende do porte da obra. Fornece arquitetura básica e, o desenvolvimento e a compatibilização ocorrem durante a obra (percebe-se uma situação com restrições de simultaneidade). O agente 8 busca informações executivas e, quando necessário, designa um agente de obra na equipe, quando é responsável por gerenciar a obra (no caso, o arquiteto diretor ou gerente) e contrata um engenheiro para dar suporte especializado em obra.
- O agente 5 apresenta uma interação com a obra restrita a fatores imprevisíveis, erros e falhas da execução. Neste caso, ocorre apenas uma alocação de recurso especialista, terceirizado, quando necessário, enquanto o agente 7 declara pouca interação na fase de implementação, em função de um controle de processo de projeto detalhado (reuniões, atas, listas de verificação, outros). Neste caso, as interações freqüentes são com os fornecedores, não com outros projetistas.
- O agente 10 declara a existência de colaboração entre o gerente, a incorporadora e o escritório de projetos, com o qual detem parceria por tempo de trabalho conjunto, o que reduz a necessidade de escopo detalhado. A incorporadora consulta,

eventualmente, o gerente de contratos responsável pela obra. Não desenvolvem projeto para produção, mas tem projeto para produção do *dry-wall*, pertence ao fornecedor do sistema.

Entre as principais dificuldades ou problemas verificados podemos destacar:

- O agente 3 não recebe informações executivas para o desenvolvimento do projeto de arquitetura, e tem dificuldade em obter informações da execução para retroalimentação do projeto para produção. A opinião do agente é que os profissionais da obra não consideram este projeto relevante, apenas para o projetista. O agente 11 declara não receber informações do tipo “executivas”, recebe apenas uma definição de produto, do sistema construtivo.
- O agente 4 declara problemas na qualidade dos documentos técnicos, por exemplo, o uso de referências abstratas, nível de projeto básico em desacordo com a complexidade do produto, projeto executivo deficiente de informação, tamanho máximo do formato impresso inadequado com informação “truncada” e sem diagramação padrão. Entre os principais problemas da atividade de execução, foram destacados os cronogramas muito afetados por problemas na logística dos serviços (esperas, retrabalho, outros), aliado a confusão gerada pelo grande número de pranchas, simultâneas, em obra.
- O agente 5 declara problemáticas as interferências da engenharia de obra, nas especificações e soluções de projeto e, destaca a ocorrência de solicitações imponderadas provenientes da obra. Podemos destacar ainda, a falta de conhecimento do projeto, dos engenheiros da obra, na opinião dos agentes. A situação é agravada pela oferta, comercialmente vantajosa, de programas que prevêm alterações do cliente, durante a execução, apoiados por profissionais sem um suficiente preparo técnico. O agente 7 também considera problemáticas as situações geradas por alterações durante a obra.
- O agente 8 declara problemas de acessibilidade ao canteiro e alterações feitas pela obra que, segundo o agente, teriam como principal fonte motivadora, o sistema de contratação da obra, por exemplo, obra por administração (possibilidade de gerar aditivos de obra). A falta de qualidade da formação dos profissionais de obra foi citada, além de dificuldades associadas à previsão de escopo, prazo, custo e qualidade dos serviços, reforçado pela baixa qualidade dos projetos e, por situações onde estes projetos não estão presentes quando necessário.

6.3.10.2 Resultados a partir da observação direta

A seguir uma breve caracterização da edificação, cujo período da fase de construção foi observado.

DADOS DA EDIFICAÇÃO – CARACTERIZAÇÃO GERAL	
TIPO DE CONTRATO:	Por administração.
FINALIDADE:	Fins comerciais e serviços.
ÁREA (m ²):	4.824 (área construída), 2.870 (área de projeção).
Nº DE PAVIMENTOS:	3 pavimentos + pavimento técnico.
CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	
Fundações:	Estacas de concreto por hélice contínua, blocos e colchão drenante.
Superestrutura:	Estruturas em concreto pré-moldado e estruturas metálicas
Vedações verticais:	Alvenarias de tijolo cerâmico e bloco de concreto; "pele de vidro"
Elementos de interior:	Guarda-corpo em aço inox e vidro temperado, painel em madeira maciça e de demolição, escadas metálicas, painéis de vidro.
Instalações:	Hidráulica (água quente, água fria), elétrica, ar condicionado por "split", bombas hidráulicas, GLP, cabeamento estruturado, incêndio, elevadores; pavimento técnico.
Vedações horizontais:	Laje de forro, forro de pvc e gesso acartonado, estrutura metálica parafusada e soldada, calhas e telhas metálicas.

Quadro 6.16 – Dados da edificação – caracterização geral.

O quadro 6.16 resume o perfil da edificação em aspectos do empreendimento (contrato e finalidade) e aspectos da edificação (área, pavimentos e características construtivas). O projeto de arquitetura foi desenvolvido por diversos escritórios, em localidades distintas (Brasília, Rio de Janeiro, Belo Horizonte), por fase (concepção, desenvolvimento de executivo e detalhamento, compatibilização). O empreendimento é em Brasília, DF. O cliente contratante é de Brasília e a empresa construtora responsável pela compatibilização dos projetos e pela execução do empreendimento, detém matriz em Belo Horizonte, alocando recursos em Brasília, temporariamente, pelo período de execução do empreendimento. Os engenheiros responsáveis pertencem à empresa construtora, assim como, o mestre de obras. A mão de obra foi contratada localmente. Os quadros 6.16 e 6.17 demonstram uma rica variabilidade de sistemas e materiais, o que confere ao empreendimento complexidade técnica e gerencial acentuadas.

MATERIAIS UTILIZADOS – CARACTERIZAÇÃO GERAL			
CERÂMICOS	METÁLICOS	POLÍMEROS (naturais e artificiais)	COMPÓSITOS
Placas cerâmicas	Aço ao carbono pintado	Emborrachados	Concreto
Vidro temperado	Aço galvanizado	Pintura epóxi	Mármore
Louças brancas	Aço inox polido	Tintas e texturas	Granito
Tijolo cerâmico	Aço cortém	Madeira	
Tijolo de concreto	Alumínio anodizado	Lona	
Cimento refratário	Zinco	Neoprene	
Gesso		Isopor	
Placas cimentícias		PVC	
Lã de vidro/ Lã de rocha		Papel cartão	

Quadro 6.17 – Materiais utilizados – caracterização geral.

Durante o acompanhamento das atividades em canteiro de obras, o foco foi concentrado sobre a identificação de ações provenientes de limitações, dificuldades ou problemas no canteiro de construção. O objetivo foi identificar a ocorrência destas ações e, de prováveis e constatados tipos de problemas associados às ações verificadas. A partir da observação e registro de 306 ocorrências, destacamos 25 tipos de ações ou reflexos em obra, identificados no quadro 6.18.

AÇÕES OU REFLEXOS EM OBRA		
TIPO	(%)	DESCRIÇÃO
1. PROCEDIMENTO COMPLEMENTAR	43	A maior parte deste quesito se encontra associado a ações de notificação, cobrança de serviços pendentes, orientação de procedimentos, consultas diversas, verificação de serviços e informações, seguido de busca de informação e comunicação, solicitação de cópias de projeto, reprogramação de atividades, requisições e necessidades associadas ao preenchimento de papéis.
2. TRABALHO COMPLEMENTAR	17	Este quesito está vinculado a ações ou reflexos diretamente associados a atividades de construção adicionais, vinculadas a um serviço que precisa ser refeito.
3. PROCEDIMENTO DE PROJETO	10	Ações ou reflexos associados a situações de projeto em obra, motivado pela necessidade de dar solução ao produto edifício.
4. ATRASOS e ESPERAS	9	Esperas são o registro de situações com atividades pendentes, em função de outra atividade que deveria ter sido finalizada. Atrasos são o registro de situações associadas a serviços que já deveriam estar prontos.
5. RETRABALHO	6	Atividades diretamente associadas à reconstituição do serviço que precisou ser refeito. É o próprio serviço de reconstrução.
6. PERDAS e CONSUMO DE MATERIAL	5	Associado as situações onde houve a necessidade de refazer o serviço e a desmontagem do que tinha sido feito produziu material inutilizado (entulho). Novo consumo de material motivado pela necessidade de refazer um serviço ou compensar alterações de qualidade.
7. PERDA DE QUALIDADE DO COMPONENTE E PRODUTO EDIFÍCIO	3	Quesito que foca alterações de qualidade de componentes ou do produto edifício, e que não podiam ser compensadas ou corrigidas.
8. CUSTO COMPLEMENTAR	1	Custo excedente com transporte e equipamento parado pagando aluguel.
9. DIFICULDADES DE ADMINISTRAR DECLARADAS	1	-
10. OUTROS	5	Este tópico reúne as ocorrências com frequências iguais ou inferiores a 2 eventos no total dos 306 (ou seja, menos de 1%).

O item “trabalho novo”(10) corresponde a situações de trabalho que não pertenciam a programação original, gerado por inserção de informação nova. Os demais eventos deste tópico são: incompatibilidades entre execução e fornecedor(11), incompatibilidades entre execução e projeto(12), sobreposição parcial de jornadas de trabalho(13), trabalho de projeto perdido(14), contratações urgentes(15), novas contratações(16), propostas de serviço aceitas sem análise detalhada(17), aquisição desnecessária de material(18), atrasos de notas fiscais(19), ações de descapitalização da empresa(20), dificuldades de discriminação da mão de obra por falhas na fiscalização de acessórios(21), implicações de segurança(22), descontrole(23), situação potencial de contaminação de componentes da construção (24) e alocações inadequadas(25).

TOTAL	100	OBS.: 306 eventos, 25 tipos discriminados.
--------------	------------	---

Quadro 6.18 – Ações ou reflexos verificados em obra.

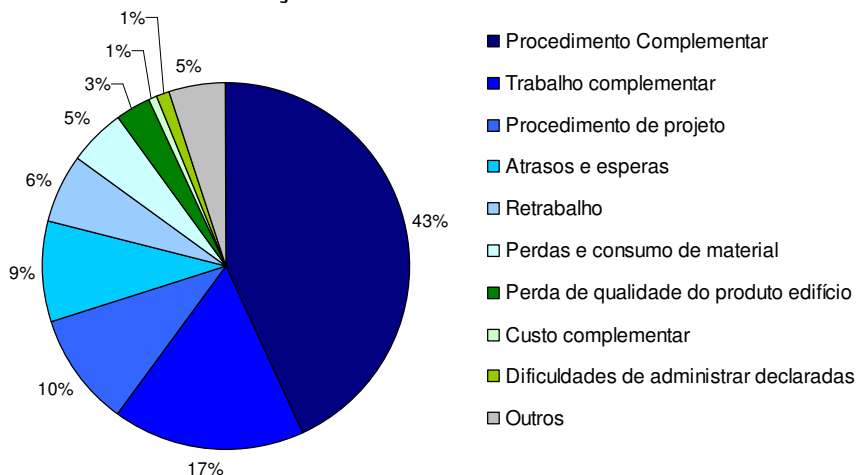


Figura 6.19 – Ações ou reflexos verificados em obra.

A figura 6.19 mostra, com clareza, que o tipo de ação em obra intitulado “Procedimento complementar” foi responsável por 43% das ações identificadas no período de observação, o que fortalece a necessidade da construtora deter um foco enquanto gerenciadora de fornecedores de projeto e serviços. Na seqüência, se verificam as ações “Trabalho complementar” (17%) e “Procedimento de projeto” (10%). A tabela 6.8 organiza as principais ocorrências identificadas como “problemas de origem” das ações observadas.

TIPOS	CONSTATAÇÕES	DECLARAÇÕES	SUPOSIÇÕES	Totais
1.PROJ. Geometria	1			1
2.PROJ. Especificação	11	1	26	38
3.PROJ. Capacitação		1	1	2
4.PROJ. Escopo			2	2
5.PROJ. Falta	1		20	21
6.PROJ. Construtibilidade	3		2	5
7.PROJ. Versão			1	1
8.PROJ. Incompatibilidade	5		3	8
9.PROJ. Solução			1	1
Totais parciais:	21	2	56	79

10.EXEC. Procedimento	2	1	14	17
11.EXEC. Orientação			1	1
12.EXEC. Qualidade		1	5	6
13.EXEC. Perícia Técnica	7	2	13	22
14.EXEC. Compromisso	2		10	12
15.EXEC.ConhecimentoProj.	1		1	2
16.EXEC.CompreensãoProj.	1		1	2
17.EXEC. Alteração Proj.	1		5	6
Totais parciais:	14	4	50	68
18.LOGÍSTICA	20	-	11	31
19.FORN. Compromisso	4	1	-	5
20.FORN. Responsab.	1		-	1
21.FORN. Fornecimento	12		-	12
22.FORN. Incompat.c/Proj.	1		-	1
Totais parciais:	18	1	-	19
23.MATERIAL. Controle	-	1	1	2
24.MATERIAL. Qualidade	-	-	5	5
Totais parciais:	-	1	6	7
25.CLIENTE. Dependência	2	1	-	3
26.CLIENTE. Interferência	11	-	-	11
27.CLIENTE. Histórico	-	1	-	1
Totais parciais:	13	2	-	15
28.BUROCRAFIA	17	-	-	17
29.ORGANIZAÇÃO	1	1	-	2
30.SISTEMA INFORMÁT.	3	-	-	3
31.INFRA-ESTRUTURA	-	1	-	1
32.REGULAMENTAÇÃO	-	-	1	1
33.FISCALIZAÇÃO	-	-	1	1
34.CONTROLE	3	1	6	10
35.CONJUNTURA	-	1	-	1
TOTAL GERAL:	110	14	131	255

Tabela 6.8 – Tipos de problemas de origem – constatados, declarados e supostos.

Entre os tipos de problemas constatados (110 ocorrências), 19% (21 ocorrências) estão associadas a categoria “projeto” (PROJ). A tabela 6.8 mostra que os problemas associados a inadequações de especificação têm grande destaque, seguido de incompatibilidades entre disciplinas técnicas. Aliado a este resultado, podemos reafirmar a necessidade de uma gerenciadora de fortalecer seus recursos e procedimentos de projeto, responsáveis por pelo menos 19% das fontes de ações adicionais que implicam em tempo e re-alocação de

recursos de engenharia e construção, ou seja, custo e prazos. Seus procedimentos de controle dos serviços e qualificação de mão de obra também merecem atenção destacada, já que na categoria “execução” (EXEC), sete ocorrências (das 14 constatadas) se referem a problemas enfrentados por falta de perícia técnica da mão de obra.

Apesar de o levantamento ser restrito e não permitir qualquer generalização, dentro do período observado, percebe-se que há necessidade de uma abordagem das dificuldades de execução pelos recursos de projeto, de forma que, as fases de concepção e desenvolvimento do empreendimento, possam colaborar num trabalho conjunto com o “canteiro de obras”. THOMAZ (2001) destaca que contratado e contratante devem avaliar tempo e custo associados ao levantamento de informação, reuniões, visitas locais, previsão de visitas dos projetistas á obra em execução, única forma de corrigir eventuais erros ou falhas em tempo. Esta prática se reverte numa retro alimentação do projetista sobre a adequação do detalhamento, construtibilidade, intervenções entre projetos e ocorrência de patologias. PICHI (1993) *apud* THOMAZ (2001) destaca o tratamento paralelo dado ao trabalho entre projetistas, reunidos quando muito, apenas na obra, o que gera incompatibilidades diversas, compromete a qualidade do produto, com perdas materiais e em produtividade.

6.3.11 Sobre a fase de avaliação

Por último, este tópico tem como objetivo reunir informações referentes à relação dos agentes entrevistados com a fase pós-ocupação das edificações, intitulada fase de avaliação dos projetos. O quadro resumo 6.19 organiza as informações levantadas a partir das entrevistas.

	ATIVIDADES
Agente 1	-
Agente 3	Informalmente recebe retorno do cliente em projetos residenciais. Em relação ao cliente empresa, recebe apenas quando solicitado, sobre o comportamento das alvenarias, sobre eventuais patologias. A construtora responde, informalmente, sempre, que não há problemas. O agente acredita que se houvessem conflitos, a construtora entraria em contato.
Agente 4	Declara a ocorrência de retorno informal, durante a obra (expressões, comentários do contratante). O cliente “pessoa física” fornece retorno por declaração informal. Em relação a fase de uso do projeto quase não há retorno, e acredita que este retorno não é priorizado pelos projetistas que se “ <i>desligam da questão</i> ”.
Agente 5	Em algumas situações (é raro), ocorre do usuário, por algum problema, entrar em contato direto conosco. Neste caso, o orientamos a procurar a construtora e, esta, se necessário, entra em contato conosco. É comum a construtora solicitar um projeto de alterações. O que ocorre é que quando o cliente compra, não quer saber de nada, depois de uns 5 anos, o cliente adquire algum dinheiro, então quer modificar. Enquanto a patologias, é freqüente a ocorrência de problemas associados ao último andar, em função da movimentação da laje de cobertura. Algumas construtoras já desenvolveram detalhamento de construção para sanear o problema.
Agente 6	-
Agente 7	Realizo consultas informais junto aos meus clientes, em encontros eventuais. Procuo saber se está tudo bem.

Agente 8	Não existe um processo formal de “feedback” do cliente. A crítica é fundamentada numa auto-avaliação do processo que foi desenvolvido. Entre os principais retornos da obra temos: soluções de projeto inadequadas, problemas de compatibilização, processo longo. O “feedback” da comunidade é observada, de uma forma geral, na mídia. Em relação a CAIXA: pela manutenção e pelo retorno do usuário.
Agente 10	No caso residencial, obtemos retorno na entrega das chaves, de 6 em 6 meses. Depois disso, de ano em ano. O setor da incorporação e o setor da qualidade são responsáveis pelo tipo de pesquisa e sua realização.
Agente 11	O retorno ocorre, basicamente, tipo “boca a boca”, em eventos (clientes), em locais de trabalho (funcionários).

Quadro 6.19 – Atuação dos agentes em relação à fase de avaliação.

Alguns dos aspectos que podem ser destacados são:

- Percebe-se, de uma forma geral, que os agentes entrevistados têm pouca ou nenhuma atuação durante a fase de avaliação das edificações.
- A maioria dos agentes considera o desenvolvimento de atividades, nesta fase, importante e necessário para a melhoria do desempenho das construções e dos parâmetros de projeto utilizados.
- Quando foi feita referência à fase de avaliação dos projetos, as opiniões se situaram, predominantemente, na fase de avaliação pós-construção ou em pesquisas de satisfação do cliente contratante, sobre as práticas de construção.

A partir das informações obtidas, pode ser percebido que o tipo de cliente contratante é determinante, no nível de atuação dos agentes de projeto entrevistados, a partir da fase de pós-construção. Nesse sentido, mecanismos de atuação, nesta fase, têm mais potencial de aplicação, se previstos pelas empresas que detém o contrato com o cliente contratante. A reduzida atuação em fases pós-construção, do conjunto entrevistado, contribui para a falta de divulgação e preparo de metodologias de avaliação pós-ocupação.

CAPÍTULO 7. ANÁLISE E DIRETRIZES

O presente capítulo apresenta a identificação de algumas dependências, segundo definições de MALONE e CROWSTON (1994), encontradas nas atividades da fase de concepção e implementação, a partir dos resultados das entrevistas (tópico 7.1). A fase de implementação foi enriquecida com uma análise mais detida da composição de problemas, na base de duas ações identificadas em obra que são “procedimentos complementares” e “procedimentos de projeto”, resultantes da observação direta da rotina de obra, num período limitado desta fase, num empreendimento de construção. Nas situações que compõem os problemas de origem, encontramos indícios de dependências. A seguir, no tópico 7.2 são expostos eventuais processos de coordenação, usados, na prática, para gerenciar as dependências encontradas. Por último, na seção 7.3 é realizada uma breve exposição de “diretrizes introdutórias”. A discussão é concentrada sobre possibilidades práticas. Finaliza-se com a identificação de dificuldades e necessidades resultantes de uma eventual implementação dos processos de coordenação propostos.

7.1 ANÁLISE DE DEPENDÊNCIAS

Por restrições de tempo e espaço, foram escolhidos dois processos chave para uma identificação mais detalhada de dependências: a “fase de concepção” e a “fase de implementação”.

7.1.1 Fase de concepção

Após uma análise conjunta dos resultados das entrevistas, para a fase de concepção, destacamos algumas dependências do processo.

DEPENDÊNCIAS	TIPO
- A viabilidade do empreendimento depende da captação de recursos financeiros. (agente 1)	(1) Pré-requisito.
- A elaboração de um bom modelo de negócio depende de uma adequada leitura das necessidades de mercado. (agente 1)	(2) Usabilidade.
- A montagem de um consórcio ou o desenvolvimento da concepção do negócio depende de uma ação conjunta com o incorporador, cliente contratante empreendedor. (agente 4) (agente 8)	(3) Ajuste (restrição de simultaneidade).
- A viabilidade do empreendimento depende de obter terrenos acessíveis para tal.	(4) Pré-requisito.
- A viabilidade do produto, do consórcio (do empreendimento) depende de recursos que possam analisar e selecionar terrenos potenciais para o empreendimento (agente 1), (agente 4), (agente 8)	(5) Compartilhar recursos humanos.

- O início do estudo de viabilidade técnica de um produto num terreno depende da elaboração das características do produto e obtenção dos parâmetros urbanísticos. (agente 3) (agente 1)	(6) Pré-requisito.
- Uma adequada análise de viabilidade técnico-econômica de um produto num terreno depende de um adequado ajuste das informações (agente 3) (agente 4) (agente 11)	(7) Compartilhamento de recursos humanos.
- Necessidade de traduzir as informações do empreendimento em dados numéricos (agente 8)	(8) Usabilidade.
- A análise de viabilidade técnico-econômica depende da qualidade das informações obtidas (agente 11)	(9) Usabilidade.
- A concepção do produto depende da qualidade das informações. (agente 1)	(10) Usabilidade.
- A concepção do produto depende de uma adequada consideração das informações para projeto. (agente 1)	(11) Compartilhamento de recursos humanos.
- A concepção do produto depende de uma aprovação da diretoria comercial. (agente 1)	(12) Compartilhamento de características do produto ou de aprovação.
- A concepção geométrica depende de uma adequada consideração das informações para projeto. (agente 3)	(13) Compartilhamento de recurso humano
- A aprovação da concepção geométrica do produto depende de uma aprovação do coordenador. (agente 3)	(14) Compartilhamento de características formais ou de aprovação.
- O escopo do trabalho do engenheiro projetista depende do tipo de cliente e produto (ex.: início a partir de estudos “croquis” das soluções-edifícios de alto luxo; a partir de estudo preliminar ou programação com discussão das soluções na indústria farmacêutica (agente 6); o desenvolvimento de modelos estruturais a partir do fornecimento de um estudo preliminar de arquitetura , no setor público (agente 5).)	(15) Compartilhamento de características do produto (dependência entre escopo e tipo de cliente, escopo e tipo de produto).
- O estudo de uma concepção mais adequada depende da existência de uma “parceria”_(tempo de trabalho conjunto), mas sempre a partir de projeto de arquitetura básico. (agente 7)	(16) Compartilhamento de reputação (reduz a noção de risco associado às decisões ou ações do profissional)

Quadro 7.1 – Lista de dependências da fase de concepção.

O quadro 7.1 organiza algumas das dependências identificadas, em grandes conjuntos, acompanhados da principal definição adotada para sua identificação prática.

ALGUNS TIPOS DE DEPENDÊNCIAS ASSOCIADAS A FASE DE CONCEPÇÃO
Compartilhamento de recursos: quando duas ou mais atividades precisam utilizar um determinado tipo de recurso para sua realização, neste caso, associado ao uso de recursos profissionais, que identificamos como “alocação de recurso”.
COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS
<p>- A viabilidade do produto e do empreendimento depende de recursos que possam ser disponibilizados para analisar e selecionar terrenos potenciais para o empreendimento (agente 1), (agente 4), (agente 8).</p> <p>- Uma adequada análise de viabilidade técnico-econômica de um produto num terreno depende de um adequado ajuste das informações (agente 3) (agente 4) (agente 11).</p> <p>- A concepção do produto (agente 1) concepção geométrica (agente 3) dependem de uma adequada consideração das informações para projeto.</p> <p><i>Comentários: neste caso, as situações identificadas como compartilhamento de recursos se caracterizam pela designação de recursos compatíveis com os requisitos das atividades que devem ser realizadas. Portanto, partindo do pressuposto de que recursos humanos não são a rigor, compartilháveis, devemos dispor do tempo dos agentes e de suas habilidades. Se adotarmos o conceito de parceria exposto no quadro 3.4 (capítulo 3), podemos entender que existe uma relação de parceria entre empresas incorporadoras e entidades de classe como o CRECI. Nesse sentido é entendido que há uma relação entre iguais e, estes agentes apresentam objetivos compartilhados e recursos (agentes como arquitetos e corretores). O destaque da expressão “adequada consideração” implica que parâmetros e informações obtidas devem ser ajustados às metas e objetivos da organização. Para tal, é designado um recurso próprio que tenha habilidade nos conteúdos tratados e seja orientado pela cultura da empresa.</i></p>

<p>Necessidades de produção e consumo: quando duas atividades se relacionam pela transmissão de algum tipo de recurso. Neste caso, uma atividade produz um recurso completo (finalizado) que é transferido para uma segunda atividade, que o utiliza. Aqui surgem componentes desta dependência como pré-requisitos (na hora certa), transferências (do modo certo) e usabilidade (a coisa certa), ou seja, uma primeira atividade produz exatamente o que a segunda precisa. Aqui podem estar incluídas transferências de informação estruturada, ou seja, respostas precisas a perguntas objetivas.</p>
<p>PRODUÇÃO E CONSUMO</p> <ul style="list-style-type: none"> - A viabilidade do empreendimento depende da captação de recursos financeiros. (agente 1) (pré-requisito). - A elaboração de um bom modelo de negócio depende de uma adequada leitura das necessidades de mercado. (agente 1) (usabilidade). - A viabilidade do empreendimento depende de obter terrenos acessíveis para tal. (pré-requisito). - O início do estudo de viabilidade técnica de um produto num terreno depende da elaboração das características do produto e obtenção dos parâmetros urbanísticos. (agente 3) (agente 1) pré-requisito). - Necessidade de traduzir as informações do empreendimento em dados numéricos (agente 8) (usabilidade). - A análise de viabilidade técnico-econômica (agente 11) e a concepção do produto (agente 1) dependem da qualidade das informações recebidas (usabilidade). <p><i>Comentários: necessidades de pré-requisitos são identificadas, neste contexto, quando há um resultado que deve estar pronto antes da atividade consumidora começar. Nesse aspecto consideramos a necessidade de recursos financeiros prévios, as informações de terrenos sobre as quais trabalhar, dados básicos em mãos para iniciar o estudo de viabilidade. As situações de usabilidade foram identificadas quando há necessidade de gerar um resultado, cuja leitura ou conhecimento, seja útil aos objetivos da atividade consumidora. Neste caso, a leitura do mercado, a tradução de informações em planilhas de abordagem econômica do empreendimento e, a qualidade das informações para análise e concepção do produto são situações que comprometem no mínimo dois recursos, quando há divisão de funções.</i></p>
<p>Por último, dependências de restrição de simultaneidade, ou seja, duas ou mais atividades devem ou não devem acontecer ao mesmo tempo. Restrições de simultaneidade das atividades, quando associadas à capacidade de compartilhamento dos recursos necessários, geram alterações no processo em tempo, custo e escopo. Para o caso de duas atividades serem simultâneas, a necessidade do mesmo recurso humano criará uma restrição do tipo “uma atividade primeiro e a outra atividade depois”, ou “usar dois recursos humanos” (problema de compartilhamento “designação”), ou ainda, necessidades de integração entre duas atividades pode gerar restrição de simultaneidade dos recursos humanos (“reunião”). Estas situações de dependência entre recursos e a relação entre atividades foi explorado no tópico 2.3 (capítulo 2), referente a “metodologias de projeto”.</p>
<p>AJUSTE/ SIMULTANEIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> - A montagem de consórcio ou desenvolvimento da concepção do negócio deve ocorrer associada às decisões sobre as características do produto, isto depende de uma ação conjunta com o incorporador e com o cliente contratante empreendedor. (agente 4) (agente 8) - A viabilidade do empreendimento depende de recursos que possam analisar e selecionar conjuntamente terrenos potenciais para o empreendimento (agente 1), (agente 4), (agente 8) (restrição de simultaneidade).
<p>OUTRAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - A concepção do produto depende de uma aprovação da diretoria comercial. (agente 1) (compartilhamento de características do produto ou de aprovação). - A aprovação da concepção geométrica do produto depende de uma aprovação do coordenador. (agente 3) (compartilhamento de características formais ou de aprovação). - O escopo do trabalho do engenheiro projetista depende do tipo de cliente e do tipo de produto (ex.: início a partir de estudos “croquis” das soluções-edifícios de alto luxo; a partir de estudo preliminar ou programação com discussão das soluções na indústria farmacêutica (agente 6); o desenvolvimento de modelos estruturais a partir do fornecimento de um estudo preliminar de arquitetura, no setor público (agente 5).). Neste caso, há necessidade de observar, mais detidamente, a natureza da dependência entre escopo e tipo de cliente, escopo e tipo de produto. - O estudo de uma concepção mais adequada depende da existência de uma “parceria” (tempo de trabalho conjunto), mas sempre a partir de projeto de arquitetura básico. (agente 7) (compartilhamento de reputação).

Quadro 7.2 – Tipos de dependências da fase de concepção.

As restrições de simultaneidade entre atividades de projeto se encontram associadas ao modo de articulação do conhecimento, na área. Posteriormente, estas restrições passam a

ser analisadas, do ponto de vista das características dos recursos utilizados para seu desenvolvimento, dentro das limitações de recursos disponíveis. Das situações identificadas, no conjunto das necessidades de compartilhamento, as mais críticas são as situações de alocação de recursos humanos, para o desempenho das atividades. As relações de produção e consumo se concentram nas necessidades de recursos financeiros e, como conseqüências se concentram na tradução do empreendimento de construção em linguagem financeira, informação e mercado de terrenos. As restrições de simultaneidade estão associadas a situações de ajuste dos parâmetros do negócio aos parâmetros do empreendimento, a uma análise das condições atuais e potenciais dos terrenos, em relação aos parâmetros de produto, entre outros.

7.1.2 Fase de implementação

O quadro 7.3 organiza algumas dependências encontradas entre projeto e as atividades em fase de obra.

DEPENDÊNCIAS	TIPO
- A elaboração de projeto para produção depende de informações da obra. (agente 3)	(1) Produção e consumo (pré-requisito).
- A adequação do projeto de arquitetura aos parâmetros do estudo de viabilidade técnico-econômico, na fase de construção, depende da avaliação e das definições de alteração do coordenador. (agente 3)	(2) Produção e consumo (usabilidade).
- A determinação das características do projeto para produção depende de informações provenientes da fase de implementação. (agente 3)	(3) Produção e consumo (usabilidade).
- O retorno do questionário de satisfação fica dependente da disponibilidade dos recursos de engenharia da obra.	(4) Produção e consumo (transferência).
- Uma avaliação da adequação do projeto para produção é dependente de um acompanhamento de sua implementação. (agente 3)	(5) Restrição de simultaneidade.
- Uma adequada implementação do projeto para produção depende de habilidade técnica compatível. (agente 3)	(6) Produção e consumo (usabilidade).
- Informações da fase de obra são necessárias no projeto de arquitetura para considerar fatores de produção (acessibilidade, construtibilidade) (agente 4)	(7) Produção e consumo (pré-requisito).
- Verifica-se a contratação de um agente de projeto para compor o gerenciamento da obra, em empreendimentos de maior porte. (agente 4)	(8) Compartilhamento de recursos (alocação de recursos humanos)
- Há necessidade de compatibilizar a arquitetura com as demais disciplinas durante a obra. (agente 4)	(9) Restrição de simultaneidade.
- As necessidades do projeto básico são variáveis e dependem da complexidade do projeto. (agente 4)	(10) Produção e consumo (usabilidade).
- A execução dos serviços depende de uma adequada elaboração do projeto executivo. (agente 4)	(11) Produção e consumo (usabilidade).
- O andamento do cronograma de execução é muito afetado pela logística dos serviços (cita esperas, retrabalho, etc.). (agente 4)	(12) Compartilhamento de recursos (alocação de recursos humanos).
- Quando ocorrem fatores imprevisíveis (eventos), erros e imprecisões da execução, há necessidade de convocar o projetista de engenharia na obra (agente 5) (agente 7)	(13) Compartilhamento de recursos (alocação de recursos humanos).
- Modificações adequadas de projeto em obra dependem de um conhecimento prévio de demandas e do projeto. (agente 5) (agente 7)	(14) Compartilhamento de demandas e informações do projeto.
- Uma reduzida necessidade de interação de recursos de projeto de engenharia, em obra, depende de uma adequada elaboração das necessidades do cliente. (agente 5) (agente 7)	(15) Compartilhamento de decisões.

- Quanto mais leigo é o cliente, maior é o detalhamento do produto. (agente 7)	(16) Produção e consumo intermediada pelo cliente (usabilidade).
- Um adequado equacionamento de projetos industriais e hospitalares depende e um adequado ajuste de múltiplas condicionantes. (agente 7)	(17) Ajuste
- Um adequado equacionamento do problema de projeto depende de uma adequada colocação das questões (estruturação) (agente 7). (agente 5).	(18) Restrição de simultaneidade.
- A necessidade de informações executivas depende da natureza do projeto (se especializado) (agente 8)	(18) Produção e consumo (usabilidade).
- Modificações de projeto, em obra, ocorrem em função de vários aspectos entre, os quais, aditivos de obra. (agente 8)	(19) Produção e consumo (usabilidade).
- Modificações de projeto, em obra, ocorrem em função de vários aspectos, entre os quais, aspectos de qualidade dos profissionais de obra. (agente 8)	(20) Produção e consumo (pré-requisito).

Quadro 7.3 – Lista de dependências da fase de implementação.

ALGUNS TIPOS DE DEPENDÊNCIAS ASSOCIADAS A FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
Compartilhamento de recursos: quando duas ou mais atividades precisam utilizar um determinado tipo de recurso para sua realização, neste caso, associado ao uso de recursos profissionais, que identificamos como “alocação de recurso”.
COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS <ul style="list-style-type: none"> - Verifica-se a contratação de agente de projeto para gerenciamento de obra, em empreendimento de maior porte. (agente 4). - Quando ocorrem fatores imprevisíveis (eventos), erros e imprecisões da execução, há necessidade de convocar o projetista de engenharia na obra (agente 5) (agente 7). - Verifica-se a contratação de um agente de projeto para compor o gerenciamento da obra, em empreendimentos de maior porte. (agente 4). - O andamento do cronograma de execução é muito afetado pela logística dos serviços (cita esperas, retrabalho, etc.). (agente 4) <p><i>Comentário: quando a complexidade técnica cresce ou, falhas de alto nível de prioridade acontecem, a empresa tende a dar prioridade às interfaces dos sistemas técnicos, já que as incompatibilidades comportam altos níveis do que identificamos, na pesquisa de campo, como “procedimentos complementares” e “trabalho complementar”. Nesses casos, os custos de transação são favoráveis a uma contratação externa e, nesse sentido, a empresa tende a buscar no mercado (contratação terceirizada), recursos capacitados para lidar com problemas específicos, não padronizados e, cujo recurso, não apresente um comportamento balanceado por questões funcionais internas da empresa. O compartilhamento passa a ser dado em termos organizacionais, pelo uso de mercado, regido gerencialmente por contratos. Os termos do contrato e o sistema de incentivos adotados são essenciais para não restringir a atuação, a uma relação de prestação de serviços típica, como definido no quadro 3.4 (capítulo 3). Dependendo da fase do processo de projeto e do nível de prioridade ou desempenho objetivado, pode haver necessidade de compartilhar metas, para gerar um envolvimento maior nos resultados das atividades.</i></p>
Necessidades de produção e consumo: quando duas atividades se relacionam pela transmissão de algum tipo de recurso. Neste caso, uma atividade produz um recurso completo (finalizado) que é transferido para uma segunda atividade, que o utiliza. Aqui surgem componentes desta dependência como pré-requisitos (na hora certa), transferências (do modo certo) e usabilidade (a coisa certa), ou seja, uma primeira atividade produz exatamente o que a segunda precisa. Aqui podem estar incluídas transferências de informação estruturada, ou seja, respostas precisas a perguntas objetivas.
PRODUÇÃO E CONSUMO <ul style="list-style-type: none"> - Uma adequada implementação do projeto para produção depende de habilidade técnica compatível. (agente 3). (usabilidade) - A elaboração de projeto para produção depende de informações da obra. (agente 3) (pré-requisito). - A adequação do projeto de arquitetura aos parâmetros do estudo de viabilidade técnico-econômico, na fase de construção, depende de avaliação e definições de alteração do coordenador. (agente 3) (usabilidade). - A necessidade de informações executivas depende da natureza do projeto (se especializado) (agente 8) (usabilidade) - A determinação das características do projeto para produção depende de informações provenientes da fase de implementação. (agente 3) (usabilidade)

<ul style="list-style-type: none"> - O retorno do questionário de satisfação fica dependente da disponibilidade dos recursos de engenharia da obra. (transferência). - Informações da fase de obra são necessárias no projeto de arquitetura para considerar fatores de produção (acessibilidade, construtibilidade) (agente 4) (pré-requisito). - As necessidades do projeto básico são variáveis e dependem da complexidade do projeto. (agente 4) (usabilidade). - A execução dos serviços depende de uma adequada elaboração do projeto executivo. (agente 4) (usabilidade). - Quanto mais leigo é o cliente, maior é o detalhamento do produto. (agente 7) (usabilidade). - Modificações de projeto, em obra, ocorrem em função de vários aspectos entre, os quais, aditivos de obra. (agente 8) (usabilidade) - Modificações de projeto em obra ocorrem em função de vários aspectos entre os quais aspectos de qualidade dos profissionais de obra. (agente 8). - Uma reduzida necessidade de interação de recursos de projeto de engenharia em obra depende de uma adequada elaboração das necessidades do cliente. (agente 5) (agente 7). (usabilidade). <p><i>Comentários: o projeto para produção e o projeto de arquitetura precisam de informações da fase de execução a tempo, para a elaboração das diretrizes e desdobramentos das especificações. Quando ocorre posteriormente, gera ciclos de retrabalho de projeto ou de obra. O projeto para produção é um interessante pré-requisito, essencial a organização dos trabalhos de execução e, ao mesmo tempo, resultado de engenharia simultânea. Quando surgem relações de produção e consumo intermediadas, o critério usabilidade se encontra multiplicado, ou seja, em situações sem parâmetros específicos de avaliação e verificação, o que o intermediador precisa, nem sempre é idêntico ao que a atividade final precisa. Há ruído na transmissão das informações.</i></p>
<p>Por último, dependências de restrição de simultaneidade, ou seja, duas ou mais atividades devem ou não devem acontecer ao mesmo tempo. Restrições de simultaneidade das atividades quando associadas à capacidade de compartilhamento dos recursos necessários, geram alterações no processo em tempo, custo e escopo. Para o caso de duas atividades serem simultâneas, a necessidade do mesmo recurso humano criará uma restrição do tipo “uma atividade primeiro e a outra atividade depois”, ou “usar dois recursos humanos” (problema de compartilhamento “designação”), ou ainda, necessidades de integração entre duas atividades podem gerar restrição de simultaneidade dos recursos humanos (“reunião”). Estas situações de dependência entre recursos e a relação entre atividades foi explorado no tópico 2.3 (capítulo 2), referente a “metodologias de projeto”.</p>
<p>AJUSTE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Um adequado equacionamento de projetos industriais e hospitalares depende e um adequado ajuste de múltiplas condicionantes. (agente 7).
<p>RESTRIÇÃO DE SIMULTANEIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uma avaliação da adequação do projeto para produção é dependente de um acompanhamento de sua implementação. (agente 3). - Há necessidade de compatibilizar a arquitetura com as demais disciplinas durante a obra. (agente 4). - Um adequado equacionamento do problema de projeto depende de uma adequada estruturação das questões, o que reduz a necessidade de interações com a fase de implementação (agente 7) (agente 5).
<p>OUTRAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificações adequadas de projeto em obra dependem de um conhecimento prévio de demandas e do projeto. (agente 5) (agente 7). Compartilhamento de demandas e informações do projeto. - Uma reduzida necessidade de interação de recursos de projeto de engenharia, em obra, depende de uma adequada elaboração das necessidades do cliente. (agente 5) (agente 7). Compartilhamento de decisões.

Quadro 7.4 – Tipos de dependências da fase de implementação.

A partir das observações diretas realizadas da rotina de obra em um período limitado, elaboramos uma análise mais detida da composição de problemas, na base da ação mais verificada em obra, que foram os “Procedimentos complementares” (43% dos 306 eventos). A tabela 7.1 organiza as fontes motivadoras das ações de procedimento complementar.

TIPOS	CONSTATAÇÕES	DECLARAÇÕES	SUPOSIÇÕES	
PROJ. Especificação	12	1	3	16
PROJ. Capacitação	-	2	2	4
PROJ. Escopo	1	-	4	5
PROJ. Falta	1	-	2	3
PROJ. Construtibilidade	2	-	1	3
PROJ. Versão	-	-	1	1
PROJ. Incompatibilidade	1	-	-	1
Total parcial:	17	3	13	33
TIPOS	CONSTATAÇÕES	DECLARAÇÕES	SUPOSIÇÕES	
EXEC. Procedimento	2	1	5	8
EXEC. Perícia Técnica	3	-	3	6
EXEC. Compromisso	1	-	3	4
EXEC. Conhecimento Proj.	1	-	1	2
Total parcial:	7	1	12	20
LOGÍSTICA	16	-	7	23
FORN. Compromisso	3	2	-	5
FORN. Responsabilização	2	-	-	2
FORN. Fornecimento	13	-	-	13
FORN. Incomp. Proj.	1	-	-	1
Total parcial:	19	2	-	21
MATERIAL. Controle	-	1	-	1
MATERIAL. Qualidade	-	-	4	4
Total parcial:	-	1	4	5
CLIENTE. Interferência	11	-	-	11
BUROCRACIA	15	-	-	15
CONTROLE	3	-	3	6
OUTROS	3	Informát., org., incompat. entre forn/execução.		3
TOTAL	91	7	39	137

Tabela 7.1 – Tipos de problemas na base dos procedimentos complementares.

A tabela 7.1 registra as ocorrências relacionadas a procedimentos “complementares”.

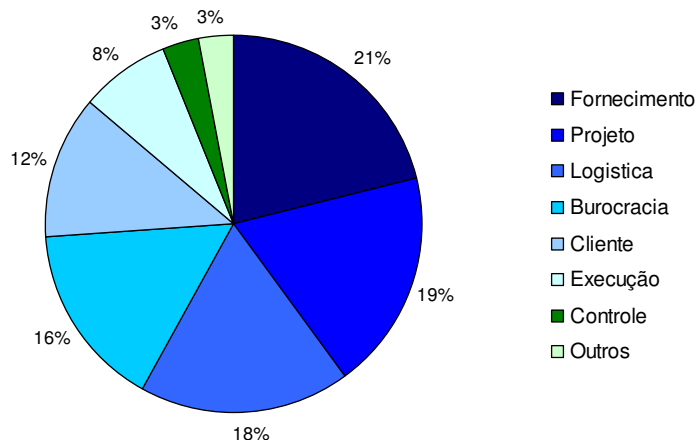


Figura 7.1 – Problemas constatados na base dos procedimentos complementares.

O gráfico da figura 7.1 ilustra o percentual (%) de participação de cada fonte, nas perdas de tempo e alocação de recursos em procedimentos complementares. Na categoria problemas de fornecimento (21%), se encontram constatações em obra relacionadas a entregas de material incompletas (usabilidade-fator especificação de compra); equipamentos, componentes ou materiais que já deveriam estar disponíveis em canteiro (pré-requisito) e, que acabam gerando, procedimentos de cobrança periódica; autorização de serviço combinado “in loco” com o cliente, cancelamento em cima da hora de ordens de compra, em função de um fornecedor encontrado com preço inferior (usabilidade associada ao fator custo, sem parâmetro limite). Os mapas de coleta (processo de rastreamento) são realizados até o último momento. Procedimentos de comunicação adicionais são gerados para garantir especificação ou alterações de material até o último momento, ou para compartilhar algum transporte. Este fato gera um curto intervalo entre pedido e entrega, cujo atendimento tende a privilegiar processos tipo pronta entrega ou estoque. Fatores de proximidade devem ser avaliados, pois afetam a possibilidade de gerenciar curtos intervalos de tempo (se fornecimento local ou proveniente de outras localidades). Ocorrem procedimentos de comunicação adicionais para alterar e reduzir prazos com os fornecedores, em função de alterações de programação pelo cliente. As ações verificadas são em sua maioria reativas.

Temos procedimentos adicionais motivados por problemas nas relações de produção e consumo, associados às dependências de usabilidade (“a coisa certa”) e pré-requisito (“no tempo certo”).

Em relação aos fatores de projeto envolvidos (19%) no acréscimo de procedimentos em fase de implementação, destaca-se o parâmetro “especificação” (12 constatações). Nos casos verificados predomina a falta de especificação (usabilidade) relacionada a aspectos

operacionais e funcionais de componentes da construção. Esta constatação levou os engenheiros da obra, a efetuarem procedimentos adicionais de verificação e consultas junto aos fornecedores dos componentes, além de orientações adicionais dadas a mão de obra (reuniões parciais presenciais) em função de uma falta de registros de “como fazer”. Procedimentos de verificação, em cadeia, sobre plantas técnicas, foram realizados com o objetivo de garantir que, o problema ou falha encontrada numa situação, não se repetisse em situações ou componentes similares (processo de rastreamento). Houve ainda perdas de tempo realizando medições com escalímetro em planta de desenho técnico, pois estes não apresentavam o dado quantitativo necessário (fator de qualidade do produto gráfico).

E relação a uma análise mais detida da composição de problemas na base da ação “Procedimentos de projeto” em obra (10%).

TIPOS	CONSTATAÇÕES	DECLARAÇÕES	SUPOSIÇÕES	
PROJ. Especificação	6	-	14	20
PROJ. Falta	1	-	10	11
PROJ. Incompatibilidade	7	-		7
PROJ. Solução	-	-	2	2
PROJ. Construtibilidade	1	-		1
Total parcial:	15	-	26	41
EXEC. Procedimento	-	-	1	1
EXEC. Conhecimento Proj.	1	-		1
Total parcial:	1	-	1	2
FORN. Responsabilização	1	-		1
TOTAL	17	-	27	44

Tabela 7.2 – Tipos de problemas na base dos procedimentos de projeto em obra.

Percebe-se pela tabela 7.2, que uma grande fonte motivadora de ações de projeto em canteiro de obras está relacionada a problemas de incompatibilidades entre disciplinas de projeto (estrutural – iluminação; estrutural – estrutural; estrutural – ar condicionado; elétrica – forros; arquitetura – ar condicionado) que podem ser entendidos como problemas de ajuste, por falta de parâmetros técnicos de integração ou por falta de atividades gerenciais de ajuste entre disciplinas. Problemas de especificação também surgem como grande motivação, principalmente em função da falta (problema de produção do pré-requisito ou de transferência) ou alterações tardias de especificação (problema de usabilidade). Temos, portanto, procedimentos de projeto em obra motivados por problemas associados às dependências de produção e consumo (de pré-requisitos, de transferência e de usabilidade) e de ajuste, provenientes das fases de concepção e atividades de desenvolvimento.

Se o item “procedimento complementar” representa 43% dos eventos observados (ver capítulo 6, figura 6.19) e, destes, 19% tem como fonte motivadora problemas associados a projetos (figura 7.1) então este percentual se desdobra em 8% (projeto como problema de origem) e 34% (devido a outros fatores). Se fizermos uma análise idêntica em relação ao item “trabalho complementar”, veremos que dos 17% de eventos observados, 7% tem também o quesito “projeto” como problema de origem e 10% devido a outros fatores.

Podemos concluir, parcialmente, que aos percentuais de problemas de projeto, na origem indireta de cada categoria de ações (ou eventos) identificados em obra, podemos acrescentar os problemas de projeto diretos (especificação e incompatibilidades) do tópico “procedimentos de projeto em obra” (10%). Para uma análise mais ampla das implicações dos problemas provenientes das fases de concepção e desenvolvimento, poderíamos analisar as implicações associadas ao projeto em cada uma das ações ou reflexos identificados em obra e, assim, ter uma dimensão do quanto se alastram pelas atividades do empreendimento. A tabela 7.3 ilustra o desdobramento das três primeiras categorias, identificando a parcela de responsabilidade dos problemas de projeto, em ações adicionais verificadas em canteiro de obras.

AÇÃO	PROBLEMAS DE ORIGEM		DISCRIMINAÇÃO
	OUTROS	PROJETO	
Procedimento complementar (43%)	35%	8%	Falta de especificação, de informação.
Trabalho complementar (17%)	10%	7%	Falta de informação, falta de projeto a tempo, problemas de construtibilidade e incompatibilidades.
Procedimento de projeto (10%)	-	10%	Incompatibilidades entre projetos.
TOTAL (70%):	45%	25%	Obs.: % do conjunto dos 306 eventos.

Tabela 7.3 – Contribuição das deficiências de projeto em ações adicionais em obra.

7.2 PROCESSOS DE COORDENAÇÃO

7.2.1 Fase de Concepção

TIPO DE DEPENDÊNCIA	ASPECTO CHAVE: FASE DE CONCEPÇÃO (dependência)	PROCESSOS DE COORDENAÇÃO (relatados)
COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS	- A viabilidade do empreendimento depende de recursos que possam analisar e selecionar terrenos potenciais para o empreendimento (agente 1), (agente 4), (agente 8)	- Alocação de recursos humanos (designação, compartilhamento de recurso em função de uma “parceria” - agente 1) (contratação - agente 4, agente 8).
	- Uma adequada análise de viabilidade técnico-econômica de um produto num terreno depende de um adequado ajuste das informações (agente 3) (agente 4) (agente 11).	- Designação de recursos humanos (agente 3) (agente 4) (agente 11). - Parâmetros.
	- A concepção do produto e geométrica dependem de uma adequada consideração das informações para projeto. (agente 1) (agente 3).	- Designação de recursos humanos (agente 3) (agente 4) (agente 11). (adequada seleção de informação relevante a partir de um compartilhamento de metas)
PRODUÇÃO E CONSUMO (Pré-requisito – transferência – usabilidade)	- A viabilidade do empreendimento depende da captação de recursos financeiros. (agente 1) (pré-requisito).	- Plano de negócios. <i>Comentário: os processos de coordenação correspondentes dependem da fonte de recursos. O capital deve estar disponível quando necessário, em volume e fluxo compatíveis com as necessidades do empreendimento. Os recursos financeiros para o empreendimento podem ser provenientes de fontes diversas como poupança, carteira de investidores, mercado de capitais (acionistas), financiamentos, entre outros. O empreendimento de construção (project) é o modo como a empresa do ramo capta recursos para a própria organização.</i>
	- A viabilidade do empreendimento depende de obter terrenos acessíveis para tal. (pré-requisito).	- Parcerias com entidades de classe, negociações com o Município, contratação de recursos. <i>Comentário: para garantir terrenos acessíveis na “hora certa” há que ter processos eficientes nos parâmetros: tempo de obtenção e escala. Entre estes processos podem ser destacados os bancos de terrenos “landbanks” (estoque), com disponibilidade imediata, pré-requisitos locacionais disponíveis e custos incorporados; parcerias com entidades de classe como o CRECI; negociações com o Município (agente 1), ou ainda, a contratação de corretores (agente 8). Evidentemente cada processo tem suas vantagens e desvantagens que devem ser avaliadas conforme as características do empreendimento e estratégia da empresa.</i>
	- O início do estudo de viabilidade técnica de um produto num terreno depende da elaboração das características do produto e obtenção dos parâmetros urbanísticos. (agente 3) (agente 1) pré-requisito).	- O coordenador repassa para o projetista as características do produto e parâmetros ou o arquiteto interage com o cliente para caracterizar o produto, pesquisa e busca os parâmetros nos órgãos competentes (Prefeitura, Órgãos de licenciamento) (agente 3), ou a diretoria comercial repassa as características do produto (agente 1) - <i>Briefing</i> a elaborar ou complementar.

PRODUÇÃO E CONSUMO	- A elaboração de um bom modelo de negócio depende de uma adequada leitura das necessidades de mercado. (agente 1) (usabilidade).	- Experiência do empreendedor (agente 1), manutenção de um setor de marketing (agente 10).
	- Necessidade de traduzir as informações do empreendimento em dados numéricos (agente 8) (usabilidade).	- Concepção do empreendimento em planilha (agente 8)
	- A análise de viabilidade técnico-econômica depende da qualidade das informações obtidas (agente 11) (usabilidade).	- Recebe informações do coordenador ou designa um recurso para a elaboração de <i>briefing</i> padrão por reunião com o cliente.
	- A concepção do produto depende da qualidade das informações. (agente 1) (usabilidade).	- padronização de produto e de <i>briefing</i> , ou o arquiteto verifica e complementa informações do produto por reunião com o cliente (agente 1).
RESTRIÇÃO DE SIMULTANEIDADE/ AJUSTE	- O desenvolvimento da concepção do negócio depende de ação conjunta com o incorporador, cliente contratante empreendedor. (agente 4) (agente 8)	Realização de reuniões.
OUTRAS	- A concepção do produto depende de uma aprovação da diretoria comercial. (agente 1)	- Compartilhamento de características do produto ou de aprovação. Definições por decisão gerencial, reuniões com processo decisório por autoridade.
	- A aprovação da concepção geométrica do produto depende de uma aprovação do coordenador. (agente 3)	- Compartilhamento de características formais ou de aprovação. Definições por decisão gerencial, reuniões com processo decisório por autoridade.
	- A amplitude de atuação do projetista depende do tipo de cliente e do tipo de produto: a partir de estudos “croquis” das soluções-edifícios de alto luxo; a partir de estudo preliminar ou programação com discussão das soluções na indústria farmacêutica (agente 6); desenvolvimento de modelos estruturais a partir do fornecimento de um estudo preliminar de arquitetura, no setor público (agente 5).	- Variabilidade do escopo dos projetistas contratados. <i>Comentário: em relação ao tipo de produto, a amplitude de atuação dos projetistas, principalmente em relação aos estágios iniciais do empreendimento se encontra diretamente associado à estruturação da solução de produto. Ou seja, quanto mais padronizado o produto, menor será a necessidade de projetistas nos estágios iniciais. Em relação ao tipo de cliente, uma participação maior ou menor de um determinado tipo de projetista está associada à noção de valor deste: para o investidor interessa “produto disponível no mercado”, para o construtor “obra” e para o usuário “ambiente construído adequado”. Os projetistas (recursos criadores de valor no projeto), no contexto das organizações, raramente tem acesso ao usuário final e quando há, caso de empresas usuárias, esta relação é articulada por um agente intermediador do usuário, com um agente articulador da empresa responsável pelo empreendimento. Ou seja, temos uma relação de produção e consumo duplamente intermediada.</i>
- Uma participação no estudo da concepção depende da existência de uma “parceria” (tempo de trabalho conjunto), mas sempre a partir de um projeto de arquitetura básico. (agente 7) (compartilhamento de reputação).	<i>Comentário: o estabelecimento de parceria reduz a noção de risco vinculado às decisões ou ações do profissional, assim como, reduz a necessidade de detalhar o escopo.</i>	

Quadro 7.5 – Lista de processos da fase de concepção – provenientes das entrevistas.

7.2.2 Fase de Implementação

TIPO DE DEPENDÊNCIA	ASPECTO CHAVE: FASE DE IMPLEMENTAÇÃO (dependência)	PROCESSOS DE COORDENAÇÃO (relatados)
COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS	<p>- Verifica-se a contratação de agente de projeto para gerenciamento de obra, em projeto ou empreendimento de maior porte. (agente 4).</p>	<p>Em projetos maiores ocorre terceirização do serviço de gerenciamento de obra (contratação de prestador de serviço). Contratação de agente projetista gerenciador por obras de maior porte (domínio de características do projeto).</p>
	<p>- Quando ocorrem fatores imprevisíveis (eventos), erros e imprecisões da execução, há necessidade de convocar um projetista de engenharia na obra (agente 5) (agente 7).</p>	<p>O projetista prioriza e realiza visita ao local para avaliar e levantar condições e modificações. (agente 5) (agente 7) (agente terceirizado)</p> <p><i>Comentários: percebe-se que o critério de “urgência” como critério de prioridade entre projetistas terceirizados se associa, em ambos os casos, ao profissionalismo existente nas relações de trabalho destes agentes, mas não necessariamente a existência de parcerias. O estabelecimento de “parcerias” por tempo de atuação conjunta surge enquanto um mecanismo de proteção contra a variabilidade de qualidade do trabalho entre projetistas e também como um mecanismo de manutenção de custo reduzido. Nesse aspecto discussões maiores devem ser realizadas sobre as condições e processos que devem ser estabelecidos para a manutenção da competitividade da parceria.</i></p>
	<p>- O andamento do cronograma de execução é muito afetado pela logística dos serviços (cita esperas, retrabalho, etc.). (agente 4)</p>	<p>As atividades são realizadas a medida que vão sendo exigidas com supervisão direta e não formalizada. (agente 4)</p> <p><i>Comentário: consideramos que o conhecimento da logística dos serviços é pré-requisito para a elaboração do cronograma, do contrário elaboram-se cronogramas fundamentados apenas na lógica do conhecimento, o que se subverte quando surgem conflitos de uso dos recursos humanos e/ou materiais. Os cronogramas consideram o que deve ser feito e quando, porém não diz “como”.</i></p>
<p>PRODUÇÃO E CONSUMO (Pré-requisito – transferência – usabilidade)</p>	<p>- Modificações de projeto em obra ocorrem em função de vários aspectos entre os quais aspectos de qualidade dos profissionais de obra. (agente 8).</p>	<p>São feitas modificações em obra e posteriormente enviadas ao depto. de projetos para registro e atualização dos desenhos. (agente 1)</p> <p>O engenheiro telefona para o depto. de projeto e consulta a possibilidade de realizar a alteração, se esta for de maior impacto, reúne-se com o coordenador de projeto. (agente 1)</p> <p>O engenheiro gerente da obra detém um recurso de projeto para consultar ou intermediar (agente 10), ou o arquiteto gerente da obra detém um recurso de engenharia para consultar ou intermediar. (agente 8)</p>

PRODUÇÃO E CONSUMO (Pré-requisito – transferência – usabilidade)	- Uma adequada implementação do projeto para produção depende de habilidade técnica compatível. (agente 3).	Conduz treinamento. (agente 3)
	- A elaboração de projeto para produção depende de informações da obra. (agente 3) (pré-requisito).	Aplicação de documento padrão de levantamento de informações.
	- Informações da fase de obra são necessárias no projeto de arquitetura para considerar fatores de produção (acessibilidade, construtibilidade) (agente 4) (pré-requisito).	- São repassadas informações referentes às características do terreno e do sistema construtivo que deve ser utilizado, através de um “briefing” variável em suas características.
	- O retorno do questionário de satisfação fica dependente da disponibilidade dos recursos de engenharia da obra. (transferência).	Consulta ao cliente através de questionário próprio de satisfação entregue ao engenheiro da obra ou coordenador. (agente 3) Segundo o agente a falta de retorno estaria associada a uma carência de utilidade do projeto para produção, do ponto de vista do construtor. (“acho que não dá importância porque acha que é importante apenas para o projetista”). (agente 3). A padronização de soluções é verificada nos processos do agente 1. <i>Comentário: há necessidade de detalhar mais os critérios de valor existentes na fase de implementação, associado ao tipo de empreendimento em questão. A relação de produção e consumo de informação da fase implementação pode ser tratada por propostas de Banco de Tecnologia Construtiva (BTC-estoque), registros da qualidade (formas de transferência), reunião com a equipe de construção, consulta e acompanhamento de obra (observação direta), acompanhamento e registro sistemático de ocorrências em obra e avaliação pós-construção (APC). O BTC armazena técnicas de construção, principalmente exigências de mão de obra, logística dos serviços, ferramentas e equipamentos utilizados, entre outros aspectos executivos associados ao uso de materiais e sistemas.</i>
	- A adequação do projeto de arquitetura aos parâmetros do estudo de viabilidade técnico-econômico, na fase de construção, depende de avaliação e definições de alteração do coordenador. (agente 3) (usabilidade).	Decisão gerencial, reunião com processo decisório por autoridade ou comunicação de lista de adequações por email.
	- A determinação das características do projeto para produção depende de informações provenientes da fase de implementação. (agente 3) (usabilidade)	Preenchimento de questionário formalizado. <i>Comentários: reuniões com a equipe de construção, padronização de tecnologia construtiva, manutenção de “equipe” de construção, treinamento (prescrição de conduta).</i>
	- As necessidades do projeto básico são variáveis e dependem da complexidade do projeto. (agente 4) (usabilidade).	Realiza-se uma consulta sobre os requisitos do projeto básico, recebe padronização do contratante ou cada projetista tem o seu. (agente 4)

PRODUÇÃO E CONSUMO (Pré-requisito – transferência – usabilidade)	- A execução dos serviços depende de uma adequada elaboração do projeto executivo. (agente 4) (usabilidade).	Realiza-se uma consulta sobre os requisitos do projeto executivo, recebe padronização do contratante ou cada projetista tem o seu. (agente 4)
	- A necessidade de informações executivas depende da natureza do projeto (se especializado) (agente 8) (usabilidade)	Realiza-se levantamento de informações executivas através de consulta e reunião com agentes de sistemas especializados. (agente 8)
	- Modificações de projeto em obra ocorrem em função de vários aspectos entre os quais aditivos de obra. (agente 8). (usabilidade)	Designação de um recurso como “intermediador” do cliente. Relação simples entre resultados do desenvolvimento de atividades e o sistema de remuneração da construtora. <i>Comentários: o orçamento em obras por administração, em geral, tem flexibilidade e as interferências do cliente e, modificações de projeto, podem ser traduzidas em aditivos de obra para o empreendimento. Neste caso, a interferência não é vista pelo empreendimento, como um problema. Pelas dificuldades que esta interferência cria para o trabalho técnico em obra, diríamos que se trata de uma incompatibilidade lógica. A incompatibilidade tem como uma das conseqüências, uma menor necessidade de permanecer em etapas precoces do empreendimento (elaboração das necessidades do cliente). Nessa situação, as etapas de concepção e desenvolvimento acabam com o tempo reduzido, as questões a serem consideradas reduzidas e o escopo dos profissionais reduzido. A redução de escopo acaba afetando com o tempo, a qualidade destes profissionais, alocados nesta fase do empreendimento.</i>
	- Relação de produção e consumo intermediada pelo cliente. (usabilidade).	Quanto mais leigo é o cliente maior é a necessidade de detalhamento do produto. (agente 7) (agente 11). Orientação ao cliente de inserir nos parâmetros do contrato de construção, a manutenção da qualidade especificada para o produto. <i>Comentário: o cliente não sabe exatamente do que precisa e trata-se de uma relação de produção e consumo intermediada. A relação entre o projetista e o construtor é intermediada pelo cliente. Com o objetivo de garantir a qualidade e clareza do produto e do que deve e como deve ser realizado, o projetista na ausência de parâmetros de usabilidade, tenta garantir pelo detalhamento técnico minucioso. A produção de excesso de informação é característica de processos fragmentados. O desenho técnico surge quando a divisão de atividades se desenvolve.</i>

RESTRICÇÃO DE SIMULTANEIDADE	- Uma avaliação da adequação do projeto para produção é dependente de um acompanhamento de sua implementação (agente 3).	Observação direta e registro de atividades durante sua implementação; consultas aos trabalhadores. (agente 3) <i>Comentário: o projeto para produção é antes de tudo um suporte para o trabalho de produção do edifício. Nesse sentido é conhecimento sobre o objeto físico, mas é antes disso um projeto técnico. O técnico é antes de tudo a forma como os recursos humanos interagem com os recursos materiais (ferramentas e máquinas) em relações de trabalho.</i>
	- Há necessidade de compatibilizar a arquitetura com as demais disciplinas durante a obra. (agente 4).	A medida que os problemas surgem vão sendo corrigidos, realizado por estagiários, ou projetistas técnicos sob a orientação de arquiteto sênior ou coordenador. (agente 4) Desenvolvimento de projetos durante a fase de implementação.
	- Um adequado equacionamento do problema de projeto, depende de uma adequada estruturação das questões, o que reduz a necessidade de interações com a fase de implementação (agente 7) (agente 5).	O agente é pró-ativo na condução das questões associadas a sua especialidade. (agente 5) (agente 7) Aplicação de rotina sistematizada de reuniões e registros. (método) (agente 5) (agente 7) Em reuniões de definição o agente é acompanhado por recurso de engenharia responsável direto pela produção do projeto. Há uma clara definição de responsabilidades. (agente 5)
AJUSTE	- Um adequado equacionamento de projetos industriais e hospitalares depende e um adequado ajuste de múltiplas condicionantes. (agente 7).	Realização de reuniões multidisciplinares enquanto procedimento padrão de rotina. <i>Comentário: a restrição de simultaneidade vem atender a sobrecarga gerada pela existência de múltiplas relações de produção e consumo de informação proveniente da complexidade técnica do produto. A sobrecarga é reduzida pelo uso de outros canais de comunicação além do formalizado.</i>
OUTRAS	- Uma reduzida necessidade de interação de recursos de projeto de engenharia, em obra, depende de uma adequada elaboração das necessidades do cliente. (agente 5) (agente 7)	Compartilhamento de decisões. Sistematização de procedimentos para elaboração das necessidades do cliente e verificação de conteúdo. Reuniões previstas com pauta básica definida. Compartilhamento de decisões. Uso de padrões de documentação do cliente contratante. (agente 5) (agente 7)

	<p>- Modificações adequadas de projeto em obra dependem de um conhecimento prévio de demandas e do projeto. (agente 5) (agente 7).</p>	<p>Compartilhamento de demandas e informações do projeto.</p> <p><i>Comentários: informação pode ser disponibilizada num sistema informático acessado pelos recursos de obra. Estes recursos fariam uma análise crítica dos projetos acessíveis. A equipe de construção e a equipe de projeto se reuniriam para esclarecimentos e acertos. Devem ser previstos procedimentos para controlar as alterações de projeto necessárias em obra, em função da avaliação e aprovação de um novo produto ou restrições de custo, provenientes de alterações no mercado.</i></p>
	<p>- A fase de implementação tem como atribuição realizar alterações de projeto para melhorar a qualidade dos produtos e reduzir custos de obra.</p>	<p><i>Comentário: uso de um ponto de vista econômico, com uso de mecanismo de mercado (“maximizando sua função”).</i></p>

Quadro 7.6 – Lista de processos da fase de implementação – provenientes das entrevistas.

A partir dos problemas constatados, por observação direta em canteiro de obras, na base dos procedimentos complementares e dos procedimentos de projeto em obra, podemos destacar alguns processos adotados para lidar com as dependências identificadas nas situações encontradas. O quadro 7.7 organiza as ações verificadas.

PROCEDIMENTO COMPLEMENTAR		
QUESITO: FORNECIMENTO		
	PROBLEMA CONSTATADO	PROCESSO ADOTADO EM OBRA
usabilidade	Entrega não conforme de material (especificação da compra em relação as necessidades da obra)	Procedimento de verificação e nova requisição ou cobrança.
Pré-requisito	Atraso na entrega de componentes, equipamentos ou materiais.	Procedimento de cobrança periódica
Usabilidade	Quanto menor o custo, melhor.	Mapa de coleta (processo de rastreamento) ou consultas diversas, a partir da obra, realizados até a última hora, notificação e cancelamento de ordem de compra, realização de nova requisição.
Pré-requisito	Garantir adequações de especificação acima da hora.	Fornecedores com pronta entrega ou estoque.
Pré-requisito	Garantir atendimento as necessidades de alterações de cronograma do cliente (a tempo).	Compromete o fornecedor, com o comunicado de atividades pendentes da dele, para se desenvolverem (ritmo "pull").
QUESITO: PROJETO		
Usabilidade	Falta de especificação (principalmente associada a aspectos operacionais e funcionais de componentes)	Verificação e consulta a fornecedores (estes se comprometem em função de estarem na fase de compra efetiva do empreendimento, a parceria é possível em função de um benefício recíproco; projetistas se descomprometem nesta fase).
		Reuniões parciais presenciais de orientação da mão de obra.
		Rastreamento de situações similares nos projetos para sanear conjuntamente.
Pré-requisito	Falta de projeto a tempo.	Medições diretas sobre plantas técnicas. Adequações e soluções "in loco".
PROCEDIMENTO DE PROJETO EM OBRA		
Usabilidade	Falta de especificação ou alteração tardia	Reuniões multifuncionais (engenheiros, mestre, fornecedor)
Ajuste	Incompatibilidades entre disciplinas técnicas	Reuniões multifuncionais (engenheiros, mestre, fornecedor)

Quadro 7.7 – Lista de processos na fase de implementação – provenientes da observação direta.

7.3 DIRETRIZES INTRODUTÓRIAS

7.3.1 Fase de concepção

A alocação de recursos humanos é uma prática constante e decorrente do trabalho em contextos organizacionais. A alocação do ponto de vista gerencial exige práticas de designação de recursos, cuja escolha depende do perfil das atividades a serem realizadas. Se a atividade exige um conhecimento especializado ou generalista, se exige o hábito de fazê-la ou alguma habilidade específica. Ou ainda, se a atividade é genérica e pode ser realizada por um recurso que tenha disponibilidade ou, se é uma atividade especializada e deve ser realizada apenas por um determinado perfil de recurso. O modo de compartilhar os recursos vai depender de um ajuste entre as características destes recursos e as metas estabelecidas para o empreendimento.

Podemos retomar a discussão do tópico 4.4 (capítulo 4), referente ao compartilhamento de recursos humanos e, ao manter as restrições de tempo das atividades, realizar algumas observações.

De uma forma geral, os projetistas declararam necessidades de contornar, eventualmente, o controle centralizado de informação e/ou complementar informações resultantes de uma interação intermediada com os clientes (ex.: por um coordenador, por um gerente). A estas declarações, podemos acrescentar as declarações de agentes “coordenadores” que destacam a existência de dificuldades para a realização de todo o escopo de atividades previsto e, em função disso, ter que deixar níveis de não conformidades. A união das situações anteriores nos leva a algumas alternativas como: aumentar o número de agentes responsáveis pelas atividades (por re-alocação, por terceirização, por parcerias) no sistema de coordenação, reduzir o escopo de atividades a ser realizado, padronizar produtos ou procedimentos de forma a atender os fatores de usabilidade entre agentes e, desta forma, melhorar a continuidade do fluxo de atividades. A manutenção do escopo e de recursos existentes requer re-alocação com distribuição de responsabilidades, capacitação e metodologias de trabalho.

O aumento do número de agentes de projeto pode ser entendido, de forma direta, como um aumento de custo de projeto. Contudo, a redução do escopo na fase de projetos tem se refletido num aumento de custo na fase de implementação, verificado nos resultados das observações realizadas. Se o objetivo é reduzir o custo total do empreendimento, com ganhos ou manutenção de qualidade, a questão é “qual é o menor custo” e “como otimizar”

o uso dos recursos disponíveis, para gerar uma relação custo/benefício favorável. Em empreendimentos de ciclo curto (prazos de construção reduzidos), podemos verificar esta condição em um curto intervalo de tempo. O pré-requisito, neste caso, é um adequado controle de origem e dimensão destes custos. Já foi destacado o impacto de atividades excedentes na fase de implementação (obra), o que poderia ser observado, na prática, se fosse contabilizado o custo proveniente de mão de obra excedente, trabalho de projeto excedente, perdas de materiais e novos consumos, custos associados à compressão dos serviços de construção, para absorver perdas de tempo e manter prazos (contingente maior e seus custos associados: contratação, manutenção, transporte, entre outros), sem mencionar custos operacionais incorporados ao produto, por toda a fase de uso, por incompatibilidades de concepção entre sistemas.

Um grupo de empreendimentos pode ser visto como um grupo de processos dependentes, pela gerência da empresa ou diretoria. O ponto de vista, deste nível hierárquico, se encontra relacionado ao compartilhamento de recursos financeiros e de construção (ex.: componentes da equipe de construção ou equipamentos). A gerência é uma função, não uma formação especializada e requer ferramentas ou métodos gerenciais, requer amplitude de visão e análise integrada, além de ferramentas e parâmetros de desempenho da empresa, em função dos resultados alcançados pelos empreendimentos. Neste sentido, a função deve ser realizada por um agente ou por um grupo de agentes integrados, o que vai depender do porte da organização, em função das limitações inerentes aos recursos humanos já discutidos. Portanto, estes agentes se encontram em posição equivalente numa hierarquia, assumem riscos compartilhados e informação. As atividades de suporte a esta função devem ser previstas, tais como, suporte legal, contábil, entre outros (atividades suporte à organização).

As necessidades de compartilhamento de recursos humanos, no nível hierárquico de um grupo de decisão, podem gerar uma configuração horizontal ou circular, em termos do organograma (figura 7.2). Em termos gerenciais, estes recursos podem interagir por reuniões (co-locação temporária) para a tomada de decisão, que pode ser gerenciada por votação ou por consenso. Nesta situação, os fatores de auto-coordenação, discutidos no tópico 4.1 (capítulo 4), são determinantes.

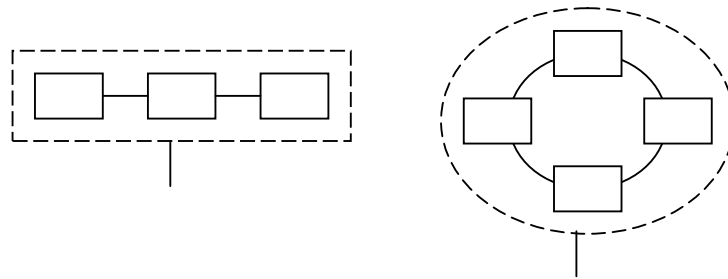


Figura 7.2 – Equipe de direção - configurações.

Entende-se que na fase de negociação e montagem do empreendimento, os agentes atuantes, são agentes de decisão estratégica, cujo tempo é comprometido por atividades estruturadoras, do ponto de vista do negócio. Neste sentido, enquanto uma atividade de concepção, as interrupções freqüentes são indesejáveis, o que pode ser gerenciado por agendamento, por delegação e distribuição de atividades, por definições claras de responsabilidades, pelo uso de ferramentas de informática para questões objetivas, operacionais e notificações. Relatórios de andamento podem ser recebidos pela gerência, com caracterização do assunto e nível de urgência. Estes requisitos facilitam o gerenciamento do tempo, pela possibilidade de priorizar atividades, verificado, com mais freqüência, em sentido ascendente da organização hierarquizada. Por outro lado, cargos de gerência são recursos que devem ser compartilhados por outros agentes. Se considerarmos a ocorrência de imprevistos no processo de projeto, o status do recurso gerencial ou de direção poderia ser evidenciado (ex.: disponível, ocupado, ausente, em reunião, outros), organizando as interações sob algum critério, a não ser em situações onde critérios da diretoria determinam a prioridade sobre algum empreendimento.

A compatibilização entre a disponibilidade de recursos, em sentido descendente, com o sistema de prioridades, em sentido ascendente, deve ser administrada. Entende-se que prioridades em sentido descendente são pouco freqüentes e são esclarecidas, ou seja, os recursos de direção têm conhecimento do impacto de suas ações ou requisitos nas demais atividades. Nesse sentido, conhecimento aliado à experiência não tem substituição.

Os agentes de projeto, alocados no contexto de cada empreendimento, podem ser vistos pelo grupo de gerência ou diretoria, como um “*pool*” de recursos disponíveis para obter os resultados esperados do conjunto. Este “*pool*” é um grupo de recursos de projeto equivalentes, cada um destinado a um empreendimento (processos independentes do ponto de vista do “*design*”). Cada recurso terá atividades específicas, do ponto de vista do produto e do cliente, terá especificações padrão em comum, assim como, metas do grupo de

projeto. O estabelecimento de metas ou procedimentos comuns deve ter como objetivo o estabelecimento de atitudes colaborativas. Atitudes competitivas são favoráveis a um dado empreendimento quando os recursos em competição são independentes e equivalentes em condições e, como destacado pela literatura do assunto, conduzir a uma alocação *ótima*. No caso de uma equipe, ou seja, um grupo de agentes que trabalham com recursos e metas compartilhadas, as atitudes colaborativas e a existência de sistemas claros e consensuais de prioridades, são necessários para um resultado *ótimo* do grupo. Eventualmente, esta equipe pode passar para uma configuração do tipo circular, quando houver uma situação associada ao empreendimento, que solicita uma comunicação e uma discussão das diversas experiências como, por exemplo, o desenvolvimento de um novo produto (edifício ou gráfico) ou processo. Nestes casos, haverá a formação de uma equipe de desenvolvimento composta também de recursos pertencentes a funções interligadas (orçamento, suprimentos, construção, entre outros). A compreensão dos recursos de projeto enquanto “*pool*” significa que, para a gerência ou diretoria, não há distinção de perfis internos e que seu uso é determinado por prioridades da diretoria, bastando para tal, que um recurso disponível seja garantido (figura 7.3). Neste caso, se encontram as atividades suporte à atividade comercial, desempenhadas por recursos de projeto, como a elaboração de concepção comercial de um produto.

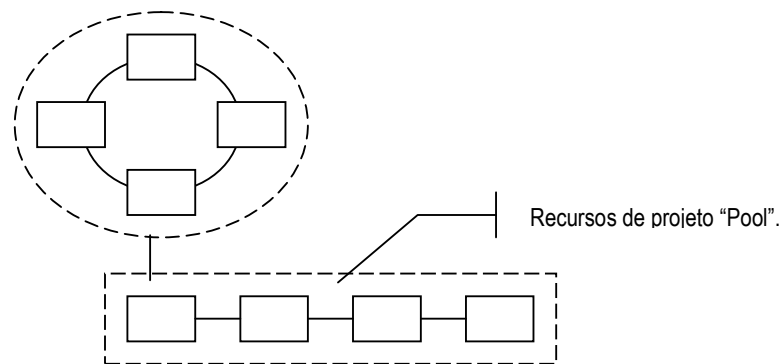


Figura 7.3 – Equipe de direção e de “design” - configuração.

A partir das experiências recolhidas nas entrevistas, verificamos que as planilhas técnico-comerciais são definidas pelos agentes de direção ou por agentes imobiliários terceirizados. A elaboração esquemática de propostas de produto, a partir destas planilhas, é desenvolvida como uma atividade complementar, no conjunto de atividades dos recursos de projeto. Neste caso, por se tratar de uma tarefa suporte a atividade comercial, por usar alguma habilidade de articulação de produto, por ser de curta duração e elevado nível de prioridade, qualquer recurso de projeto deveria ser capaz de realizá-la. Ou seja, trata-se de uma designação de tarefa genérica para um contexto de projeto. Nesta situação, podemos

entender a correlação existente entre a concepção comercial do produto e sua concepção arquitetônica. O objetivo é que o “pool” de projetistas tenha flexibilidade suficiente para atender a tempo (pré-requisito) a prioridade por urgência da diretoria. Por se tratar de uma tarefa de curta duração, após sua finalização, o recurso retorna as atividades de projeto típicas (figura 7.4). Desta forma, poderíamos obter, neste ponto, um processo mais enxuto ou entendê-lo enquanto uma otimização do uso dos recursos de projeto.

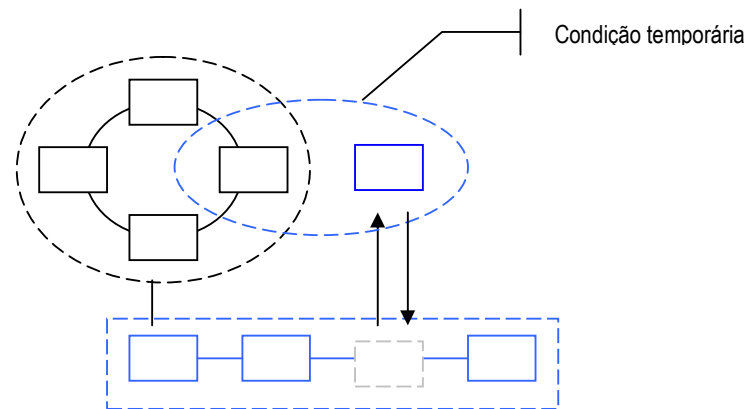


Figura 7.4 – Equipe de direção e de “design” – interação temporária.

Partindo do pressuposto de que uma prioridade da diretoria foi atendida, concluímos que uma disponibilidade no “pool” de projetistas foi, de alguma forma, criada. Pelas características do processo, já discutidas no tópico 2.1.3 (processo individual) e 2.1.4 (processo coletivo), se interferências ou alocação de tempo entre projetistas vai gerar perdas ou ganhos, vai depender de pelo menos três fatores: do nível de comprometimento do recurso de projeto (número de empreendimentos simultâneos), das fases do processo em que se encontra (concepção, desenvolvimento, implementação) e do nível de complexidade destes empreendimentos (necessidade de interações multifuncionais, multidisciplinares, terceirizações, exigências do sistema de gestão, entre outros), comentado no tópico 6.1.1 (perfil das organizações). Os aspectos citados são alguns dos parâmetros que devem ser considerados para avaliar o critério de disponibilidade de um determinado recurso de projeto.

As prioridades de cada agente de projeto, também são dependentes dos parâmetros citados e devem ser sistematizados, de forma que possam ser monitorados por um agente “gerenciador”, e assim, este agente possa colaborar na administração da interface entre prioridades e disponibilidade. Este agente não desempenha atividades técnicas, mas interage com os recursos de projeto na tradução organizacional das necessidades do processo, por exemplo, em necessidades de interação interdisciplinar, este agente deve

saber identificar, escolher e designar o recurso necessário. Este agente também deve monitorar o andamento das atividades segundo o cronograma de cada empreendimento. Ou seja, é um recurso tipicamente gerencial, suporte ao processo de projeto e colabora na sua orientação. Vale lembrar que do ponto de vista da coordenação, uma atividade ou função é forte ou fraca na medida de sua capacidade de colaboração para o exercício de outras atividades ou funções.

Um grupo de empreendimentos, desta forma, é visto enquanto um conjunto de processos independentes (projetos distintos, clientes, requisitos técnicos ou localização distintos), do ponto de vista dos processos de projeto (arquitetura e engenharia). Cada empreendimento apresenta seu processo de projeto, vinculado às características do escopo, do produto e do cliente. Em relação ainda, a alocação de recursos humanos, os recursos tipo projetistas técnicos e desenhistas, também podem constituir um “pool”, o qual deve ser administrado para o atendimento de tarefas objetivas. Neste contexto, as interrupções e alocação do tempo, apresentam um perfil mais similar a um processo de produção característico. Este grupo compartilha padrões de desenho, especificações, documentos da qualidade, entre outros. Atividades de compatibilização são realizadas pelos projetistas técnicos em interação com o arquiteto ou engenheiro projetista responsável. O gerenciador articula a disponibilidade destes recursos.

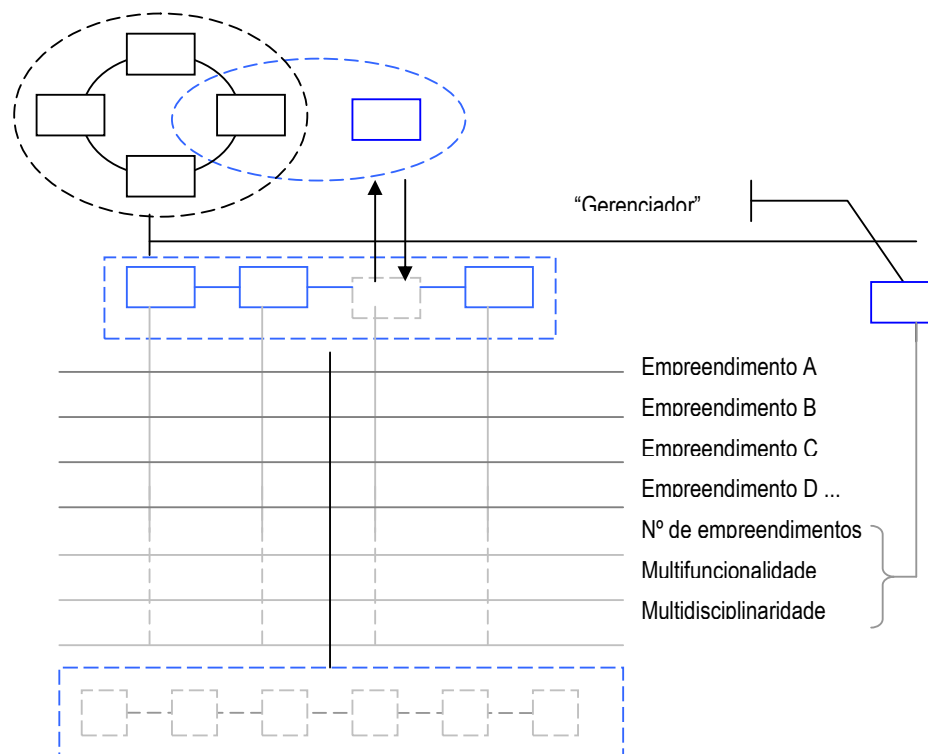


Figura 7.5 – Equipe de “design”, gerenciador e “pool” de produção.

A partir da discussão elaborada para a organização do esquema da figura 7.5, organizamos algumas diretrizes introdutórias, para um eventual sistema de coordenação:

- Desenvolver e utilizar parâmetros de caracterização do perfil dos recursos.
- Desenvolver sistemas de qualificação dos diferentes tipos de atividades.
- Desenvolver metodologia de quantificação e qualificação dos custos diretos e indiretos provenientes de falhas de projeto.
- Desenvolver e implementar ferramentas e métodos gerenciais conforme os requisitos de cada função, ou seja, gerar propostas de qualificação gerencial, sob o critério da “usabilidade”.
- Estimular e desenvolver metodologias de trabalho conforme requisitos de cada atividade.
- Capacitar os recursos de projeto, ampliando seu escopo no contexto de um empreendimento e, promovendo a manutenção de agentes ao longo do processo. Neste sentido, contratos adequados e claros devem ser elaborados com a extensão das responsabilidades.
- Desenvolver e implementar métodos e ferramentas de análise integrada dos parâmetros do empreendimento e do produto.
- Implementar parâmetros de avaliação do desempenho da empresa, em função de resultados alcançados pelo empreendimento.
- Mapear e registrar resultados do empreendimento.
- Definir responsabilidades distribuídas e compartilhadas.
- Definir riscos distribuídos e compartilhados.
- Desenvolver critérios de contratação compatíveis com as necessidades das atividades.
- Gerar ambiente favorável às atividades responsáveis por criar, um percentual elevado, do valor agregado do empreendimento e do produto (atividades de concepção do negócio e do produto): estabelecer um posicionamento adequado entre os recursos, seja pela padronização de atividades de rotina, por disciplinar interferências, por implementar procedimentos de priorização (“trilha”) ou por gerar metas de grupo. Podemos destacar também o estabelecimento de metas e avaliações, em função de atividades colaborativas entre funções, protocolos de troca entre profissionais, parâmetros de tradução entre disciplinas (procedimentais ou técnicos). Em resumo, todas as técnicas citadas criam um ambiente coletivo com interações favoráveis ao uso de ferramentas de TI, entre outros.

A seguir, algumas observações são realizadas, em relação a fase de implementação.

7.3.2 Fase de implementação

Podemos destacar o conhecimento necessário da logística dos serviços técnicos como um pré-requisito a uma adequada elaboração de cronograma. Cronogramas fundamentados apenas na lógica do conhecimento técnico não contemplam conflitos de uso dos recursos humanos e/ou materiais necessários. Entre algumas das causas mais comuns da alteração do planejamento estão as condições físicas “imprevisíveis”, as informações que desapareceram ao longo do processo, entre outros. Os cronogramas consideram o que deve ser feito e quando, porém não especificam “como”.

Podemos destacar também as modificações de projeto em obra, na base das alterações de planejamento, que podem ser motivadas por aspectos como:

- O modelo de contrato de construção com o cliente contratante.
- A avaliação de novos produtos durante a construção.
- Alterações de demanda (insuficiente caracterização das necessidades do cliente e/ou alterações funcionais e construtivas, devido ao tempo transcorrido entre a elaboração do projeto e sua efetiva construção).
- Resultado de procedimentos de projeto em obra, motivados por especificação insuficiente e incompatibilidades técnicas (problemas de qualidade dos projetos), verificadas nos resultados da observação do canteiro de obras.

A seguir citamos algumas diretrizes introdutórias para um eventual sistema de coordenação:

- Definir a distribuição e o compartilhamento dos principais riscos do empreendimento, por fases e por agentes.
- Desenvolver e realizar procedimentos de avaliação prévia, das modificações de projeto propostas durante a obra (ciclo de controle de qualidade das modificações). A avaliação de novos produtos durante a construção tem por objetivo (ou deveria ter), uma melhoria dos métodos de construção e/ou à redução de custos. Esta situação trata de modificações de projeto necessárias e resultantes, de alterações de mercado e do período existente entre as especificações e a efetiva compra e construção. Esta avaliação deve ser designada a um setor ou grupo responsável pelos materiais, suprimentos e/ou qualidade. No que diz respeito às modificações nas soluções de projeto, como exemplificado pelas determinações do CEB (mencionado no tópico 6.3.9, capítulo 6), a análise do “memorial justificativo de soluções de projeto” deve ser a base de conhecimento do grupo, para julgar a conveniência das alterações necessárias ou propostas. Este memorial deve ser extensivo a todas as modalidades de projeto, constante do manual de construção e,

tema de análise e discussão das reuniões de coordenação, na interface projeto-construção.

- Realização de reuniões pré-construção. O aspecto da usabilidade e perdas de informação, em transferências, pode ser tratado pela aplicação de procedimentos de projeto participativo.
- Programar uma fase prévia de estudo e análise crítica de projetos, pelo grupo de construção. Para facilitar e dar agilidade a análise crítica dos projetos, a equipe de construção deve estar familiarizada com especificações padrão, identificando com facilidade requisitos e procedimentos, em obra, associados a estas especificações.
- Disponibilizar informações de projeto, com antecedência, aumenta o nível de aproveitamento de situações como reuniões. Além disso, a utilização de sistemas de informática, com recursos de internet, torna a informação imediatamente acessível ao grupo de construção, independente de sua localização geográfica.
- Prover a manutenção de uma equipe de projeto ou recurso de projeto, durante o ciclo de vida do empreendimento. A manutenção de recursos de projeto, em fases distintas do desenvolvimento, reforça a preservação das diretrizes do empreendimento e evita perdas de informação nas transferências do processo (comunicação). Além disso, vem atender critérios de usabilidade.
- Prever e disponibilizar consultorias especializadas, como uma atividade suporte aos serviços de construção. Em empreendimentos singulares, a necessidade deste tipo de suporte é maior, se comparada à necessidade de consultorias especializadas, em empreendimentos com um maior grau de padronização de soluções e componentes. Um regime de parceria, uma prestação de serviço específica ou uma contratação interna, fica dependente do nível e do grau de exigência deste tipo de atividade suporte. Para tal, devem ser elaborados contratos que possam prever assistência técnica durante a construção. Neste caso podem ser incorporadas as necessidades de suporte técnico relatadas na ocorrência de erros e imprevistos.
- Determinar processos e produtos críticos, assim como, itens de controle associados. Estas definições determinam a relevância das mudanças ocorridas, em canteiro de obras, para o planejamento: se estamos tratando com uma efetiva revisão do planejamento ou apenas com alterações em campo sem maiores reflexos no cronograma geral do empreendimento.
- Capacitação dos recursos de engenharia das obras em gerenciamento, técnicas de construção e logística. Ou seja, devem ser formados recursos como o “engenheiro construtor profissional”, além de uma capacitação geral na cadeia de construção.

CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seguir são organizadas algumas considerações.

8.1 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

- O conjunto entrevistado e as observações diretas não nos permitem generalizações.
- A utilização de projetistas, em geral, nos trouxe importantes contribuições à caracterização do processo em sentido amplo.
- A utilização de entrevistas abertas e semi-estruturadas possibilita uma compreensão maior do processo, os resultados nos trouxeram questões relevantes do ponto de vista dos agentes do processo. Por outro lado, percebemos que entre as maiores dificuldades associadas ao uso de entrevistas abertas e semi-estruturadas foi obter consistência já que, ao evitar o controle sobre o que o entrevistado traz como referências surgem “vazios” de informação ao tentar listar para uma quantificação. Este aspecto é agravado pelo tamanho reduzido do conjunto pesquisado.
- A utilização de conceitos de dependências propostas por MALONE e CROWSTON (1994) mostrou-se útil no reconhecimento de situações diversas e análogas do processo de projeto, porém exige uma identificação sistemática de elementos de análise e, determinação de níveis de análise em profundidade.
- A caracterização por aspectos chave facilitou uma análise comparativa.
- A veracidade ou fidedignidade das informações, provenientes das entrevistas, pode ser fortalecida pelo acompanhamento de rotina.
- A coleta e organização de informações recolhidas por observação e, registro direto e contínuo é lento, operacionalmente exige muito fôlego, além do grau de acesso exigido aos profissionais e ao empreendimento.

8.2 RESULTADOS

- Quanto menor é a variabilidade do foco, maior é agilidade da organização (processo adquire características de processo de produção) – dependências de

produção e consumo nestas situações são determinantes, os produtos são objetivos e bem definidos.

- O perfil do cliente final é determinante na abordagem predominante do empreendimento e na capacidade de retro-alimentação.
- O projeto para produção nem sempre é resultado de engenharia simultânea, senão que tratado como mais uma especialidade de projeto e, neste aspecto, seu potencial de atenuar problemas de construtibilidade (conflitos nos sistemas técnicos, racionalização de recursos em canteiro) não é bem explorado.
- A análise das justificativas das soluções de projeto adotadas deve ser uma prática de rotina, na transposição das fases de concepção e desenvolvimento, para a fase de implementação.
- Coordenação pode ser entendida enquanto o sistema de gestão das dependências, composto por diversos mecanismos e seus agentes. Nesse sentido entendemos a necessidade e a utilidade de incorporar conteúdos gerenciais às distintas formações acadêmicas.
- Coordenação é uma trama engenhosa entre processos de “grão grosso” e processos de “grão fino”, em projeto de AEC.
- De uma forma geral, pode ser observado que entre projetistas de arquitetura, a cultura tem muito pouca prática de análise crítica, sobre os problemas enfrentados pela fase de implementação, que podem prejudicar boas decisões na fase de concepção e desenvolvimento. Uma postura mais crítica foi observada entre os próprios profissionais de engenharia (de projeto e de construção).
- Um grande desafio para elaborar estratégias de coordenação é a excessiva flexibilidade da informação em ambiente digital e a rigidez de disponibilidade dos recursos humanos (gestão da informação aliado à gestão dos recursos humanos).
- Quanto maior é a variabilidade externa a uma organização, maior é a necessidade de reduzir a variabilidade interna, como exigência de estabilidade.
- Se conseguirmos gerir lógicas gerenciais talvez possamos desobstruir lógicas técnicas, e aproveitarmos melhor as potencialidades da tecnologia da informação disponível e de construção.
- Problemas enfrentados na fase de concepção e desenvolvimento do projeto tem uma “reação em cadeia” na fase de implementação e uso da edificação, ou seja, se alastram pelas diversas funções e atividades do empreendimento de construção.

- Podemos considerar, no contexto deste trabalho, como interações negativas as situações onde há conflitos no uso de recursos e incompatibilidades lógicas.
- Em relação a informação, torna-se necessário dissociarmos os conceitos de documento e de informação.

8.3 DIRETRIZES

- A elaboração de diretrizes exige uma articulação prévia de “como fazer”, ou seja, uma atitude prescritiva, a partir da qual, gerar orientações.
- A articulação e o desenvolvimento de diretrizes exigem um trabalho conjunto e estreito entre empresas e grupos de pesquisa.

8.4 TRABALHOS FUTUROS

- A grande quantidade de trabalhos de natureza analítico-descritivos (estudos de caso), em profundidade e recentes, é uma grande oportunidade de pesquisa, na área de coordenação de projeto de AEC.
- A possibilidade de rastrear o progresso do trabalho dos projetistas durante as jornadas de trabalho e, o acompanhamento e registro das rotinas de trabalho dos recursos de engenharia, em seu ambiente real, exigem o desenvolvimento de metodologias quantitativas e qualitativas que possam, em conjunto, classificar, interpretar, quantificar e interpretar novamente, além de elevados níveis de acesso a estes ambientes e organizações, o que exige uma relação de confiança recíproca e cuidadoso tratamento das informações obtidas. Por último, acreditamos que a significância dos métodos utilizados na pesquisa se encontra, neste caso, mais associada a possibilidade que esta trouxe em proporcionar novos “insights”, do que a comprovação dos “insights”.
- Uma análise do propósito, do momento e sob quais condições, o trabalho que envolve a interação entre agentes, resulta em um projeto de maior qualidade que o elaborado por um único agente, parece um interessante objeto de estudo a fornecer subsídios para o entendimento do trabalho em grupo.
- É importante caracterizar melhor a relação existente entre a capacidade logística dos recursos humanos envolvidos e a lógica técnica de desenvolvimento dos sistemas do edifício.
- Determinar níveis economicamente interessantes entre número de gerenciadores e parâmetros de custo, prazo, qualidade, de forma que possamos comparar níveis de restrição atribuída por estes agentes e níveis de “facilitação” pela redução do número de interações e, em quais condições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10068, Folhas de desenho - leiaute e dimensão. Outubro de 1987.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10582, Apresentação da folha para desenho técnico. Dezembro de 1988.

ALLEN; BECERIK; POLLALIS; SCHWEGLER (2005). *Promise and barriers to technology enabled and open project team collaboration. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. v.131 (4), p.301-311. 2005.

ALSTYNE, M.V. *The state of network organization: a survey in three frameworks. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*. 7(3), p.83-151.1997. Disponível em: <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP192/ccswp192.html>. Acesso em: setembro de 2007.

ALTER, S. *Information systems: a management perspective*. 3ª ed., EUA: Addison-Wesley Publishing Company, 1999. p.134-139.

AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. Gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o processo de desenvolvimento de produto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2001.

ANDERY, P. R. P. **Gestão da Qualidade e Produtividade na Construção Civil**. Notas de aula. Belo Horizonte: DEMC-EE/UFMG, 2006.

ANDERY, P. R. P. Análise do impacto da implantação da ISO 9001 em empresas de projeto: um estudo de caso. In: III Simpósio Brasileiro de gestão e economia da construção - III SIBRAGEC, 2003, São Carlos - SP. **Anais...** São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 2003.

ANDERY, P.R.P.; VANNI, C.; BORGES, G. *Failure analysis applied to design optimisation*. In: ANNUAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 8, 2000, Brighton. **Proceedings...**Brighton: IGLC, 2000. Acessado em <<http://www.iglc.net/conferences/2000/Papers/Anderyetal.pdf>>. Acesso em: setembro de 2007.

ANDRADE, E. L. de. **Introdução á Pesquisa Operacional**. Belo Horizonte, Ed. LTC, 3ª ed., 2004.

ANTUNES, F.; DUARTE, F.; CAMPOS, N. As resistências organizacionais no processo de desenvolvimento de produtos. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. **Anais...**São Carlos, SP, p.352-359. 2000.

ANTUNES, F. **Processo de Produção e Trabalho**. Notas de aula. Belo Horizonte: DEP-EE/UFMG, 2006a.

ANTUNES, F. **Teorias da Ação**. Notas de aula. Belo Horizonte: DEP-EE/UFMG, 2006b.

ARAÚJO, J.F.F.E. de. **Hierarquia e Mercado: a experiência recente da administração gestonária**. ENCONTRO INSTITUTO NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2, Lisboa, 2000 – “Encontro Instituto Nacional de Administração”. Lisboa: INA., 2000. Disponível em: <[HTTP://www.se7enproject.com/works/papers/NEAPPSerial\(4\).pdf](http://www.se7enproject.com/works/papers/NEAPPSerial(4).pdf)>. Acessado em: agosto de 2007.

BALLARD, G. **Managing work flow on design projects**. CIB W96 Architectural Management, Atlanta, 19-20, 2000a. Disponível em: <http://leanconstruction.org/pdf/Ballard2000-CIB-W96.pdf>. Acessado em: março de 2007.

BALLARD, G. **Positive vs negative iteration in design**. IGLC-8. 2000b. Disponível em: <http://www.leanconstruction.dk/root/media/19.pdf>. Acessado em: março de 2007.

BALLARD, G.; KOSKELA, L. *On the agenda of design management research*. In: **Proceedings IGLC' 98**, Guarujá, Brazil. Disponível em: <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/IGLC-6/BallardAndKoskela.pdf>. Acessado em: fevereiro de 2007.

BAXTER, M. **Projeto de Produto. Guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda. 1ª ed. 1998.

BECERIK, B. *A review on past, present and future of web based project management & collaboration tools and their adoption by the US AEC industry*. In: **International Journal of Information Technology in Architecture, Engineering and Construction**, 2004, v.2, n.4. Disponível em: <<http://itc.scix.net/data/works/att/itaec-2004-18.content.pdf>>. Acessado em: dezembro de 2006.

BONOMA, T. V. *Case research in marketing: opportunities, problems, and a process*. **Journal of Marketing Research**, vol.22, nº 2, 1985. p.199-208. Disponível em: <<http://www.jstor.org/pss/3151365>>. Acessado em: setembro de 2007.

BOUATTOUR, M.; HALIN, G.; BIGNON, J-C.; TRIBOULOT, P. **A Cooperative Model Using Semantic Works Dedicated to Architectural Design**. 2005. Disponível em: <http://www.crai.archi.fr/media/pdf/6bouattour.pdf>. Acessado em: setembro de 2007.

BUCCIARELLI, L. **Designing Engineers**. Cambridge: MIT Press, 1994.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 4ª ed. São Paulo: Atual, 1987.

CALLE, P. M. O. A organização do espaço como uma atividade socialmente compartilhada. O usuário como participante do processo relativo ao projeto de utilização do espaço. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 1995. (**Dissertação de Mestrado**).

CAMPOS, N. A. Equipes multifuncionais de projeto: condições para um funcionamento eficiente. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFMG, Belo Horizonte, 2002. (**Dissertação de mestrado**).

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8ª ed. São Paulo: Edg. 2004.

CARTER, D. E.; BAKER, B.S. **Concurrent engineering: the product development for the 1990's**. Reading Mass.: Addison-Wesley. 1992.

CARVALHO, G. S. B. Passa a passo do gerenciamento de projetos. In: **Gestão & Tecnologia de Projetos**, vol.2, nº1, Maio 2007. Disponível em: <<http://www.saplei.eesc.usp.br/gestaodeprojetos/>>. Acessado em: outubro de 2007.

CATUNDA, J.A.P. Paradigmas organizacionais: velhas metáforas e novas idéias. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, Florianópolis, 2000. (**Dissertação de mestrado**).

CHENG, L. C. e outros. **Visão geral do desdobramento da função qualidade (QFD)**. In: QFD Planejamento da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni.1995. p.21-53.cap.2.

COELHO, F.; MONTEIRO, A. A. S. **Formação de preço para empresas de serviço**. Revista Pensar Contábil, Ano V, nº 16, Maio/Julho, 2002.

COSTA, N. C. A. da. **Lógica indutiva e probabilidade**. São Paulo: HUCITEC/ EDUSP, 2ª Ed. São Paulo, 1993.

CRAWSTON, K. **A taxonomy of organizational dependencies and coordination mechanisms**. Working paper, MIT.1994. Disponível em: <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP174.html>. Acessado em: abril de 2007.

DORST, Kees. **Design Problems and Design Paradoxes**. Disponível em: <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdfplus/10.1162/desi.2006.22.3.4?cookieSet=1>. Acessado em: julho de 2006.

DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo**. *Cad. Pesqui.*, Mar. 2002, n.115, p.139-154. ISSN 0100-1574. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n115/a05n115.pdf>. Acessado em: setembro de 2007.

ESPINOSA, A.; LERCH, J.; KRAUT, R. **Explicit vs. Implicit Coordination Mechanisms and Task Dependencies: one size does not fit all**. 2002. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~kraut/RKraut.site.files/articles/Espinosa03-ExplicitVsImplicitCoordination.pdf>. Acessado em: agosto de 2007.

FABRÍCIO, M. M. Projeto simultâneo na construção de edifícios. Engenharia de construção civil e urbana, EPUSP, 2002. (**Tese de Doutorado**)

FABRÍCIO, M. M. O projeto como processo social-cognitivo: contradições entre o desenvolvimento criativo e o processo produtivo do projeto. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PESQUISA E ENSINO EM PROJETO DE ARQUITETURA – PROJETER 2003,1, 2003, Natal, **Anais...**Natal: PPGAU/UFRN, 2003. CD-ROM

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. Impactos da tecnologia da informação no conhecimento e métodos projetuais. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL – Oportunidades e Futuro. 2002, Curitiba, **Anais...**Curitiba: Construbusiness Paraná, 2002. Disponível em: <http://solar.cesec.ufpr.br/grupotic/tic2002/artigos/TIC2002_04.pdf>. Acessado em: outubro de 2006.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B.; SILVA, F. B. Parcerias e estratégias de produção na construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP'99: 300 anos de engenharia no Brasil – horizontes da engenharia de produção. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ/PUC-Rio/ABEPRO, 1999. Disponível em: <<http://silviobm.pcc.usp.br/Publica%C3%A7%C3%B5es%20PDF/ENECEP99-Parcerias.pdf>>. Acessado em: janeiro de 2008.

FERREIRA, R. C. **Os diferentes conceitos adotados entre gerência, coordenação e compatibilização de projeto na construção de edifícios.** Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, São Carlos, 2001. Artigo Técnico. Rio de Janeiro, RJ, 2001. Disponível em: <http://pcc521.pcc.usp.br/TEXTO%20RITA%20FERREIRA.pdf>. Acessado em: setembro de 2007.

FLYNN, B. B. *et al. Empirical research methods in operations management.* **Journal of Operations Management**, v.9, n.2, p.250–284, 1990.

FLYVBJERG, B. “Five misunderstandings about case study research”. **Qualitative Inquiry**, v.12, nº 02, April 2006. p.219-245. Disponível em: <http://flyvbjerg.plan.aau.dk/Publications2006/0604FIVEMISPUBL2006.pdf>. Acessado em: setembro de 2007.

FONTENELLE, E. C. Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002. (**Dissertação de Mestrado**).

FORMOSO, C. T. **Pesquisa qualitativa: equilibrando relevância, rigor e eficiência.** Palestra apresentada na UNICAMP (transparências). Setembro, 2004.

FORMOSO, C. T. *et al.* **Planejamento e controle da produção em empresas de construção.** Notas de aula. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 2001. Disponível em: http://www.dptoce.ufba.br/construcao2_arquivos/02%20ApostilaPCPCComp.pdf. Acessado em: julho de 2007.

FRAMPTON, K. **História crítica da arquitetura moderna.** 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FRENCH, T. E.; VIERCK, C.J. **Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Globo, 1995.

GALLIANO, A. G. **O Método Científico: Teoria e Prática.** São Paulo: ed. Harbra, 1979. p.101-103.

GEDENRYD, Henrik. *How Designers Work – making sense of authentic cognitive activities. December, Museum of Sketches, Lund, 1998 (Ph.D. dissertation).* Disponível em: www.lu.se/People/Henrik.Gedenryd/HowDesignersWork. Acessado em: dezembro de 2006.

GODART, C. *et al.* **Implicit or explicit coordination of virtual teams in building design.** 2001. Disponível em: <http://www.crai.archi.fr/media/pdf/CAADRIAsydney01.pdf>. Acessado: julho de 2007.

GODOY, A. **Introdução á pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** In: Revista de Administração de Empresas, v.35, n.2, Mar./Abr. 1995, p.57-63.

GRIGORI, D.; CHAROY, F.; GODART, C. *Côo-flow: a process technology to support cooperative processes*. **International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering**. V.14, Nº 1, p.1-19. WSPC/117-ijseke 00152. 2004. Disponível em: <http://www.prism.uvsq.fr/~grig/These/ijseke.pdf>. Acessado em: outubro de 2007.

GUIDUGLI FILHO, R. R. **Gerenciamento e planejamento da construção civil - Módulo: elaboração, análise e gerência de projetos**. Notas de aula. Belo Horizonte: DEMC-EE/UFGM, 2004.

GUILHOTO, L. de F. M. **A influência do país de origem na percepção do consumidor sobre a qualidade dos produtos**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, 2001. Disponível em: http://www.ead.fea.usp.br/Cad-pesq/arquivos/v08n4art5_intern.pdf. Acessado em: outubro de 2006.

HALIN, G.; DAMIEN, H.; BIGNON, J. C. *User adaptive visualization of cooperative architectural design*. **International Journal of Architectural Computing**, v.2, Nº 1, p.89-107 (19). 2004.

HANNAN, M.T. *Uncertainty, diversity, and organizational change*. In: SMELSER, N.J.; GERSTEIN, D.R. **Behavioral and social science fifty years of discovery**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1986. Disponível em: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=611#toc. Acessado em: dezembro de 2007.

HANSER, D.; HALIN, G.; BIGNON, J-C. **Relation-based groupware for heterogeneous design teams**. 2001. Disponível em: <http://www.crai.archi.fr/media/pdf/ECAADEhelsinki01.pdf>. Acessado em: outubro de 2007.

HEATH, C.; STAUDENMAYER, N. *Coordination neglect: how lay theories of organizing complicate coordination in organizations*. **Research in Organizational Behaviour**, v.22, p.155-193. 2000. Disponível em: <http://faculty-qsb.stanford.edu/heath/documents/ROB-Coord%20Neglect.pdf>. Acessado em: junho de 2007.

HELMAN, H.; ANDERY, P.R.P. **Análise de falhas – aplicação dos métodos de FMEA e FTA**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995, 156p.

HINDS, P.; KIESLER, S. *Communication across boundaries: work, structure and use of communications technologies in a large organization*. **Organization Science**. v.6, nº 4, 1995. p.373-393. Disponível em: <http://www.jstor.org/pss/2634994>.

HUOVILA, P.; KOSKELA, L.; LAUTANALA, M. **Fast or concurrent: The art of getting construction improved**. 1994. Disponível em: http://www.iglc.net/conferences/1994/1994biblio/94_10.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 3ª ed. São Paulo: Thompson Pioneira, 1997.

KROES, Peter. *Design methodology and the nature of technical artefacts*. **Design Studies**, vol.23, Nº 3, Maio 2002. p. 287-302. Disponível em: http://www.nomads.usp.br/site/tics_arq_urb/KROES_Design_methodology.pdf. Acessado em: janeiro de 2007.

KUHN, T. S. **A estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1996. Coleção Debates Ciência.

LAWSON, B. **How Designers Think – the design process demystified**. Oxford: Architectural Press, 3ª ed., UK, 1997.

LEROY, D. **O Rumo das Pesquisas em Gerenciamento de Projetos** – uma tentativa de síntese – desde a noção de projeto até o gerenciamento por projeto. *Revista Project Management*, N° 08, Abr/Mai 2006, Ano 2, p.54-61.

LOVE, T. **Theoretical perspectives, design research and the PhD thesis**. 2000. Disponível em: <http://www.love.com.au/PublicationsTLminisite/2000/2000%20Clusaz%20TheoPersp%20&%20PhD%20thesis.htm>. Acessado em: outubro de 2007.

_____. *Design as a social process: bodies, brains and social aspects of designing*. **Journal of Design Research**, 3(1). Disponível em: http://espace.lis.curtin.edu.au/archive/00002221/02/Design_as_a_Social_Process.pdf. Acessado em: julho de 2007.

LULLE, Thierry. **Las ciencias sociales y el sector de la construcción: un encuentro tardío pero decisivo. Los aportes de algunas experiencias francesas y latinoamericanas**. Congresso Latino-Americano, Tecnologia e gestão na produção de edifícios, soluções para o terceiro milênio, EP-USP, 03 a 06 de novembro de 1998, São Paulo. Disponível em <http://congr tqpe.pcc.usp.br/anais/pg29a44.pdf>. Acessado em: maio de 2006.

MAHFUZ, Edson. “Reflexões sobre a construção da forma pertinente”. *Arquitextos*, n° 045.02. São Paulo, *Portal Vitruvius*, fev. 2004. Disponível em: http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arg045/arg045_02.asp. Acessado em: dezembro de 2006.

MALARD, M. L. **Brazilian low cost housing: interactions and conflicts between residents and dwellings**. 1992. Tese (Phd) – Departamento de Estudos Arquiteturais, Universidade de Sheffield, Sheffield.

MALONE, Thomas W. *What is coordination theory?. Coordination Theory Workshop*. MIT, Cambridge, Massachusetts, 1988. SSM WP # 051-88. Disponível em: <http://dspace.mit.edu/bitstream/1721.1/2208/1/SWP-2051-27084940-CISR-182.pdf>. Acessado em: julho de 2007.

MALONE, Thomas W.; CROWSTON, K. *The interdisciplinary study of coordination*. **ACM Computing Surveys**, vol.26, N° , Março 1994. Disponível em: <http://www.cs.unicam.it/merelli/Calcolo/malone.pdf>. Acessado em: julho de 2007.

MALONE T. W. *et al. Tools for inventing organizations: toward a handbook of organizational processes*. *Working paper, MIT*. 1993. Disponível em: <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP141.html>. Acessado em: abril de 2007.

MALHOTRA, Y. **The theory of coordination: a critique**. 1996. Disponível em: <http://www.brint.com/papers/coordthy.htm>. Acessado em: agosto de 2006.

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

_____. Coordenação e multidisciplinaridade do processo de projeto: discussão da postura do arquiteto. In: II WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2002, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: PUC/RS, 2002.

MELHADO, S. B. *et al.* Escopo de serviços para coordenação de projetos. In: IV WORKSHOP BRASILEIRO: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2004, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

MELHADO, S. B. (Coordenador) *et al.* **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. 120p.

MELLO, J. L. de S. Modelo de gerenciamento integrado no desenvolvimento de projetos industriais. 2003. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSC. (**Dissertação de Mestrado**). Disponível em: <http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS3251.pdf>. Acessado em: julho de 2007.

MINAYO, M. C. de S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 9(3): p.239-262, jul/set, 1993. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/9n3/02.pdf>. Acessado em: novembro de 2007.

MIKALDO JR, J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução?. In: VII WORKSHOP BRASILEIRO: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2007, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Centro Politécnico/ UFPR, 2007.

MIKHEEV, V.; PELLIS, D. L. **A terceira onda** – um novo paradigma de gerenciamento de programa e projetos. Revista Project Management, Nº 08, Abr/Mai 2006, Ano 2, p.30-41.

MINTZBERG, H. **Criando organizações eficazes. Estruturas em cinco configurações.** São Paulo: Atlas, 1995.

MONICE, S.; PETRECHE, J. R. D. **Projeto axiomático de arquitetura: estudo para implantação em sistemas CAD.** São Paulo, 2004. (BT/PCC/369).

NASCIMENTO L. A.; SANTOS, E. T. **A indústria da construção na era da informação.** ANTAC, Porto Alegre, v.3, n.1, p.69-81, jan./mar. 2003.

NOVAES, C. C.; FUGAZZA, A. E. C. Coordenação de projetos na construção de edifícios: avaliação de alternativas empregadas. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2002, Foz de Iguaçu. **Anais...**Foz de Iguaçu, 2002.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. Seleção de indicadores para tomada de decisão: a percepção dos principais intervenientes na construção civil. Porto Alegre/RS: **ReAd** (<http://read.adm.ufrgs.br>), Edição especial impressa, 24, v.7, n.6, Dezembro 2001, p.175-198.

OLIVEIRA, M, B. de; PEIXOTO, M. O da C. **Problematização da gestão do desenvolvimento do produto edifício.** In: VII WORKSHOP BRASILEIRO: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2007, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Centro Politécnico/ UFPR, 2007.

ORNSTEIN, Sheila W.; ROMÉRO, M. de A. (Colab.). **Avaliação Pós Ocupação do Ambiente Construído.** São Paulo: EDUSP/ Studio Nobel, 1992.

PEDRO, E. G. *et al.* **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada.** 2002. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Avaliações e Perícias, Faculdade de Engenharia e Arquitetura/ FUMEC, Belo Horizonte. (Monografia de especialização). Disponível em: <http://www.imape.com.br/monografia.htm>. Acessado em: julho de 2007.

PEREIRA, M.; FERREIRA, A. A.; REIS, A. C. F. **Gestão Empresarial: de Taylor aos nossos dias: evolução e tendências da moderna administração de empresas**. São Paulo: Editora Pioneira, 1997.

PEREZ FILHO, H. C. **Método prático de controle de custos numa empresa de projetos**. I Congresso Brasileiro de Gerenciamento de Projetos, Florianópolis, 29 a 31 de março, 2006. Disponível em: <http://www.pmisc.org.br/congresso>. Acessado em: dezembro de 2007.

PERRY, M.; SANDERSON, D. *Co-ordinating Joint Design Work: The Role of Communication and Artefacts*. **Design Studies**, v. 19, nº 3, 1998. p.273-288. Disponível em: http://people.brunel.ac.uk/~cssrmjp/homefiles/selected-publications/co-ordinating_joint_design.pdf. Acessado em: agosto de 2007.

PERRY, M.; FRUCHTER, R.; ROSENBERG, D. *Co-ordinating Distributed Knowledge: an Investigation into the Use of an Organisational Memory*. In: **International Journal for the Analysis, Design and Use of Joint Cognitive Systems**, 2000, Springer-Verlag. Disponível em: <http://www.rhbnc.ac.uk/~uhtm059/orgmem.pdf>. Acessado em: julho de 2007.

PANAIA, M. **Gestion de proyecto, gestion del proceso productivo y gestion de empresas en el sector de la construccion argentina**. Congresso Latino-Americano, Tecnologia e gestão na produção de edifícios, soluções para o terceiro milênio, EP-USP, 03 a 06 de novembro de 1998, São Paulo.

PMBOK (2004). **Um guia de conhecimentos em gerenciamento de projetos**. 3ª ed., Guia PMBOK – ANSI/ PMI 99-001-2004. Disponível em: <http://www.profissionaisdetecnologia.com.br/downloads/pmbok.pdf>. Acessado em: dezembro de 2006.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix/EDUSP, São Paulo, 1976.

PRADO, D. **Administracion de proyectos com PERT-CPM**. Madrid: editorial Paraninfo S.A. 1988.

RHEINGANTZ, P. A.; COSENZA, C. A. N.; LIMA, F. R.; ROCHA, A. C. M. Modelo de Análise Hierárquica Aplicado na Avaliação do Desempenho dos Edifícios de Escritórios. In: NUTAU'2000 Tecnologia & Desenvolvimento e s Energias Renováveis no Novo Milênio, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo : FAUUSP, 2000. v. 1. p. 1-10.

RILEY, D.; HORMAN, M. **The effects of design coordination on project uncertainty**. 2001. IGLC-9, Singapore. Disponível em: <http://www.iglc.net/conferences/2001/Papers/>. Acessado em: maio de 2007.

ROMANO, F. V. Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações. 2003. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. (**Tese de Doutorado**).

ROMEIRO, E. **Métodos de Projeto de Produtos Aplic. a Novas Tecnologias**. Notas de aula. DEP-EE/UFMG. 2006.

RYD, N. *Facilitating construction briefing – from the client's perspective*. **Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research**, v.1, 2004. Disponível em: http://mts.fgi.fi/njsr/issues/2004/njsrv1n12004_ryd.pdf. Acessado em: junho de 2007.

SÁNCHEZ, A. C. C. Coordenação de projetos: atribuições para um fluxo de atividades eficiente. Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, UFMG, 2005. (**Monografia de Especialização**).

SÁNCHEZ, A. C. C.; ANDERY, P. R. P. Uma contribuição á coordenação de projeto, na construção de edifícios: estudo sobre as dependências do processo. In: VII WORKSHOP BRASILEIRO: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2007, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Centro Politécnico/ UFPR, 2007.

SAWHNEY, A. **Research and development plan for the AEC industry**. 1999. Disponível em: <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/CEMworkshop/Sawhney.pdf>. Acessado em: fevereiro de 2007.

SCHWARTZ, Yves. Ergonomia, filosofia e exterritorialidade. In: DANIELLOU (coord.) **A ergonomia em busca de seus princípios. Debates epistemológicos**. São Paulo: Editora Edgard Blucher (s.d.).

SILVA, F. B.; MASSETTO, L. T.; FABRÍCIO, M. M. Mudanças conjunturais e desverticalização na indústria da construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: a engenharia de produção e o futuro do trabalho, 1998, Niterói. **Anais...**Niterói: UFF/ABEPRO, 1998.

SILVA, M.A.C; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

SILVA, M.V.M.F.P. As atividades de coordenação e a gestão do conhecimento nos projetos de edificações. 2005. Construção Civil, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. UFSC, São Carlos. (**Dissertação de Mestrado**).

SIMON, H. A. **Sciences of the Artificial**. Cambridge: The MIT Press, 1992.

SOLANO, R. S.; PICORAL, R. B. Coordenação de projetos na construção civil – subsetor edificações: análise dos procedimentos em uma empresa especializada. In: WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2001, São Carlos. **Anais...**São Carlos: EESC/USP, 2001.

SOLANO, R. S. Compatibilização de projetos na construção civil de edificações: Método das dimensões possíveis e fundamentais. In: V WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, **Anais...**Florianópolis, 2005.

SOUZA, J. C. S. de; SABBATINI, F. H. **Metodologia de análise e seleção de inovações tecnológicas na construção de edifícios**. São Paulo, 2004. (BT/PCC/370).

STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. M. **Basics of Qualitative Research: techniques and procedures for developing grounded theory**. 2ª ed. California: Sage Publications Ltd, 1998.

SUH, N. **Axiomatic Design**. New York: Oxford University Press, 2001.

SYKES, V. *Validity and reliability in qualitative marketing research: a review of literature*. **Journal of the Market Research Society**, v.32, nº3, 1990.

THOMAS, R. *et al. The importance of project culture in achieving quality outcomes in construction*. **Proceedings...** IGLC-10, Aug.2002, Gramado, Brazil.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. 1ª Ed. São Paulo: Ed. Pini, 2001.

TOMMELEIN, I.D.; BALLARD, G. **Coordination specialists**. 1997. Disponível em: <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/CoordSpecTR97-8.pdf>. Acessado em: agosto de 2007.

TOSCANO, W. Métricas de usabilidade. **Exacta**, São Paulo, v.4, n.especial, p.79-80, 25 nov. 2006. Disponível em: <http://redlyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/810/81009912.pdf>. Acessado em: outubro de 2007.

TUROFF, M. **Information, value, and the internal marketplace**. *Technological Forecasting and Social Change*. New Jersey Institute of Technology, Newark, New York. 1983. Disponível em: <http://web.njit.edu/~turoff/Papers/Inforvalue-1985.doc>. Acessado em outubro de 2007.

TZORTZOPOULOS, P. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, 1999. (**Dissertação de Mestrado**).

TZORTZOPOULOS, P.; BETTS, M.; COOPER, R. *Product development process implementation: exploratory case studies in construction and manufacturing*. **Proceeding...IGLC-10**, Aug. 2002, Gramado, Brazil.

VEERAMANI, D.; RUSSELL, J. S. **Preparing the AEC industry for the knowledge economy**. 1999. Disponível em: <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/CEMworkshop/Veeramani&Russell.pdf>. Acessado em: janeiro de 2007.

YIN, R. K. *Case study research. Design and methods*. 3ª ed. **Applied social research method series**, volume 5, Sage Publications, California, 2003.

ZARIFIAN, P. Das mutações do trabalho á competência. In.: ZARIFIAN, P. **Objetivo Competência: por uma nova lógica**. São Paulo: Atlas, 2001. p.36-65.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 8ª Ed.

ANEXO I

EVENTOS	TEMA	LOCAL	ANO
FUNDAÇÃO DA ANTAC	ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO	Brasil	1987
CONVOCATÓRIA DO MINISTÉRIO FRANCÊS	Motivação institucional e o papel decisivo da leitura do setor da construção civil enquanto interação técnica/social/organizacional.		Início dos 90.
FUNDAÇÃO DO NUTAU	NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	Brasil	1991
CONGRESSO LATINO-AMERICANO	Sociologia do trabalho	México	1993
SEMINÁRIO INTERNACIONAL	Setor da construção e desenvolvimento humano sustentável	Bogotá	1995
WORKSHOP NACIONAL	Qualidade do Projeto	EPUSP/PCC – São Paulo	1995
WORKSHOP NACIONAL	Qualidade do Projeto	PUC-RS – Porto Alegre	1995
CONGRESSO LATINO-AMERICANO	Sociologia do trabalho	Brasil	1996
SEMINÁRIO INTERNACIONAL	Setor da construção e desenvolvimento humano sustentável	Buenos Aires - Argentina	1996
WORKSHOP NACIONAL	Qualidade do Projeto	PROARQ/FAU/UFRJ – Rio de Janeiro	1997
WORKSHOP NACIONAL	Tendências relativas á Gestão da Qualidade na Construção de Edifícios	EPUSP/PCC – São Paulo	1997
CONGRESSO LATINO-AMERICANO	Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: soluções para o terceiro milênio	São Paulo -Brasil	1998
I WORKSHOP NACIONAL	Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios	EESC/USP – São Carlos	2001
II WORKSHOP NACIONAL	Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios	PUC/RS – Porto Alegre	2002
III WORKSHOP NACIONAL	Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios	UFMG – Belo Horizonte	2003
I WORKSHOP MINEIRO	Gestão de Projetos na Construção de Edifícios	Belo Horizonte	2004
IV WORKSHOP NACIONAL	Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios	UFRJ – Rio de Janeiro	2004
II WORKSHOP MINEIRO	Gestão de Projetos na Construção de Edifícios	Belo Horizonte	2005
V WORKSHOP NACIONAL	Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios	UFSC - Florianópolis	2005
VI WORKSHOP NACIONAL	Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios	FAU/USP – São Paulo	2006
III WORKSHOP MINEIRO	Gestão de Projetos na Construção de Edifícios	Belo Horizonte	2006
SEMINÁRIO INTERNACIONAL	NUTAU - Inovações Tecnológicas e Sustentabilidade	FAU-USP – São Paulo - Brasil	2006
VII WORKSHOP NACIONAL	Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios	Curitiba	2007
V SIBRAGEC	Criação de valor na construção civil: teoria e prática. Entre os temas: Gestão do processo de projeto.	Campinas – São Paulo	2007
ENTAC	Entre as áreas temáticas: gestão e economia da construção.	Fortaleza - Ceará	2008

Cronologia de alguns eventos importantes para a mudança de abordagem na construção civil

ANEXO II

Data

ROTEIRO DE ENTREVISTA POR AGENTE

DATA: xx/xx/xxxx

HORÁRIO: XX às XX hrs.

PERFIL DA ORGANIZAÇÃO:

- **Ramo de atividade:**
- **Tipo de empreendimento:**
- **Tempo de atuação da organização** (pessoa jurídica):
- **Abrangência de atuação:**
- **Perfil de cliente:**
- **Porte:**
- **Organograma:**
- **Há algum sistema de gestão? Qual? Como foi elaborado?**

PERFIL DO AGENTE (coordenador ou projetista):

- **Formação:**
- **Função:**
- **Posição na organização:**
- **Tempo de atuação na organização** (pessoa física, o agente):
- **Tipo de contrato:**
- **Escopo de atuação:**

ATUAÇÃO DO AGENTE NO PROCESSO DE PROJETO:

1. Sobre a fase de concepção

- Qual é sua participação no processo de aquisição de terrenos? Como se desenvolve?
- Você participa da análise de viabilidade financeira? O que você faz?
- Como se desenvolve sua participação? Quais as principais dificuldades encontradas?

2. Sobre as informações para projeto

- Quais são as principais fontes iniciais de informação para projeto que você usa? Como você obtém as informações? Que tipo de informação procura? A partir de que momento é levantada?
- Como o projetista interno ou externo obtém as informações de que precisa?
- Quais as principais dificuldades associadas às informações para projeto?

3. Sobre a tecnologia construtiva

- Como se realizam as definições de tecnologia construtiva? Qual é sua participação e a partir de que momento? Como você garante uma decisão associada à tecnologia que vai ser utilizada?
- Como se desenvolvem as especificações técnicas? Qual é sua participação nisso? A partir de que momento? Como você garante a qualidade das especificações?
- Quais as principais dificuldades associadas às definições da tecnologia a adotar e ao desenvolvimento de especificações técnicas?

4. Sobre os fornecedores de materiais e produtos

- À partir de que momento você considera informações de fornecedores de materiais e sistemas construtivos? Como é realizada a interação com os fornecedores? Qual é sua participação no processo?
- Você participa da escolha dos fornecedores? O que você faz para garantir a qualidade do que recebe, em etapa de projeto? Como é feito?
- Quais as principais dificuldades para lidar com os fornecedores?

5. Sobre os fornecedores de projeto e serviços

- Como é realizada a definição de escopos de projeto? À partir de que momento é considerado? Como se dá sua participação nessa atividade?
- Qual é seu envolvimento na análise de propostas de prestação de serviço de projeto? À partir de que momento é realizada e como é feita a análise? Quais fatores/situações você considera mais importantes e críticos durante as análises?
- Como é realizada a análise de propostas de assessoria em projeto? Qual a sua participação? Em quais momentos isso acontece? Quais fatores você considera mais importantes e críticos?
- Como é feita a escolha e avaliação dos projetistas (externos e internos)? Em quais momentos acontece? Qual é a sua participação nessa atividade? Quais as principais dificuldades ou circunstâncias mais difíceis?

- Você mantém alguma lista ou relação de projetistas? Em sua opinião, quais as maiores dificuldades para lidar com fornecedores de projeto?
- Como é feita a qualificação de projetistas e consultores (internos e externos)? Quais as dificuldades?
- Como vocês avaliam o desempenho do projetista durante o processo? Em quais momentos isso acontece? Como se dá sua participação nessa atividade? Quais são, em sua opinião, as principais dificuldades para sua realização?
- **6. Sobre o planejamento de atividades**
- Como são organizadas as atividades do projeto e como se dá essa organização? À partir de que momento se faz um planejamento disso? Quais as maiores dificuldades encontradas?
- Como é feito o acompanhamento do planejamento elaborado? À partir de que momento isso acontece? Quais aspectos ou circunstâncias dificultam este acompanhamento?
- **7. Sobre as disciplinas técnicas**
- Como vocês conseguem prever as especialidades técnicas necessárias? À partir de que momento podem ser previstas? Como é feita sua identificação? Como se dá sua participação? Quais as especialidades técnicas de rotina e quais as eventuais? Quais são internas e quais terceirizadas? Quais as principais dificuldades para sua identificação prévia? Quais são os critérios que decidem se uma especialidade deve ser terceirizada ou interna?
- Como se dá a interação entre especialidades técnicas? Em quais momentos? Com quais objetivos? Qual é sua participação nessas atividades?
- Quais as principais dificuldades para e durante a interação entre especialidades?
- **8. Sobre as interações funcionais**
- Como se dá a interação entre setores da empresa? Como você lida com essas situações? Estas podem ser previstas? Em quais momentos são mais intensas? Com quais objetivos? Quais as principais dificuldades percebidas para e durante? Em sua opinião, a que se deve?
- **9. Sobre o controle de processo**
- Durante o andamento do projeto, quais as verificações realizadas? Como se dá esta atividade e qual é sua contribuição nela? Em quais momentos acontece e com que objetivo? Quais as principais dificuldades para sua realização?
- Como se desenvolve a atividade de análise crítica e em quais momentos? Qual o objetivo? Como se dá sua participação no processo de análise? Quais as dificuldades encontradas? Em sua opinião, a que se devem?
- Como você avalia, durante o processo, se a condução está se dando de forma adequada? Como se dá isso? Em quais momentos é realizado? Quais as principais dificuldades? Em sua opinião, a que se devem?
- Como é realizado o controle sobre as modificações de projeto que ocorrem? Como se dá sua participação nesta atividade? Quais as dificuldades ou circunstâncias difíceis encontradas? Em sua opinião, a que se devem?
- **10. Sobre a fase de implementação**
- À partir de que momento consideram-se informações da obra? Como se dá a interação com a obra e à partir de que momento? Como se dá sua participação nesse contexto?
- Quais as principais dificuldades encontradas? Que medidas tem sido tomadas para reduzir as diferenças, normalmente existentes, entre produto e execução?
- Como é avaliado, durante seu andamento, se a condução da obra está se dando de forma adequada? Como se dá isso? Qual é sua participação nesse contexto? Em quais momentos é realizado? Quais as principais dificuldades? Em sua opinião, a que se devem?
- **11. Sobre a fase de avaliação**
- Como vocês sabem que as soluções projetuais foram adequadas e o desempenho das especificações técnicas foi garantido? À partir de que momento isso ocorre? Como se dá esse retorno e qual é sua participação no contexto? Quais as dificuldades verificadas?

ANEXO III

PERFIL	Atividade	Empreendimento	Cliente	Abrangência	Tempo (anos)	Porte	Multifunc.	Mutidisc.	Relação Contratual	Sistema de Gestão
ORG "A"	Projeto Coordenação	Residencial Comercial Institucional	P. Física Construtoras Autarquias	Nacional	17	2 arquitetas + terceirizações	Não	Não	Prestação de Serviço c/ o cliente	Não (metodologia)
ORG "B"	Projeto Coordenação Gerenciamento de obra.	Residencial Comercial Institucional	P. Física Investidor S. Público	Estadual	7	1 arquiteto + estagiário + terceirizações	Não	Não	Prestação de Serviço c/o cliente e outras disciplinas	Sim (PSQ)
ORG "C"	Incorporação Projeto Coordenação Gerenciamento de obra Construção	Comercial Industrial	Investidor Instituição (correios) Empresa Construtora, Escritório	Nacional	26	Escritório Central, escritórios de obra + terceirizações	Sim	Sim	Administração; Empreitada.	Sim (ISO 9001) SiQ-Cosntrutoras
ORG "D"	Projeto Consultoria	Industrial, Hidráulico, Residencial Institucional	Construtoras, empresas.	Nacional	29	30	Sim	Não	Prestação de Serviço	Não (metodologia)
ORG "E"	Projeto Consultoria	Obras públicas, hospitais, residenciais industriais.	Construtoras, Gerenciadores S.Público P.Física.	Nacional	-	12	Sim	Não	Prestador de serviço.	Não (metodologia)
ORG "F"	Projeto	Residencial comercial, industrial, institucional	P.Física. Empresa, indústria, construtoras; escritórios de arquitetura.	Nacional	23	12	Sim	Não	Prestador de Serviço.	Não (metodologia)
ORG "G"	Projeto Gerenciamento	Comercial, Institucional Corporativo.	Investidor, Empresa.	Nacional	15	30	Sim	Sim	Prestador de Serviço.	Sim (próprio)
ORG "H"	Projeto Coordenação Gerenciamento de obra Construção	Industrial, Comercial, Residencial Hotéis, hospitais.	Investidor, P. Física.	Nacional	34	-	Sim	Sim	-	-
ORG "I"	Projeto	Residencial Comercial Institucional Interiores	Empresas S.Público, Investidor, Comercial.	Estadual	27	4	Sim	Sim	Prestador de Serviço.	Não.

PERFIL DAS ORGANIZAÇÕES

ANEXO IV

PERFIL AGENTES	Graduação	Pós-Graduação Especialização Aperfeiçoamento	Tempo de atuação	Escopo	Função	Relação Contratual	Observações
AGENTE 1	Arquitetura	Especializando em CC.	9 anos (5 meses na org.)	1. Concepção de produto até PE de ARQ e detalhamento.	Projetista	Funcionário (CLT)	5 meses na org. (como arquiteto)
AGENTE 3	Arquitetura	M.Sc. Eng. de Produção	28 anos (28 anos de PJ)	1. Projeto de ARQ até legal. 2. Projeto de ARQ até detalhamento c/ Projeto p/ Produção de Alvenarias. 3. Projeto p/ Produção c/ implementação em obra.	Projetista Compatibilizador	Sócio	Sociedade Ltda.
AGENTE 4	Arquitetura	Esp. CC. Aperf. Arquitetura p/ estruturas metálicas	11 anos -	1. Concepção de negócio até P.ARQ. 2. P.ARQ até acompanhamento de obra. 3. Gerenciamento de projetos em obra.	Projetista Gerenciador	Titular	21 anos de experiência no setor C.Civil.
AGENTE 5	Engenharia Civil.	Esp. Eng. de Estruturas; M.Sc.Eng. de Estruturas.	29 anos (29 anos de PJ)	Estudo Preliminar até Detalhamento.	Projetista Gerente	Sócio	
AGENTE 6	Engenharia Civil.	-	-	-	Projetista Diretor	Sócio	
AGENTE 7	Engenharia Civil.	-	23 anos (23 anos de PJ)	A partir de projeto básico de arquitetura aprovado até detalhamento.	Projetista	Sócio	
AGENTE 8	Arquitetura	Especialização (Gerenciam. de Projetos)	13 anos (6 anos de PJ)	Concepção do empreendimento até acompanhamento de manutenção.	Projetista Gerente	Sócio	
AGENTE 10	Engenharia Civil.	Aperfeiçoamento em estruturas e fundações. Mestrando CC.	(15 anos de PJ)	Desenvolvimento e detalhamento de projeto executivo; implementação de projetos e gerenciamento de obra.	Coordenador Gerente de Contrato	Funcionário (CLT)	
AGENTE 11	Arquitetura	Especialização (Enga. Ambiental)	5 anos (5 anos de PJ)	1. Concepção do produto até finalização de detalhamento. 2. Desenv. de complementares.	Projetista Gerente	Sócio	

PERFIL DOS AGENTES