

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LUIZ ROBERTO MAYR

**FALHAS DE PROJETO E ERROS DE EXECUÇÃO:
Uma Questão de Comunicação**

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
como requisito para a obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, Ph.D.

Florianópolis

2000

FALHAS DE PROJETO E ERROS DE EXECUÇÃO:

Uma Questão de Comunicação

LUIZ ROBERTO MAYR

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção



Prof. Gregorio Jean Varvakis Rados, Ph.D.
Orientador

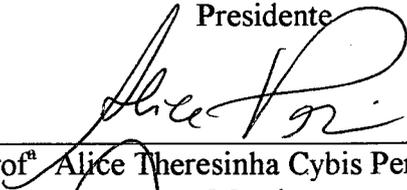


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Programa

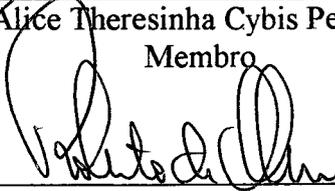
Banca Examinadora:



Prof. Gregorio Jean Varvakis Rados, Ph.D.
Presidente



Prof.^a Alice Theresinha Cybis Pereira, Ph.D.
Membro



Prof. Roberto de Oliveira, Ph.D.
Membro

para Ana Carolina e Ana Beatriz
minhas queridas filhotas

Agradecimentos

A Tula, minha mãe, pelo apoio, confiança e compreensão durante todo este tempo e também ao meu pai, aos meus irmãos Carlos, Frederico e Desirée e ainda a Oma e a Marion, longe ou perto, sempre presentes, partes preciosas do que é família;

A Fátima, colega no fazer dissertação, amiga de todas as horas e minha querida mulher;

Aos companheiros de caminhada, por estarem me ajudando, mesmo quando não peço, e em especial ao pessoal do grupo do Eduardo e do Henrique, acreditando sempre e prontos para dar a mão nas passagens que parecem mais perigosas;

Ao Grego, orientador do Mestrado e de muitas outras coisas para minha vida e também a Luiz Fernando M. Heineck, pela iniciação no estudo do tema e a Tamara Benacouche, por me abrir horizontes e encantar com esta aventura fascinante;

Aos arquitetos Luiz Antônio Pinheiro de Lacerda, Ivaldo Nolasco Nunes Barreto e Tuing Ching Chang, meus mestres em arquitetura e construção, pela confiança, estímulo e pelas extraordinárias oportunidades profissionais;

A colaboração e compreensão de todos os colegas do ETUSC, sem exceção, mas em especial ao Zenni, ao Jairo, ao Dilnei e a Juliana, pelas boas conversas que ajudaram a dissipar muito da angústia das horas difíceis;

Ao ETUSC e a UFSC, por me liberarem parcialmente para a realização deste Mestrado e aos professores, funcionários e colegas da EPS por todo suporte durante este período.

Agradeço também à Ana Angélica, que me motivou a começar, à Gilca, que me inspirou a continuar, introduzindo a questão fundamental da comunicação, e, uma vez mais, à Fátima, que me estimulou e apoiou para a conclusão do trabalho. Obrigado.

“...por que não tenho como intenção a originalidade.

Meu objetivo não é pensar novo, mas pensar correto...”

André Comte-Sponville (1997)

RESUMO

A separação entre as atividades de projeto e de execução da obra é decorrente da crescente complexidade dos projetos e dos processos construtivos. Como consequência desta fragmentação, ocorrem deficiências nos projetos e improvisações no canteiro de obra, que levam à perda de produtividade no processo de execução, ao comprometimento do desempenho do sistema edificado e a não conformidade da obra em relação ao projeto. Um dos caminhos que se apresenta para reduzir a distância entre projeto e execução, e garantir a sobrevivência do projeto, é o da melhoria no processo de comunicação do projeto para a obra.

Tomando por base a Teoria da Comunicação, este trabalho comparou as respostas geradas com as mensagens enviadas, verificando a conformidade da obra e a consistência das informações transmitidas pelo projeto. O resultado indica uma não conformidade superior a 57 % no conjunto das obras analisadas. Indica também que, nos projetos analisados, mais de um terço das informações são inconsistentes. Como existe uma relação entre a inconsistência das informações do projeto e a não conformidade da obra, o trabalho, em suas conclusões, aponta para a necessidade de uma revisão das práticas dos projetistas e sugere alguns procedimentos que podem facilitar a transmissão das informações do projeto para a obra.

ABSTRACT

The gap between project activities and the execution of the construction work is due to the increase in the complexity of the projects and constructing processes. As a consequence of this fragmentation, deficiencies in the project and improvisation in the construction work may occur, affecting the performance of the system and the non-conformity of the building in relation to the project. As a way to reduce the difference between the blueprints and the work, and to guarantee the survival of the project, one can improve communication from the project to the construction work.

Using the communication theory as a basis, this academic work compared the answers generated to the messages sent, verifying the conformity of the building in relation to the architectural plans. The results shows a non-conformity higher than 57% in the array of analysed works and demonstrate that one third of the information lacks consistency. As there is a direct relation between the non-consistency of the information in the project and the non-conformity of the construction work, it's conclusions points to the need of a revision in the project practice and suggests some procedures which may ease the transmission of information from the project to the construction practice.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	_____	xii
Lista de Tabelas	_____	xiv
Lista de Quadros	_____	xv
1. Melhoria de produtividade na construção civil		
1.1. O fim da inflação e a construção civil	_____	1
O Brasil no pós-guerra; militares e milagre econômico; a crise do petróleo; fim da inflação e; crescimento resgate da dívida social.		
1.2. Produtividade e construção civil	_____	4
Informalidade; mão-de-obra; tecnologia; gestão e; importância do projeto.		
1.3. A questão do projeto	_____	6
Aviltamento profissional; plantas e riscos; indefinições e omissões; decidindo na obra e; planejamento.		
1.4. Objetivos da dissertação	_____	8
Pressupostos; Objetivo principal; objetivos secundários; como atingir os objetivos e; contribuição do trabalho.		
1.5. Estrutura da dissertação	_____	10
Organização e forma; introdução ao problema e referencial teórico; hipóteses; dados, análise e validação das hipóteses e; conclusões e propostas.		
2. A separação entre o projeto e a obra		
2.1. Arquitetura moderna	_____	12
Inovação tecnológica; a arquitetura em busca de uma nova linguagem formal; dogmas; fantasias e; fim da utopia moderna.		
2.2. A discussão teórica da arquitetura	_____	15
A arquitetura como objeto de discussão; discussão da arquitetura enquanto arte; discussão da arquitetura enquanto técnica; discussão da arquitetura enquanto processo de inovação e; a responsabilidade dos arquitetos.		

2.3.	O projeto e a obra	18
	Fragmentação das atividades de projeto e obra; dualismo projeto e obra; a obra na perspectiva do projeto; o projeto na perspectiva da obra e; deficiências de projeto.	
2.4.	Conseqüências das deficiências de projeto na obra	20
	Decidir em obra; perda de produtividade; comprometimento do desempenho da edificação; não conformidade e; alterações de projeto e responsabilidade.	
2.5.	Aproximar o projeto da obra	23
	O projeto para a obra; a simplificação; a administração da complexidade; a importância do desenho e do detalhe e; a importância da comunicação.	
3.	A comunicação do projeto para a obra	
3.1.	O problema da comunicação	27
	Sobrevivência do projeto; o projeto como um conjunto de instruções; falhas de projeto e erros de execução; retrabalho e produtividade e; separação projeto/obra como problema de comunicação.	
3.2.	A teoria da comunicação e o projeto	33
	Finalidade da comunicação; remetente e destinatário; signos e mídia; códigos e; ruídos.	
3.3.	O projeto como processo de comunicação	38
	A comunicação nos processos de projeto; a questão da linguagem; o projeto enquanto informações sobre o objeto; o projeto enquanto conjunto de instruções para a obra e; inconsistência das informações.	
3.4.	A leitura do projeto enquanto retrabalho	43
	A leitura do projeto como trabalho; o trabalho de localizar informações no projeto; o trabalho de decodificar o projeto; completar informações do projeto como retrabalho e; adaptar e reformular soluções de projeto como retrabalho.	
3.5.	O projeto como mensagem	47
	Controle das condições de transmissão da mensagem; redução dos ruídos de código; redução dos ruídos de repertório; redundância e; a omissão como informação.	

4.	Qualificação de uma ‘boa prática’	
4.1.	O ETUSC como exemplo	51
	Objetivos e finalidades; atuação na Universidade Federal de Santa Catarina; acervo técnico; recursos materiais e humanos e; qualificação da prática profissional.	
4.2.	Aspectos institucionais	54
	Inserção na UFSC; acordo MEC-BID-PREMESU; apoio MEC-CEDATE; relações com outras instituições e; organização burocrática.	
4.3.	Aspectos legais	57
	Lei 8.666/93 – Lei das Licitações; objeto de licitação; processo licitatório e projeto; outros instrumentos legais e; obra e termo aditivo.	
4.4.	Prática do ETUSC em projeto e fiscalização de obras	62
	Projeto básico e projeto executivo; projetos complementares e verificação; contratação da obra; execução da obra; a prática do ETUSC como uma boa prática.	
4.5.	Seleção de objetos para análise	67
	Critérios de seleção; prédio do Departamento de Engenharia Química do CTC; prédio do Departamento de Física do CFM; prédio do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do CCB e; prédio do Centro de Ciências Jurídicas.	
5.	Falhas de projeto e erros de execução	
5.1.	Instrumento de coleta de dados	72
	Objetivos do instrumento de coleta de dados; testes de consistência e conformidade; relações da conformidade da obra com a consistência do projeto; seleção de itens e locais de verificação e; estrutura do instrumento de coleta de dados.	
5.2.	Dados Coletados	79
	Consulta aos processos e coleta de dados nas obras; dados do prédio da Engenharia Química; dados do prédio do Departamento de Física; dados do prédio do Departamento de Microbiologia e Parasitologia e; dados do prédio do Centro de Ciências Jurídicas.	
5.3.	Inconsistência das informações de projeto	84
	Caracterização das inconsistências de projeto; tabulação de dados sobre inconsistência das informações; consistência das informações sobre os aspectos dimensionais; consistência das informações sobre especificações e ; observações quanto as quantidades.	

5.4.	Não conformidade da obra com o projeto	90
	Caracterização da não conformidade da obra; tabulação de dados sobre não conformidade; conformidade com aspectos dimensionais; conformidade com as especificações e; observações quanto a não conformidade.	
5.5.	Falta de consistência de projeto e não conformidade da obra	93
	Não conformidade como falha de projeto ou erro de execução; atributo de falha ou erro na não conformidade; origem da não conformidade; a leitura do projeto e o retrabalho; comentário sobre a prática do ETUSC.	
6.	Problemas na comunicação do projeto para a obra	
6.1.	A mensagem do projeto do ETUSC	98
	A finalidade do projeto; o projeto como resposta; a resposta ao projeto; distanciamento do projeto em relação à obra e; o que executar, como executar.	
6.2.	O conteúdo da mensagem	101
	Soluções formuladas; os desenhos no Projeto Arquitetônico; as especificações no Memorial Descritivo; os serviços no Orçamento Estimativo e; omissão e redundância.	
6.3.	Estrutura e linguagem da mensagem	104
	O conjunto de documentos; articulação dos documentos; linguagem em desenhos; linguagem em texto e; dificuldades na leitura dos documentos do projeto	
6.4.	Ruídos interferindo na mensagem do projeto	106
	Ruídos nas práticas de projeto do ETUSC; ruídos no processo de projeto; ruídos nos desenhos do projeto; ruídos na leitura das especificações e; ruídos na articulação dos documentos.	
6.5.	A resposta ao projeto na obra	108
	A leitura do projeto do ETUSC; completar o projeto para a obra; retrabalho e produtividade; a resposta inesperada e; a resposta esperada.	
7.	Conclusão: por uma mudança de atitude quanto ao projeto	
7.1.	O projeto para a obra	111

	Inconsistências e não conformidade; a finalidade do projeto na obra; evitar o retrabalho; o conteúdo do projeto e; a possibilidade de conformidade.	
7.2.	A transmissão das informações _____	114
	Estrutura da documentação do projeto; índice; o detalhe e o todo; o projeto como hipertexto e; a linguagem do desenho.	
7.3.	O projeto voltado para a obra: uma questão de atitude _____	117
	Dando consistência ao projeto; omissão como informação; a redundância como instrumento; a atitude quanto ao projeto e; a sobrevivência do projeto.	
7.4.	Por uma revisão das práticas do ETUSC _____	119
	Limitações da análise dos projetos; recomendações quanto ao processo de projeto; recomendações quanto aos projetos; recomendações quanto ao uso do AutoCAD e; um lembrete quanto a UFSC.	
7.5.	Pensando o futuro _____	122
	Considerações finais; considerações quanto aos objetivos do trabalho; considerações quanto as limitações do trabalho; sugestões para a continuidade do trabalho e; produtividade e resgate da questão social.	
	Referências bibliográficas _____	125

Lista de Figuras

1.2	Melhoria da produtividade	6
1.5	Estrutura da Dissertação	10
2.5	Aproximar o projeto da obra	24
3.1.1.	Sobrevivência do projeto	28
3.1.2.	A execução da obra como processo	29
3.1.3.	Falhas e erros	30
3.1.4.	Retrabalho	31
3.1.5.	O problema da comunicação	32
3.2.1.	Comunicar é tornar comum	33
3.2.2.	Remetente e destinatário	34
3.2.3.	Signos e mídia	35
3.2.4.	Codificação e decodificação	36
3.2.5.	Ruídos	38
3.3.	O projeto como processo de comunicação	39
3.4.	A leitura do projeto enquanto retrabalho	44
3.5.	O projeto como mensagem	47
4.4.	A prática de projetos do ETUSC	67
5.5.	Inconsistência e não conformidade	93
6.1.	Distanciamento do projeto	100
7.2.	A transmissão das informações	115
7.3.	Uma nova atitude quanto ao projeto	119

Lista de Tabelas

4.5	Tomadas de Preço e Concorrências entre 1993 e 1998	_____	69
5.2.2a	Dados do prédio do Depto. de Engenharia Química	_____	80
5.2.2b	Resultado dos testes (valores absolutos e percentuais)	_____	80
5.2.3a	Dados do prédio da Depto. de Física	_____	81
5.2.3b	Resultado dos testes (valores absolutos e percentuais)	_____	81
5.2.4a	Dados do prédio da Depto. de Microbiologia e Parasitologia	_____	82
5.2.4b	Resultado dos testes (valores absolutos e percentuais)	_____	82
5.2.5a	Dados do prédio do Centro de Ciências Jurídicas	_____	83
5.2.5b	Resultado dos testes (valores absolutos e percentuais)	_____	83
5.3a	Ocorrências das inconsistências das informações em desenhos	_____	84
5.3b	Ocorrências das inconsistências das informações no projeto	_____	85
5.3c	Consistência de informações dimensionais em desenhos	_____	86
5.3d	Consistência de informações dimensionais no projeto	_____	86
5.3e	Consistência das especificações em desenhos	_____	87
5.3f	Consistência das especificações no projeto	_____	87
5.3g	Consistência das quantidades em projeto	_____	88
5.3h	Consistência das expressas na planilha	_____	88
5.3i	Quantidades apuradas nas planilhas e nas obras	_____	89
5.3j	Simulação com atribuição de valores aos serviços	_____	90
5.4a	Ocorrências de não conformidade da obra com o projeto	_____	91
5.4b	Não conformidade com as dimensões do projeto	_____	91
5.4c	Não conformidade com as especificações do projeto	_____	92
5.5a	Falhas de projeto e erros de execução	_____	94
5.5b	Origem da não conformidade da obra com o projeto	_____	95
5.5c	Origem da não semelhança da obra com o projeto	_____	95
5.5d	Ocorrências de possível retrabalho na leitura do projeto	_____	96
5.5e	Resumo dos resultados encontrados	_____	97

Lista de Quadros

5.1a	Coleta de dados	73
5.1b	Condições de consistência e estados de conformidade	73
5.1c	Teste #1a – Consistência das informações em desenho	74
5.1d	Teste #1b – Consistência das informações do projeto	74
5.1e	Teste #2 – Conformidade da obra com o projeto	75
5.1f	Percepção das condições de consistência do projeto	75
5.1g	Percepção dos estados de conformidade da obra	76
5.1h	Relações das condições de projeto e obra	76
5.1i	Distribuição dos itens de verificação	77
5.1j	Itens de verificação	78
5.1k	Estrutura do instrumento de coleta de dados	78
5.1l	Formatos para a entrada de dados na tabela	79
5.3a	Condições de inconsistência das informações	84
5.3b	Estados de não conformidade da obra	90

1. A melhoria da produtividade em construção civil

De 1900 a 1980 o Brasil foi uma das economias que mais cresceu no mundo. No entanto, a crise da dívida, a inflação e a instabilidade econômica, decorrentes do desequilíbrio das contas públicas, principalmente a partir do segundo choque do petróleo, paralisaram o Brasil. O aumento da dívida em dinheiro levou ao aumento da dívida social. A estagnação econômica levou a estagnação social. Sem dispor de capital, um caminho que se apresenta para a desejada retomada do crescimento econômico e o necessário resgate da dívida social é o do melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. Em construção civil, os ganhos de produtividade também passam pela melhoria dos processos de gestão e nestes pode ser incluída a melhoria dos projetos, fundamental para o planejamento da obra.

1.1. O fim da inflação e a construção civil

1.1.1. O Brasil no pós-guerra

Na década de cinquenta, quando o fenômeno da alta de preços ainda era chamado de carestia, a construção civil do Brasil era referência internacional, motivo de orgulho nacional. Havia grandes obras, a ousadia das formas livres e dos grandes vãos. Havia o domínio da técnica mais avançada do concreto armado. Arquitetos e Engenheiros brasileiros, como Oscar Niemeyer e Joaquim Cardozo, eram reconhecidos

internacionalmente. O país do futebol e do presidente bossa nova construía Brasília, crescia acelerado, acreditava em si e avançava. O país do futuro assombrava.

1.1.2. Militares e milagre econômico

O mundo estava envolvido em uma guerra fria, aparentemente dividido entre capitalistas e socialistas. A revolução redentora de 1964, com os militares assumindo o poder, veio garantir o alinhamento do Brasil no bloco capitalista. Desenvolvimento passou a ser uma questão de segurança nacional. Carestia virou inflação. Controlando a inflação e o Congresso Nacional, censurando a imprensa e reprimindo brutalmente a oposição e os movimentos sociais, estimulando a transferência e acumulação de renda, os militares inventaram um milagre econômico. Fizeram a alegria de capitalistas e empreiteiros tomando dinheiro emprestado e encomendando a construção de grandes obras de infra-estrutura. O crédito abundante do Banco Nacional da Habitação e a mão-de-obra barata fizeram a festa da classe média e dos construtores, realizando o sonho da casa própria. Parecia que o futuro estava chegando para o gigante adormecido em berço esplêndido.

1.1.3. A crise do petróleo

Corrida armamentista, corrida espacial: os americanos chegavam à lua. Competição econômica, disputa ideológica: os comunistas ganhavam no Vietnã. Copa do Mundo: com noventa milhões em ação, o Brasil conquistava o tri-campeonato de futebol. Prá frente, Brasil! Toda uma festa regada a petróleo barato. Os produtores árabes resolveram entrar na farra dando um choque na economia mundial. O petróleo ficou mais caro, mas Brasil não quis parar de crescer. Pegou mais dinheiro emprestado, já que, como dizia o Delfim, dívida não se paga: rola-se. Fim de festa: veio o segundo choque do petróleo e o Brasil não conseguia mais pagar suas contas. Com as contas quebradas, o governo disputava todo o dinheiro do mercado, inviabilizando o financiamento da construção civil. Mais fácil ganhar dinheiro no over-night do que buscar ganhos de produtividade na obra. Os militares voltaram para os quartéis saindo pela porta dos fundos, deixando a inflação em alta e a construção civil no buraco.

1.1.4. Fim da inflação

O mundo mudou com o fim da guerra fria, com a queda do muro e a vitória dos capitalistas sobre a União Soviética. É uma nova festa, agora a do capital internacional. Aparentemente, já não é mais o caso de escolher entre um ou outro sistema econômico. O Brasil emergente, oitava economia do planeta, quer participar desta festa global. A elite dirigente entendeu que o primeiro passo a ser dado seria acabar com a inflação. Ainda que na base de planos e pauladas, de congelamento e de choques, do sorriso da Risoleta, do bigode do Sarney, da mira certa do olhar do Collor, do topete do Itamar e da coroa real do FHC. Tanto tentaram, que deram um jeito e parece que acabaram com a inflação. Só que sem dinheiro, para fazer alguma festa só usando a criatividade e ganhando na produtividade. Esta festa já não pode mais ser de poucos, como tem sido historicamente – tem de ser de todos. Para isto o Brasil tem que voltar a crescer rapidamente e resgatar a enorme dívida social que se manifesta também em um gigantesco déficit habitacional.

1.1.5. Crescimento e resgate da dívida social

Seria possível ao Brasil retomar o crescimento econômico e resgatar a extraordinária dívida social acumulada ao longo de sua história? Tem quem acredite que sim. Segundo o relatório do estudo elaborado pelo McKinsey Global Institute intitulado “Produtividade: a chave do desenvolvimento acelerado no Brasil” é possível dobrar o PIB per capita em um período de dez anos. E não depende de ter dinheiro! O relatório afirma que no Brasil enquanto a produtividade do capital chega perto das melhores práticas internacionais a produtividade da mão-de-obra é significativamente mais baixa. Esse fato, segundo o relatório, aponta para um potencial de aumento da produtividade da mão-de-obra a partir da gestão mais sofisticada de processos, sem a necessidade de grandes investimentos (McKinsey, 1997). A contribuição da construção civil para o processo de crescimento pode ser significativa já que o setor tem relevante participação na economia brasileira, representando, em 1995, 8% do PIB¹ e 6,1% do total de empregos. O relatório da McKinsey considera que ocorre uma demanda reprimida por moradias, parte da dívida social que precisa ser resgatada, com um déficit estimado em

¹ Estima-se que talvez represente 15% do PIB, se for incluída a economia informal.

13 milhões de unidades, que inclui tanto a necessidade de novas moradias como a ocorrência de moradias em condições insatisfatórias.

1.2. Produtividade e construção civil

1.2.1. Informalidade

A produtividade da construção civil no Brasil está muito abaixo das melhores práticas internacionais². Esta baixa produtividade, em especial no segmento da habitação popular, pode ser decorrente das distorções geradas pela inflação. Apesar dos mecanismos de indexação, a inflação elevada inviabilizou o financiamento de longo prazo levando as famílias a economizar para construir suas casas pouco a pouco. Isso estimulou o estabelecimento de uma indústria de pequena escala, muitas vezes informal, pouco mecanizada e sem especialização. São empresas que conseguem atuar no mercado porque, em parte, compensam a baixa produtividade sonhando impostos e benefícios sociais. Longe de serem exceção, estas empresas representam uma parcela estimada de 70% do total dos empregos na construção civil (McKinsey, 1997).

1.2.2. Mão-de-obra

Existe uma forte tendência de se atribuir a baixa produtividade no Brasil ao fato de que boa parte da população tem um baixo nível de escolaridade e pouca, ou nenhuma, qualificação profissional. No entanto, segundo o relatório da McKinsey (McKinsey, 1997), a qualificação da mão-de-obra disponível parece não influenciar decisivamente o hiato de produtividade que ocorre, comparando o Brasil com as melhores práticas internacionais. O documento faz referência a empresas brasileiras que conseguiram atingir níveis altíssimos de produtividade, a partir do treinamento da mão-de-obra. Em construção civil, é possível fazer o treinamento no próprio local de trabalho, mas isto só é viável em empresas formalmente estabelecidas e com relações de

² Apesar do grande avanço ocorrido na Engenharia e na Arquitetura no período mais recente de crescimento econômico acelerado, atualmente a produtividade da mão-de-obra brasileira é de 32% da americana, por exemplo. Em alguns segmentos consegue chegar a 51%, como no caso da construção pesada, ou 39% no comercial, mas, especificamente, no caso da construção de casas populares, a produtividade da mão-de-obra brasileira chega a apenas 20% da americana (McKinsey, 1997).

trabalho estáveis, construídas a partir do cumprimento das obrigações trabalhistas e do respeito e da dignificação da mão-de-obra.

1.2.3. Tecnologia

Outro aspecto que é apontado como comprometedor da produtividade no Brasil refere-se a tecnologia. No caso da construção civil, a baixa produtividade seria decorrente do sistema construtivo mais largamente adotado, que é baseado na estrutura de concreto armado associado a alvenarias de blocos cerâmicos e que demanda o uso intensivo de mão-de-obra. No entanto, se for considerado que o aumento de produtividade é decorrente de uma melhor utilização dos recursos disponíveis, o ganho deve ser obtido pelo aprimoramento dos processos empregados na utilização da tecnologia disponível e não pela adoção de uma tecnologia inteiramente nova. A literatura acadêmica recente é farta de exemplos de como pequenas alterações nos processos construtivos resultam em ganhos de produtividade significativos utilizando esta mesma tecnologia que já é dominada e quem tem uma forte tradição de utilização.

1.2.4. Gestão

Tanto o treinamento da mão-de-obra quanto a escolha de processos que aprimorem a utilização da tecnologia disponível dependem de decisões que extrapolam o cotidiano da obra. Da mesma forma, a adoção de avanços organizacionais na aquisição de materiais e na sua movimentação na obra são decisões gerenciais. No contato com a literatura acadêmica, ainda que esta esteja voltada principalmente para aspectos relacionados diretamente ao canteiro de obras, parece cada vez mais evidente que a melhoria da produtividade na construção civil no Brasil depende da sofisticação dos processos de gestão. O planejamento da obra é fundamental para o sucesso de qualquer esforço de melhoria.

1.2.5. Importância do projeto

A obra depende do projeto e ambas são etapas intermediárias de um processo bem mais amplo que vai da identificação de uma necessidade de espaço físico até a ocupação e utilização do objeto construído. O projeto é o modelo do objeto. A obra é a materialização deste modelo. O projeto tanto formula soluções como é a

representação das soluções formuladas. A inconsistência das soluções formuladas pelo projeto pode comprometer a utilização e o desempenho do objeto construído. A inconsistência da representação das soluções dificulta a compreensão das soluções formuladas e pode comprometer o planejamento e a execução da obra. As inconsistências do projeto podem levar à necessidade de adaptações que distanciam o objeto construído das intenções originais levando à não conformidade da obra em relação ao projeto. Desta forma, as inconsistências do projeto podem levar a prejuízo na utilização dos recursos disponíveis e comprometer grande parte do esforço de melhoria da produtividade. A ilustração da Figura 1.2 situa o projeto no necessário esforço de melhoria de produtividade na construção civil.

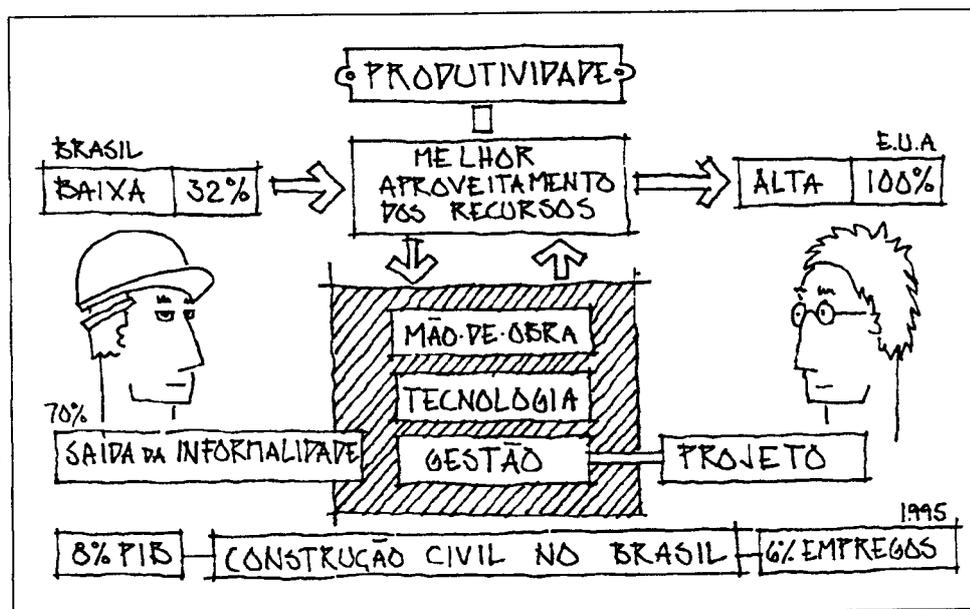


Figura 1.2: Melhoria de produtividade

1.3. A questão do projeto

1.3.1. Aviltamento profissional

Apesar de sua importante inserção no processo que leva à obtenção do objeto construído, o projeto, no Brasil, muitas vezes é visto mais como o cumprimento da formalidade legal de obtenção da licença de obra do que como um instrumento de formulação da solução. Ainda que tenha pouco significado no custo total do

empreendimento, em sendo muitas vezes a primeira despesa diretamente relacionada à obra, uma de suas qualidades tende a ser o preço: quanto mais barato, melhor. A outra qualidade pode ser o prazo de realização: quanto menor, melhor. A avaliação do projeto por preço e prazo leva a uma competição predatória entre profissionais que avilta a remuneração do trabalho e compromete a qualidade de seu conteúdo e representação.

1.3.2. Plantas e riscos

O projeto é popularmente chamado de 'planta', principalmente em se tratando de habitação unifamiliar. Pode até ser referido como sendo um 'risco'. Isto pode indicar uma maior importância da planta baixa em relação às outras vistas do objeto. No entanto, pode indicar também o desconhecimento, ou descaso, do leigo em relação à importância das demais dimensões e à complexidade do objeto a ser construído. A falta de conhecimento certamente contribui para o estabelecimento de uma cultura que não atribui ao projeto o seu devido valor enquanto modelo do objeto a ser construído. A não valorização do projeto reduz as exigências quanto à qualidade dos conteúdos formais, técnicos e legais das soluções formuladas e de sua representação, comprometendo a sua devida avaliação.

1.3.3. Indefinições e omissões

Na obra, tudo se resolve. O projeto feito às pressas e mal remunerado, em que os conteúdos não são avaliados, tende a ser mal formulado ou inconsistente e pode conter soluções inexecutáveis. Quem conhece o trabalho do gravador holandês M. C. Escher (Escher, 1979) sabe dos absurdos que o papel pode aceitar. O projeto pode também não representar corretamente ou completamente a solução formulada, ocorrendo indefinições, omissões e até mesmo contradições. A solução mal formulada e a falta de informações claras e precisas, isto é, consistentes, sobre as soluções adotadas, em projeto, levam à necessidade de decisões no decorrer da obra.

1.3.4. Decidindo na obra

A decisão tomada no decorrer da obra, por inconsistência do projeto, tende a ser apressada e pontual. Dificilmente considera o conjunto da obra já que busca resolver um problema específico. Quem está decidindo tem a responsabilidade limitada

pela boa vontade em resolver um problema inesperado. Esta decisão ocorre, muitas vezes, sem o conhecimento e à revelia do autor do projeto e pode levar à não conformidade do executado com o projetado. Mesmo que possa contribuir para melhorar o resultado final, tem a forte tendência de alterar a solução original, levando à perda de conteúdos formais e técnicos e de comprometer o planejamento da obra.

1.3.5. Planejamento

Decidir durante a execução da obra, é incompatível com o planejamento da construção. No limite, é o realizar a obra sem saber o que construir, em quanto tempo e a que custo. Sem planejamento, não há possibilidade de ganhos de produtividade. Nesta perspectiva, o projeto e a execução não podem estar dissociados. Um existe em função do outro. O projeto só tem sentido pela possibilidade de ser executado. A obra só pode ser construída a partir do projeto. O projeto, e a sua relação com a obra, é o tema que será abordado no Capítulo II.

1.4. Objetivos da dissertação

1.4.1. Pressupostos

Este trabalho parte do pressuposto de que há a necessidade de melhorar a qualidade e a produtividade da construção civil no Brasil. Muito foi abordado e discutido teoricamente e as melhores práticas de canteiro de obras já caminham nesta direção. Por isto, este trabalho abre mão de discutir em profundidade o tema mais amplo da qualidade e produtividade em construção civil para avançar na direção das melhorias nos processos de planejamento e gestão, isto é, das práticas de escritório, tratando especificamente da relação entre o projeto e a execução da obra.

1.4.2. Objetivo principal

O objetivo principal do trabalho é o de aprofundar a discussão teórica que aponta a separação entre o projeto e a obra como causa de diversos problemas relacionados à qualidade e à produtividade em construção civil. O trabalho quer

estabelecer uma relação entre o projeto e a obra enquanto processo de comunicação, focalizando a transmissão das informações de quem projeta para quem executa.

1.4.3. Objetivos secundários

Os objetivos secundários do trabalho referem-se a melhoria das práticas de construção civil. Na perspectiva do projeto, o objetivo é o de chamar atenção dos projetistas para a necessidade de dar consistência às informações e facilitar o processo de sua leitura na obra. Já na perspectiva da obra, o objetivo é o de sensibilizar os profissionais envolvidos com a sua execução para a necessidade de uma leitura mais atenta do projeto no sentido de extrair corretamente as suas informações em busca da conformidade da obra em relação ao projeto para preservar as intenções originais, e os conteúdos formais e técnicos, das soluções formuladas. De uma forma mais específica, este trabalho também busca contribuir com o aprimoramento das práticas de projeto do Escritório Técnico-Administrativo da Universidade Federal de Santa Catarina, ETUSC.

1.4.4. Como atingir os objetivos

Os objetivos deste trabalho deverão ser atingidos principalmente pelo levantamento, comparação e análise de informações que constam de projetos arquitetônicos realizados para a Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, e que podem ser verificadas na obra concluída. O levantamento será feito por meio de um instrumento de coleta de dados com itens previamente escolhidos como passíveis de representar o conjunto das informações. A comparação entre os dados do projeto e da obra irá verificar a consistência das informações de projeto e a conformidade da obra para identificar possíveis relações de causa e efeito em decorrência de problemas no processo de transmissão das informações.

1.4.5. Contribuição do trabalho

Ainda que restrito a uma prática de projeto arquitetônico peculiar, como a do ETUSC, este trabalho pretende, acima de tudo, contribuir com um necessário esforço coletivo de melhoria da produtividade na construção civil. Ao tratar da questão do projeto arquitetônico e introduzir na discussão acadêmica a abordagem da Teoria da Comunicação, o trabalho quer contribuir, especificamente, para o aprimoramento das

práticas de projeto com a perspectiva de garantir a conformidade da obra e preservar os conteúdos culturais expressados na formulação das soluções arquitetônicas.

1.5. Estrutura da dissertação

1.5.1. Organização e forma

Esta Dissertação de Mestrado está organizada de acordo com um modelo proposto por Umberto Eco que estrutura o trabalho acadêmico em sete capítulos, a saber: 1) posição do problema; 2) os estudos precedentes; 3) nossa hipótese; 4) dados que estamos em condições de apresentar; 5) sua análise; 6) demonstração da hipótese, e 7) conclusões e referências para trabalhos posteriores (Eco, 1983). Esta estrutura, ilustrada na Figura 1.5, se mostrou mais adequada à abordagem pretendida, na medida em que abre um espaço de destaque para a apresentação das hipóteses.

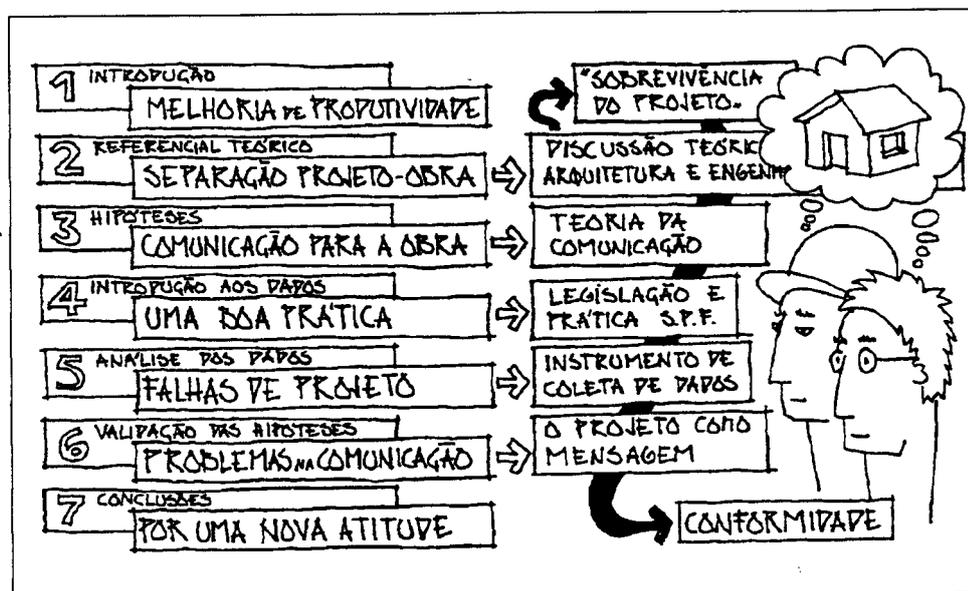


Figura 1.5: Estrutura da Dissertação

1.5.2. Introdução ao problema e referencial teórico

Os dois primeiros capítulos deste trabalho contextualizam os seus objetivos de melhoria da prática de projeto. O Capítulo I introduz a discussão sobre o projeto na perspectiva de contribuir para a melhoria da produtividade na construção civil. O Capítulo II trata da discussão teórica sobre o projeto focalizando principalmente

a questão da separação entre o projeto e a obra. Esta separação tem sido apontada como causa de problemas que levam tanto à não conformidade entre o projetado e o construído quanto a perda de produtividade na execução da obra.

1.5.3. Hipóteses

O Capítulo III formula a hipótese deste trabalho, com base na abordagem teórica do processo de comunicação: a não conformidade da obra está associada à falta de consistência das informações de projeto, isto é, a falha de projeto induz ao erro de execução, leva ao retrabalho e é, essencialmente, um problema na transmissão de informações de quem projeta para quem executa a obra.

1.5.4. Dados, análise e validação das hipóteses

Os capítulos subsequentes apresentam e analisam dados sobre uma prática de projetos potencialmente boa para a validação das hipóteses formuladas. O Capítulo IV, de introdução aos dados, qualifica a prática de projetos do ETUSC, Escritório Técnico-Administrativo da UFSC, e seleciona projetos e obras para análise. O Capítulo V, de análise dos dados, propõe um instrumento de coleta de dados que confronta a obra concluída com o projeto, verificando a consistência das informações e a conformidade da obra. O Capítulo VI, de validação das hipóteses, relaciona e classifica as falhas de comunicação encontradas.

1.5.5. Conclusões e propostas

O Capítulo VII conclui o trabalho recomendando procedimentos de projeto que podem melhorar a comunicação do projeto para a obra. Neste capítulo também são abordadas as dificuldades encontradas para a sua realização bem como as suas limitações e são feitas referências para trabalhos posteriores que podem aprofundar e dar continuidade ao tema abordado.

2. A separação entre o projeto e a obra

Aparentemente, a discussão teórica da construção civil está dividida em duas perspectivas reciprocamente excludentes e talvez conflitantes: uma com foco nos processos construtivos e outra com foco em questões ligadas à arte e a cultura. A abordagem da engenharia civil está basicamente voltada para o aprimoramento das técnicas construtivas e, mais recentemente, para a qualidade e a produtividade no canteiro de obras. Já a arquitetura lida, essencialmente, com a necessidade de estabelecer a linguagem formal que permite a aplicação das novas tecnologias. Esta fragmentação é um reflexo da especialização crescente nas atividades ligadas à construção civil e pode ser traduzida no que a produção acadêmica se refere como a separação entre o projeto e a obra. No entanto, cada vez mais, a engenharia percebe que é inevitável a discussão do projeto como forma de garantir o aprimoramento da qualidade da obra. Na mesma linha, a arquitetura passa a considerar outras abordagens da questão do projeto, como forma de garantir a conformidade da obra em relação às intenções originais das soluções formuladas.

2.1. Arquitetura moderna

2.1.1. Inovação tecnológica

Do surgimento das primeiras grandes civilizações até a Revolução Industrial, a tecnologia da construção se manteve praticamente inalterada. Tendo por

base a dupla função das alvenarias em sustentar a edificação e fazer o isolamento com o exterior, as soluções formais foram condicionadas pelo uso de materiais com pouca resistência à tração, como a pedra e o tijolo. Ainda no início do Século XX a arquitetura esteve voltada, principalmente, para o tratamento decorativo de robustos elementos estruturais, usando princípios estabelecidos na Grécia antiga. Com a introdução da tecnologias do concreto armado e da estrutura metálica, as funções estruturais e de vedação passaram a ser exercidas por elementos distintos, mais esbeltos, abrindo caminho para a ampliação dos vãos. Como a composição formal de um prédio é definida, basicamente, pelo jogo de cheios (vedações) e vazios (vãos), marcados pelos elementos estruturais, estas novas tecnologias abriram caminho para o estabelecimento de um vocabulário construtivo inteiramente novo.

2.1.2. A arquitetura em busca de uma nova linguagem formal

Com a inovação tecnológica, arquitetos tinham a possibilidade de romper com os dogmas de uma tradição construtiva secular que já não era mais aplicável às novas tecnologias. O ambiente efervescente da era industrial também levou, de forma natural, a discussão sobre a arquitetura para o campo político e social. Abordando a questão da modernidade, Sérgio Rouanet nos coloca que o movimento de arquitetura moderna acreditava na harmonização dos fins estéticos com os fins industriais e que uma nova arquitetura, baseada na razão e no ascetismo, poderia contribuir para a criação de uma nova ordem social. Falava-se em ‘começar do zero’, e por que não? Ao fazer a crítica de costumes e abordar o surgimento da arquitetura moderna, Tom Wolfe (Wolfe, 1990) nos chama atenção para o entusiasmo dos jovens arquitetos que, sobre os destroços da guerra de 1914-19, viviam a possibilidade de recriar o mundo.

2.1.3. Dogmas

A racionalidade e o ascetismo, expressos na pregação de que ‘menos é mais’ (in Wolfe, 1980), levaram ao estabelecimento dos principais dogmas da arquitetura moderna: de que a forma acompanha a função, da pureza da forma como virtude e da racionalidade construtiva pela padronização e pré-fabricação. Estes princípios, que persistem até a atualidade, influenciaram decisivamente a nova linguagem formal e a maneira de se conceber o espaço construído. Keneth Frampton

(Frampton, 1997), fazendo uma revisão crítica da arquitetura moderna nos fala da busca por uma verdade em arquitetura. Nesta busca, a solução formal da edificação passa a traduzir sua função e a expressar o seu uso. A composição tira partido do sistema estrutural e da natureza dos materiais e a construção é despida dos seus elementos decorativos e simbólicos.

2.1.4. Fantasias

Ao fazer uma crítica da arquitetura moderna, Peter Blake nos fala da fantasia de que esta nova arquitetura seria capaz de criar o melhor ambiente e espaço construído para a humanidade, numa auto-suficiência surpreendente. Qualquer oposição aos novos dogmas era rebatida como falta de conhecimento ou como uma atitude reacionária. A abordagem de Blake segue o caminho aberto em 1966 por Robert Venturi ao lançar o seu 'suave manifesto em favor de uma arquitetura equivocada' (Venturi, 1977), que inicia a discussão sobre o dogmatismo da arquitetura moderna. Blake contrapõe utopias e dogmas ao seu resultado no ambiente construído. Ao associar forma e função, os arquitetos teriam criado planos tão rígidos que ficaram fortemente limitadas as possibilidades de adaptação posterior. A busca da pureza da forma teria eliminado da construção uma série de elementos que, tidos como decorativos, na verdade protegiam o prédio das condições climáticas, gerando uma construção que se deteriora com rapidez. A tentativa de racionalizar ao máximo um processo que é quase artesanal teria resultado em uma construção frágil e cara, contrariando os seus objetivos iniciais (Blake, 1977).

2.1.5. Fim da utopia moderna

Para Peter Blake, ao se voltar para si mesma, a arquitetura moderna teria fracassado e esquecido o seu propósito de atender as necessidades do homem, em toda a sua complexidade (Blake, 1977). No entanto, se é possível falar de um fiasco da arquitetura moderna, este certamente não é isolado e acompanha o fracasso do sonho da modernidade. Sérgio Rouanet nos coloca que "o homem está querendo despedir-se de uma modernidade doente, marcada por esperanças traídas, pelas utopias que se realizaram sob a forma de pesadelos, pelos neofundamentalismos mais obscenos, pela razão transformada em poder, pela domesticação das consciências do mundo

industrializado e pela tirania política e pela pobreza absoluta nos $\frac{3}{4}$ restantes do gênero humano” (Rouanet, 1987).

2.2. A discussão teórica da arquitetura

2.2.1. A arquitetura como objeto de discussão

Qualquer discussão sobre a arquitetura da atualidade deve levar em consideração, antes de mais nada, as suas origens no movimento de arquitetura moderna e as rupturas necessárias para a introdução das novas tecnologias de construção. A referência inicial feita à arquitetura moderna tem por objetivo situar uma parte da discussão que tem a arquitetura por objeto. No entanto, esta é apenas uma das diversas abordagens possíveis em uma discussão sobre a arquitetura. A arquitetura pode ser abordada como uma manifestação de arte mas também como uma expressão da técnica de seu tempo. A discussão sobre arquitetura também pode estar inserida na polêmica questão que trata da modernidade e da pós-modernidade e pode ser necessário fazer referências à arquitetura nas mais variadas discussões teóricas, da história à economia, da crítica de costumes à política.

2.2.2. Discussão da arquitetura enquanto arte

Como resume Lina Bo Bardi, ao fazer um retrospecto de sua atuação profissional, a arquitetura é um compromisso entre a poesia e a prática científica (Instituto Lina Bo e P. M. Bardi, 1993). Se a arquitetura está em algum lugar entre a arte e a técnica, a crítica de arquitetura tende a estar em algum lugar entre a arquitetura e a poesia. Mais voltada para aspectos estéticos e formais, grande parte da literatura de arquitetura é, literalmente, ilustrativa das soluções formuladas, tendendo a ser pouco crítica. Os mais destacados arquitetos tem volumes dedicados inteiramente à sua obra e alguns poucos escreveram sobre a sua visão da arquitetura. A arquitetura também é abordada em livros que tratam dos estilos ou da produção arquitetônica em períodos específicos. Esta forma de abordagem acaba por tratar a arquitetura principalmente como uma manifestação da arte e da cultura de seu tempo.

2.2.3. Discussão da arquitetura enquanto técnica

Em paralelo à discussão dos aspectos formais da arquitetura, existe uma intensa produção acadêmica voltada para o desenvolvimento e aprimoramento dos processos construtivos. Esta discussão preocupa-se com a qualidade da edificação e com a produtividade da obra. Pela sua temática e pela racionalidade de sua abordagem, esta discussão está aparentemente restrita à engenharia. Uma leitura superficial da produção teórica poderia levar à conclusão de que a abordagem da arquitetura desconsidera as questões construtivas, ligadas ao canteiro de obra, e que a abordagem das técnicas construtivas não levaria em consideração a questão do projeto. No entanto, entende-se com facilidade que as atividades de projeto e de construção são complementares e indissociáveis, apenas etapas de um processo que vai da identificação de uma necessidade de espaço físico à ocupação e uso do objeto construído. Neste sentido existe uma preocupação crescente, por parte dos arquitetos, com a questão da execução da obra, resgatando a preocupação e o envolvimento com os aspectos construtivos que estão na origem do movimento de arquitetura moderna.

2.2.4. Discussão da arquitetura enquanto processo de inovação

As mudanças que ocorreram na produção arquitetônica na era moderna podem ser vistas como um processo de introdução de novas tecnologias. Ao tratar do gerenciamento da mudança tecnológica, Yassin Sankar estabelece um modelo de mudança em um processo com quatro estágios: o diagnóstico, a iniciação, a implementação e a rotinização (Sankar, 1991). Na perspectiva de Sankar, pode ser dito que o estágio de diagnóstico teria ocorrido quando da constatação de que as novas tecnologias do concreto armado e da estrutura metálica modificavam inteiramente o comportamento dos componentes da edificação e o processo construtivo, com a separação das funções de sustentação e vedação. A iniciação teria ocorrido quando da aplicação dos princípios clássicos às inovações, ornando e ocultando os componentes estruturais. Esta forma de aplicação se mostrou inadequada para a industrialização do processo construtivo, abrindo o que M. Tyre e W. Orlikowski definem como ‘janela de oportunidade’ para a experimentação (Tyre & Orlikowski, 1994). No estágio da implementação teria ocorrido a ruptura com os dogmas existentes, para a criação do que Sankar se refere como a ‘infraestrutura para a inovação’, isto é, o estabelecimento de

novos procedimentos e padrões de uso, que seriam os dogmas da arquitetura moderna. Finalmente, a arquitetura está em um estágio em que há a rotinização do uso destas tecnologias, ainda que tenham havido alguns episódios posteriores de adaptação, que levaram a uma polêmica discussão sobre se arquitetura teria avançado para uma pós-modernidade. Mesmo com o acentuado desenvolvimento das técnicas do concreto armado e da estrutura metálica e nos processos construtivos, ainda está por surgir uma inovação tecnológica capaz de criar as condições para uma ruptura definitiva com os princípios e dogmas estabelecidos pelo movimento de arquitetura moderna.

2.2.5. A responsabilidade dos arquitetos

Ao discutir a modernidade, Anthony Giddens (Giddens, 1991) aborda a questão dos sistemas peritos, sistemas de excelência técnica ou competência profissional, sobre os quais o leigo deposita sua confiança. Esta confiança não se baseia nem em uma iniciação no conhecimento, nem no indivíduo que domina este conhecimento, mas em uma fé na autenticidade do conhecimento aplicado pelo perito. A contrapartida da fé do leigo é a responsabilidade ético-profissional do perito. Como coloca Hely Lopes Meirelles, esta responsabilidade deriva de imperativos morais e de preceitos regedores do exercício da profissão e independe das responsabilidades contratuais e legais. Analisando a legislação sobre obras públicas, Meirelles afirma que a responsabilidade pela perfeição da obra é o primeiro dever legal de todo profissional de engenharia ou arquitetura e independe de ajustes contratuais. Isto porque a construção civil é, modernamente, “mais que um empreendimento leigo, um processo técnico de alta especialização, que exige, além da peritia artis do prático passado, a peritia technica do profissional da atualidade” (Meirelles, 1991, p. 275). Neste sentido, “a cultura arquitetônica deverá pôr-se na condição de favorecer abordagens tais do projeto através das quais a qualidade arquitetônica possa exprimir-se mediante poéticas que sobrevivam até mesmo dentro de lógicas econômicas e produtivas” (Faroldi e Vettori, 1997, p. 15). Para Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori, que abordam as práticas dos profissionais de arquitetura, caberia indicar “os possíveis caminhos a percorrer para reduzir a distância entre projeto e execução”. Esta é, sem dúvida, uma responsabilidade que cabe aos arquitetos.

2.3. O projeto e a obra

2.3.1. Fragmentação das atividades de projeto e obra

A extraordinária produção de conhecimentos, na época em que vivemos, leva, cada vez mais, à especialização e à fragmentação das atividades. Para Neil Postman, que abordou a relação da cultura com a tecnologia, a torrente de informações tornou impossível para alguém possuir mais do que uma pequena fração do conhecimento humano. Postman se refere a um 'especialista-enquanto-ignorante' que se concentra em apenas um campo do conhecimento e elimina da sua abordagem tudo o que não estiver diretamente relacionado à solução de um problema (Postman, 1994). A consequência, na construção civil, pela sua complexidade, e pelo desenvolvimento de novas profissionalizações, é uma tangível perda de unidade do processo, com a atuação de diversos especialistas voltados para apenas um aspecto da realização do projeto ou da obra. Como colocam Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori, a especialização profissional, levou a uma "disjunção dos momentos de decisão, fundamentais para uma estratégia unitária do projeto e da realização da obra" (Faroldi e Vettori, 1997, p. 14).

2.3.2. Dualismo projeto e obra

O especialista-enquanto-ignorante, a que se refere Neil Postman (Postman, 1994), quando realiza o projeto, desconsidera a obra. Quando executa a obra, desconsidera o projeto. A arquitetura, ao voltar-se mais e mais, para a questão formal, acaba por distanciar-se da prática da obra. O ensino de arquitetura e a experimentação teórica através do desenho, necessária para rever dogmas, estabelecer novos valores e abrir possibilidades, acaba criando uma cultura do projeto pelo projeto, dissociada da realidade construtiva esquecendo, talvez, que o projeto só se justifica pela obra e de que a obra só existe a partir do projeto. Para Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori, "o conceito de possibilidade de realização da obra deverá voltar a ser o fulcro de todo entendimento do projeto". Por outro lado, as abordagens da obra, devem levar em consideração outros fatores que não apenas os da lógica produtiva de maneira a preservar a diversidade de conteúdos que são expressos na formulação projeto. Como salientam Faroldi e Vettori, "é oportuno estimular relações cada vez mais orgânicas entre cultura de projeto e cultura industrial" e superar antigos dualismos ainda existentes

entre arte e técnica e entre teoria e prática “evitando sempre privilegiar um polo em relação ao outro” (Faroldi e Vettori, 1997, p. 288).

2.3.3. A obra na perspectiva do projeto

No canteiro de obras moderno, “infelizmente o diálogo ficou diminuto”, lamenta Paolo Portoghesi, ao tratar das práticas de projeto (Portoghesi, 1997, p. 112). Portoghesi não se refere a uma conversa entre profissionais mas ao diálogo do arquiteto com a sua obra. Para Portoghesi, “a obra, num certo instante, se destaca de seu autor, adquirindo uma própria objetividade e até uma própria subjetividade” (1997, p. 112). Assim, tanto existe o detalhe que nasce junto com o projeto, fazendo parte inseparável dele, como o detalhe que “nasce de uma relação de diálogo e compreensão entre o arquiteto e sua obra e que visa tirar partido das “potencialidades lógicas da obra”, definido por Portoghesi como corretivo, ou em certos casos, expressivo (1997, p. 113). A experiência do canteiro de obras deve permitir a intervenção do arquiteto, “testando, variando, verificando”. Para Portoghesi, o arquiteto não deve se distanciar da obra, e sim, “voltar a ‘sujar os sapatos’ e viver a própria arquitetura, construindo-a com as próprias mãos” (1997, p. 104).

2.3.4. O projeto na perspectiva da obra

O olhar da obra em relação ao projeto é fortemente condicionado pelas lógicas produtivas. A fragmentação das atividades de construção civil é percebida como uma separação entre o projeto e obra. Roberto de Oliveira, ao tratar da construtibilidade, se refere a uma tradicional separação entre as fases de concepção e projeto, de um lado, e a fase de construção, do outro. (Oliveira, 1994). Também Julio Ferreira faz referência a uma estanqueidade entre projeto e obra ao afirmar que tradicionalmente a fase de projeto somente envolve o proprietário e os projetistas, negligenciando a participação do time de construção (Ferreira, 1996). Para Luiz Fernando Heineck e Ana Maria Tristão, abordando a construção, não são desconhecidas as inconveniências do projeto separado da produção (Heineck e Tristão, 1995). A falta de envolvimento com a obra, por parte dos profissionais de projeto, levaria, de acordo com Oliveira, à escolha de soluções que não consideram a complexidade de sua execução. Para Oliveira, as técnicas de produção

dependem do projeto. Desta forma, as deficiências de projeto levariam a problemas na execução da obra.

2.3.5. Deficiências de projeto

O projeto realizado sem a perspectiva da execução da obra, pode apresentar uma série de deficiências. Luiz Fernando Heineck, Ana Maria Delazari Tristão e Renato Neves, ao buscarem identificar a origem dos problemas que ocorrem na execução da obra, apontam para algumas das deficiências que ocorrem nos projetos. A maior parte destas deficiências se referem ao conteúdo das informações do projeto, como a falta de justificativa para as soluções adotadas; a inexistência de memorial descritivo, discriminações técnicas e especificações de materiais; as referências a normas sem explicitar seu conteúdo; os erros de cotas, níveis e alturas; a falta de correspondência entre discriminações e memoriais e a inexistência de informações sobre como obter componentes pouco usuais. Outras deficiências apontadas se referem à maneira como as informações são organizadas, como a falta de arquivo de plantas que dificultam a sua localização, excessiva informação cruzada e a falta de integração entre projetos, orçamento, discriminações e locais de aplicação dos materiais. Também é feita referência à falta de padronização, com uma quantidade excessiva de tipos de materiais, dimensões e fornecedores. Finalmente, Heineck, Tristão e Neves apontam como deficiências as diferenças de práticas de projetistas para projetistas por inexistência de normas de projeto (Heineck, Tristão e Neves, 1995). Esta falta de padronização de procedimentos certamente contribui para dificultar a leitura do projeto e para que sejam extraídas dele as informações necessárias para a execução da obra.

2.4. Conseqüências das deficiências de projeto na obra

2.4.1. Decidir em obra

A constatação de deficiências de projeto durante o processo de execução leva à necessidade de decisões apressadas e à improvisação para adaptação das soluções formuladas em projeto. Tratando da questão das impermeabilizações, Aimar Cunha e Walter Neumann afirmam que é corrente a prática de projetistas em deixar a solução de

vários problemas construtivos para serem resolvidos pelo construtor em obra, quando na realidade deveriam fazer parte integrante do projeto (Cunha e Neumann, 1979). A prática de deixar a decisão para a obra, pela falta ou precariedade do detalhamento, também é mencionada por Telmo Brentano, para quem as decisões acabam por ser tomadas de forma apressada, sem possibilidades de consultas ou análises mais aprofundadas (Brentano, 1997). A pressa, ditada pela dinâmica da obra, levaria, segundo a Diretoria de Produto da ENCOL, à ‘improvisação de soluções’ no momento de sua execução (Encol, 1990). As deficiências de projeto, ao remeterem à decisões no decorrer da obra, podem ter como conseqüências a perda de produtividade, o comprometimento do desempenho do sistema edificado e à falta de conformidade da obra em relação ao projeto.

2.4.2. Perda de produtividade

A mais evidente conseqüência da necessidade de decidir em obra, ou da ‘improvisação de soluções’, como define a Diretoria de Produto da ENCOL, é a perda de produtividade. A improvisação, segundo a ENCOL, ao abordar sua relação com os profissionais de projeto, é acompanhada de sérios prejuízos ocasionados por elevação dos custos, comprometimento da qualidade e atraso na entrega (Encol, 1990). Na mesma linha, Telmo Brentano aponta, como conseqüência da falta de rigor no detalhamento e das decisões tomadas em obra, a ocorrência de decisões erradas, elevações dos custos, comprometimento da qualidade e atraso no cronograma e a possibilidade de surgirem ‘surpresas desagradáveis’ (Brentano, 1997). Neste sentido, deve-se ter em mente também que as eventuais interrupções no andamento da obra, por conta de problemas relacionados ao projeto, podem se refletir em perda de produtividade.

2.4.3. Comprometimento do desempenho da edificação

Além de comprometer a produtividade da obra, a necessidade de decidir na obra e as próprias deficiências do projeto podem comprometer o desempenho da edificação e ser responsáveis por diversas patologias. Marcelo Roméro, ao tratar da questão do detalhamento dos componentes construtivos, coloca que os erros da fase de projeto poderão se transformar em dificuldades de execução acarretando o surgimento

de patologias na edificação com resultados danosos para seu desempenho e para seu uso (Roméro, 1995). Segundo Roméro, embasado em estatísticas internacionais, nos países situados no sul da Europa, como Espanha, Portugal, Grécia e Itália, a deficiência dos projetos por falta de conhecimento, capacidade dos projetistas; bem como, pela carência de inserção correta de detalhes, responde por mais de 50 % das patologias construtivas na construção civil. Para Roméro, as patologias ocorrem por erros humanos nas várias fases do projeto e da obra. Na fase de concepção do projeto Roméro aponta para erros na concepção do projeto, com modelos incorretos de análise e dimensionamento e seleção inadequada de materiais e técnicas construtivas. Ainda nesta fase ocorrem também problemas na representação, com erros numéricos e detalhes insuficientes ou deficientes. Na fase de execução, Roméro destaca as alterações inadequadas do projeto, materiais e técnicas propostas, isto é, a ‘não conformidade entre o projetado e o executado’.

2.4.4. Não conformidade

A não conformidade entre o projeto e a obra construída pode levar a prejuízos no desempenho da edificação e ao comprometimento da solução formal. Abordando a questão das instalações hidro-sanitárias e suas interferências com a arquitetura, Telmo Brentano faz referência às ‘improvisações’ que ocorrem durante a obra, por conta da falta de detalhamento e de qualidade dos projetos, e que podem inviabilizar a execução do que foi concebido no projeto arquitetônico (Brentano, 1997). A preocupação quanto a conformidade da obra é abordada por Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori, na perspectiva de preservar a solução formal enquanto manifestação de arte. Para Faroldi e Vettori “confirma-se a necessidade de uma inter-relação entre todas as esferas setoriais de conhecimento que intervêm no percurso de formação do projeto, focalizando de modo apropriado as dificuldades a serem superadas na passagem entre projeto e obra realizada, com o escopo de garantir o que Kenneth Frampton define com acerto de sobrevivência ao processo de construção” (Faroldi e Vettori, 1997, p. 15). O termo ‘sobrevivência’ parece o mais indicado para “sublinhar a existência de inevitáveis passagens entre elementos de natureza diferente, que tendem ao afastamento da obra-de-arte na sua mais ampla acepção”.

2.4.5. Alterações do projeto e responsabilidade

Um aspecto que deve ser lembrado quando se faz referência às adaptações e alterações realizadas durante a execução, é a questão da responsabilidade profissional quando a obra é executada, por qualquer motivo, em desacordo com o projeto original. Hely Lopes Meirelles, ao abordar a legislação sobre obras públicas, considera a ‘alteração do projeto’ uma falta ético-profissional que ocorre quando se introduz modificações na concepção inicial sem prévia aquiescência do autor original. Para Meirelles, não se pode negar a eventual necessidade de adaptar a obra para sua melhor adequação aos seus objetivos. O que se exige, segundo Meirelles, é a concordância do autor do projeto para essas alterações, “sob pena de ficarem (os que) que fizeram ou aconselharam as modificações solidariamente responsáveis pela imperfeição ou insegurança da obra, liberando totalmente o autor do projeto original” (Meirelles, 1991, p. 286). Neste sentido, há de ser considerado que a alteração do projeto que ocorre em obra, a qualquer pretexto, sem a concordância de seu autor, transfere a responsabilidade técnica do autor do projeto para os responsáveis pela sua execução.

2.5. Aproximar o projeto da obra

2.5.1. O projeto para a obra

Na construção civil, de acordo com Emilio Faroldi e Maria Pilar Vettori, “a complexidade construtiva nas intervenções, de um lado, e a tendência a especialização profissional, de outro, constituem fatores que determinam uma tangível perda de unidade do processo” (Faroldi e Vettori, 1997, p. 13). Se ocorre de fato uma separação do projeto com a obra, com suas diversas implicações, em perda de conformidade, de qualidade e de produtividade, como fazer para que o projeto esteja voltado para a obra? As tentativas de aproximar o projeto e a obra tendem a caminhar em três vertentes, que não se anulam: a busca da simplificação das soluções, a administração da complexidade e o rigor no detalhamento. Simplificar as soluções significa reduzir o número de variáveis que influem no processo. Administrar a complexidade significa levar em consideração, cada vez mais, o conjunto de variáveis.

Já o rigor no detalhamento busca trazer à tona o máximo de informações sobre o processo construtivo. No entanto, para que o projeto esteja de fato voltado para a obra, com o objetivo de garantir a sua sobrevivência ao processo construtivo, deve-se considerar que aproximar o projeto da obra é melhorar a comunicação do projeto para a obra, como busca ilustrar a Figura 2.5.

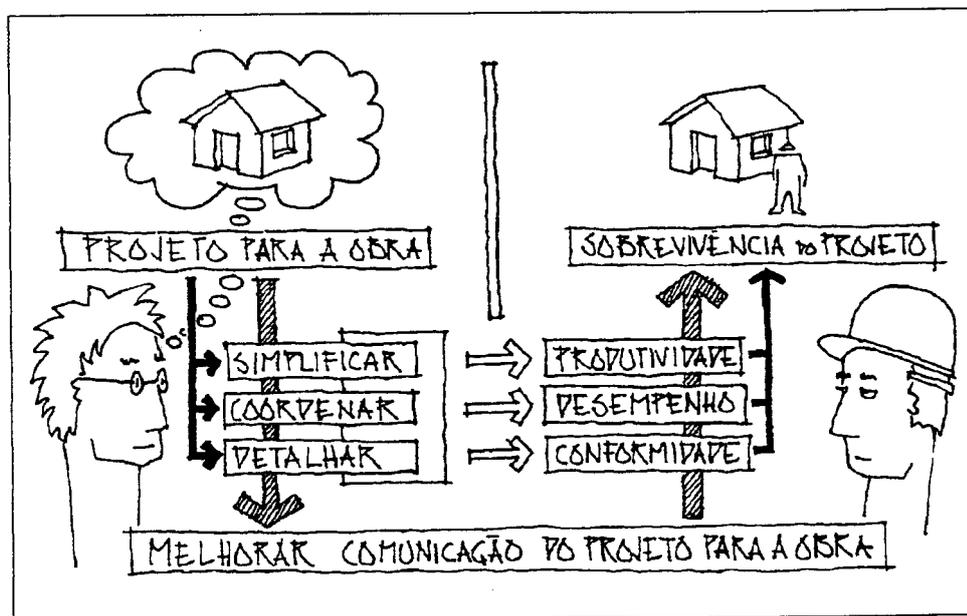


Figura 2.5: Aproximar o projeto da obra

2.5.2. A simplificação

O processo de construção é um processo, essencialmente, de moldagem e montagem de elementos construtivos. De acordo com John Hancock Callender, ao tratar de coordenação modular, mesmo o prédio mais simples demanda milhares de componentes individuais. Estes produtos manufaturados, que não tem uma relação dimensional entre si, são montados na obra, onde precisam ser adaptados e encaixados por mão-de-obra apropriada (Callender, 1974). Para Callender, o processo construtivo poderia ser simplificado pela padronização das soluções formais e dos elementos construtivos, pela moldagem ou montagem dos elementos fora do canteiro de obra, ou pré-fabricação, e pela coordenação das dimensões dos componentes. As implicações positivas seriam, a economia de material e mão-de-obra e a simplificação das práticas de projeto, orçamento e obra. Também para Alfred de Vido, que trata do projeto na perspectiva do cliente, a repetição de medidas, obtida pela padronização e pela adoção

de um sistema modular, reduz a incidência de erros de cotas e facilita a locação da obra sendo de grande importância para facilitar a comunicação, tanto no escritório como na obra (de Vido, 1990). No entanto, a padronização pode, potencialmente, burocratizar a arquitetura. Como bem coloca Ignazio Gardella, ao tratar das práticas de projeto, “deve-se evitar os achatamentos e ‘despersonalizações’ que a tecnologia – sempre mais sofisticada – e as lógicas – sempre menos românticas e na base das operações de projeto – tendem a provocar” (Gardella, 1977, p. 70). Para Gardella, a tecnologia não deve provocar na arquitetura uma homogeneização das linguagens, uniformizando informações e conseqüentemente soluções.

2.5.3. A administração da complexidade

Ao tratar das práticas de projeto, Paolo Portoghesi prega o diálogo do arquiteto com os demais profissionais da área de projeto e da execução da obra, e a própria presença do arquiteto na obra (Portoghesi, 1997). De uma maneira geral, no entanto, a prática profissional tem sido a da ‘estanqueidade’, como aponta a Diretoria de Produto da ENCOL (ENCOL, 1990). Telmo Brentano faz referência à coordenação entre os projetos ao sugerir que a edificação deve ser considerada um sistema e como tal deve ser projetada (Brentano, 1997). Isto garantiria, segundo Brentano, que as soluções adotadas nos diversos projetos tenham sido suficientemente abrangentes, integradas e detalhadas possibilitando que a execução ocorra de forma contínua, sem interrupções e improvisos. A sugestão de Brentano, da edificação como um sistema, vai ao encontro da abordagem multidisciplinar proposta por Silvio Melhado para o projeto e a obra, ao tratar da questão da qualidade do projeto (Melhado, 1994), possibilitando administrar a complexidade do processo que vai da identificação da necessidade até a ocupação e uso da edificação. Como enfatiza Robert Venturi, a arquitetura tem que servir especialmente ao conjunto e sua verdade deve estar em sua totalidade. Para Venturi, a arquitetura “deve incorporar a unidade difícil da inclusão ao invés da unidade fácil da exclusão” (Venturi, 1977, introd.).

2.5.4. A importância do desenho e do detalhe

Ignazio Gardella, ao tratar das práticas profissionais de arquitetura, se refere à exigência por uma maior riqueza de informações nos projetos como decorrência

dos avanços tecnológicos. Para Gardella não pode mais haver o projeto que desconsidera os aspectos construtivo e questiona o suposto distanciamento do projeto em relação a obra uma vez que, para ele, “o projeto desenhado já deve conter todas as respostas” (Gardella, 1997, p. 68). Assim, durante a execução da obra, as escolhas, ou decisões, a serem feitas “serão somente de natureza marginal, não substancial”. Referindo-se ao detalhamento do projeto, enfatiza que “o detalhe não é algo que se pode acrescentar, é algo que deve ser pensado como parte do conjunto da construção”. Desta forma o projeto arquitetônico e o projeto executivo, onde estão inseridos os detalhes, se complementam mutuamente, “tornando-se um a chave de leitura do outro”. Gardella afirma que os profissionais devem buscar um “verdadeiro desenho de arquitetura” que “serve para transmitir as ordens para a construção”; “um instrumento capaz de fornecer as informações necessárias a quem deve construir” (1997, p. 67) ou, em outras palavras, um instrumento para a transmissão de informações, para fazer a comunicação.

2.5.5. A importância da comunicação

Se for admitido o projeto como um ‘instrumento para transmitir ordens’ para a obra, como coloca Ignazio Gardella (Gardella, 1997), a interpretação destas ‘ordens’ se torna uma questão central da relação entre o projeto e a obra. Ernesto Ripper, ao abordar os erros em construção, chama atenção de que os projetistas devem ter em mente quem irá fazer a leitura do projeto na obra. Para Ripper, encarregados, carpinteiros e armadores tem seus conhecimentos adquiridos na prática do canteiro e não podem adivinhar o pensamento e a intenção do projetista se os desenhos não forem claros (Ripper, 1984). Também Roberto de Oliveira, ao tratar da construtibilidade, faz referência a esta questão ao afirmar que a ambigüidade na interpretação das informações pode criar vários problemas, mencionando o atraso nos prazos, o retrabalho para a correção de erros e a diminuição da produtividade (Oliveira, 1994). Oliveira sugere que a melhoria na comunicação dos projetos com a obra pode ser obtida pelo tratamento mais adequado das informações. Oliveira, da mesma forma como Ripper, chama a atenção para a interpretação na obra das informações transmitidas pelo projeto, o que pode ser considerado como uma referência ao processo de comunicação do projeto para a obra, que será abordado no próximo capítulo.

3. A comunicação do projeto para a obra

A especialização decorrente da crescente complexidade dos projetos e dos processos construtivos levou a uma marcante separação entre as atividades de projeto e de execução da obra. Como consequência, podem ocorrer deficiências nos projetos e improvisações no canteiro de obras, que levam à perda de produtividade no processo de execução, ao comprometimento do desempenho do sistema edificado e a não conformidade da obra em relação ao projeto. Caberia indicar “os possíveis caminhos a percorrer para reduzir a distância entre projeto e execução” (Faroldi e Vettori, 1997, p. 15). Se o projeto for considerado como um conjunto de instruções para a execução da obra, um dos caminhos que se apresenta é o da melhoria no processo de comunicação do projeto para a obra. Nesta perspectiva, a obra pode ser vista como resposta ao projeto e o objeto em uso como resposta às necessidades do cliente. Se é ou não é a resposta esperada depende não apenas do processamento em cada uma das etapas mas também das condições de recepção e de transmissão das informações, ou instruções, entre agentes envolvidos, isto é, da comunicação.

3.1. O problema da comunicação

3.1.1. Sobrevivência do projeto

A discussão teórica da construção civil faz referência à necessidade de melhorar a comunicação do projeto para a obra de maneira a preservar a solução formal

e garantir o desempenho previsto para o sistema edificado. Considerando-se a arquitetura como uma manifestação da arte de seu tempo, a solução formal pode expressar um conteúdo estético, criar sensações e estados de espírito, manifestar uma visão de mundo, inventar uma realidade, através da composição volumétrica, dos cheios e vazios, proporções e texturas³. Pelo que será abordado neste capítulo, poderia até ser afirmado que a edificação é um meio pelo qual o arquiteto envia uma mensagem, ainda que bastante abstrata, ao usuário e que caberia aos responsáveis pela obra preservar a integridade da mensagem contida na intenção original do projeto.

Por outro lado, considerando-se a arquitetura como uma manifestação da técnica de seu tempo, a formulação arquitetônica para o sistema edificado implica na organização do espaço para abrigar uma atividade ou função e engloba soluções para garantir, principalmente, a sua estabilidade e estanqueidade. Espera-se da edificação um desempenho em termos de funcionalidade e de durabilidade. Eventuais adaptações feitas de maneira improvisada e apressada durante a execução da obra, bem como a omissão de soluções específicas voltadas para a preservação do sistema, podem comprometer a sua utilização e apressar a deterioração da edificação. A sobrevivência do projeto ao processo construtivo é a sua execução em conformidade com o idealizado, como busca ilustrar a Figura 3.1.1.

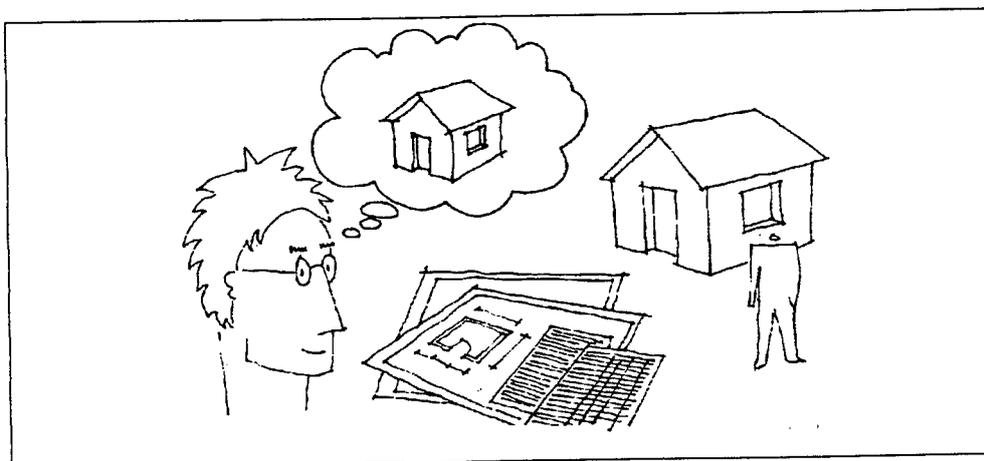


Figura 3.1.1: sobrevivência do projeto

³ Um exemplo significativo dessa possibilidade da arquitetura é o conjunto da Praça dos Três Poderes, em Brasília, projeto de Oscar Niemeyer, onde o arquiteto, em colaboração com Lúcio Costa tentou inventar uma nova realidade política para o Brasil, posicionando o povo no centro da composição e estabelecendo a preponderância do Poder Legislativo sobre os demais. A visão do arquiteto permanece, de forma independente das mudanças políticas que ocorreram desde então.

3.1.2. O projeto como um conjunto de instruções

O projeto não deve ser entendido apenas como um coleção imagens, que permitem uma visualização prévia do objeto a ser construído, mas como um conjunto de informações sobre este objeto. Como coloca Douglas T. Ross (Ross, 1977), ao abordar a linguagem da análise estruturada, os desenhos do projeto não são apenas imagens mas uma linguagem rica e complexa. Para ele, formulações geométricas, notações, medidas e nomenclaturas modelam, e não apenas descrevem, um objeto ou processo. Assim, o projeto, ao definir formas, especificar materiais e quantificar serviços, não apenas cria um modelo do objeto mas, e principalmente, modela o próprio objeto a ser construído e os processos a serem empregados na execução da obra.

Para modelar o objeto, o projeto transmite um conjunto de instruções que possibilitam a materialização da solução formulada pelo projetista. Estas instruções são os dados de entrada (inputs) do processo construtivo. Estas instruções são processadas na obra na forma de execução de serviços. Os dados de saída (outputs) do processo construtivo são, portanto, os serviços realizados. Sendo os dados de saída de um processo a resposta dada aos dados de entrada, a resposta dada ao conjunto de instruções do projeto é a materialização da edificação, como ilustra a Figura 3.1.2.

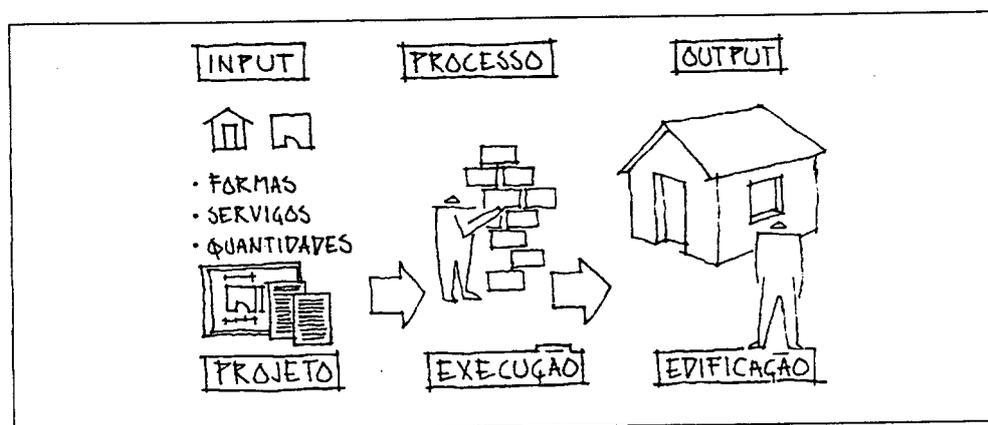


Figura 3.1.2: a execução da obra como processo

3.1.3. Falhas de projeto e erros de execução

A discussão teórica sobre construção civil faz algumas referências às falhas e erros de projeto e de execução. Falha dá a idéia de falta, omissão e defeito. Erro dá a idéia de inexatidão, incorreção e desvio. Como o projeto contém um conjunto de

informações, ou instruções, para a execução da obra, pode ser considerado que o projeto com falhas é o que tem faltas, omissões ou defeitos nas informações, isto é, são inconsistentes. Já o projeto com erros é o que adota soluções incorretas, inexequíveis ou que se desviam das normas e da legislação, dos procedimentos estabelecidos e recomendados. Da mesma forma, a falha de execução é o não executar, ou executar de forma defeituosa, os componentes ou elementos previstos em projeto e o erro de execução é o executar a obra de forma incorreta ou inexata, ou melhor, o desvio em relação ao projeto, isto é, a não conformidade, como busca ilustrar a Figura 3.1.3.

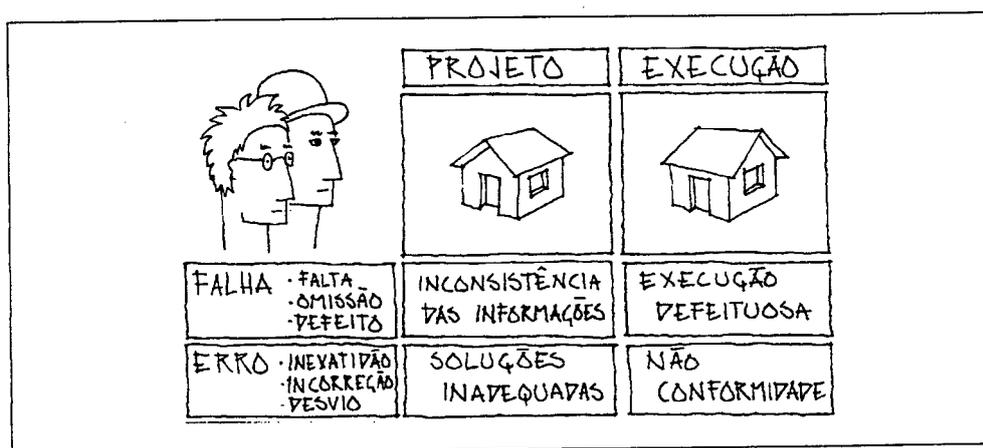


Figura 3.1.3: falhas e erros

Pode-se admitir que a boa prática em construção civil ocorre quando as soluções adotadas são corretas e adequadas e o projeto é executado sem defeitos e em sua totalidade. Neste sentido, a boa prática é a não ocorrência de erros de projeto e de falhas de execução. No entanto, há de se considerar que a execução sem defeitos independe de as soluções adotadas estarem ou não corretas. Por outro lado pode haver uma relação de causa e efeito entre a falha de projeto e o erro de execução já que a inconsistência das informações pode levar à não conformidade da obra. Assim, a falha de projeto induz ao erro de execução, comprometendo as características, a funcionalidade e o desempenho esperado do sistema edificado.

3.1.4. Retrabalho e produtividade

A discussão teórica da construção civil faz referência ao retrabalho, ou a situação de desfazer e refazer um serviço já realizado na obra. Este retrabalho ocorre

para aproximar a obra da intenção original do projeto e tem implicações diretas no custo, que se eleva, e no cronograma, que se dilata, comprometendo a produtividade. O retrabalho pode ocorrer por conta de execução defeituosa, isto é, de falhas de execução. Também pode ocorrer por causa de soluções de projeto inadequadas. Pode ocorrer ainda, e vale destacar, por conta de escolhas mal feitas na improvisação de soluções em obra por conta da inconsistência das informações do projeto. Seu aspecto mais perverso é o de aumentar o grau de incerteza quanto aos custos e prazos de execução, cujo ônus tende a ser repassado ao cliente.

Uma outra forma de retrabalho a ser considerada é o lidar com a inconsistência das informações, quando a solução formulada em projeto não está sendo transmitida de forma suficientemente clara para quem executa a obra, como busca ilustrar a Figura 3.1.4. Isso pode levar quem executa à necessidade de reformular, no sentido de adaptar ou modificar, a solução estabelecida ou a formular uma nova solução que se desvia da original. A reformulação de uma solução em obra, e a nova formulação, também deve ser entendida como um retrabalho na medida em que significa fazer novamente algo que, em tese, já havia sido realizado pelo autor do projeto. Este retrabalho, ainda que seja dificilmente mensurável, por não resultar em gastos com materiais e serviços, tem reflexos na produtividade e no custo da obra. Implica em horas não produtivas do pessoal da obra.

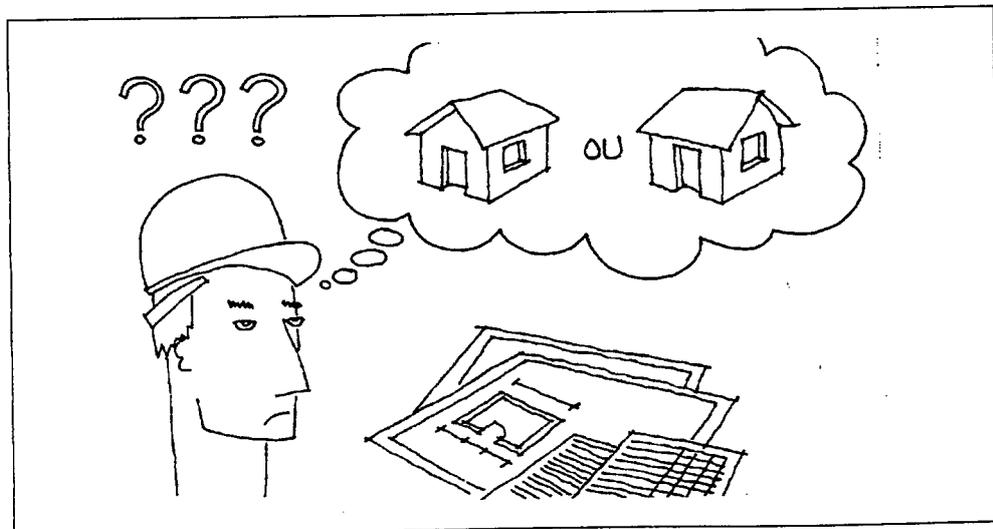


Figura 3.1.4: retrabalho e produtividade

3.1.5. Separação projeto/obra como problema de comunicação

A inconsistência das informações talvez seja o aspecto mais marcante daquilo que a discussão teórica se refere como separação entre o projeto e a obra. Para a execução da obra existe a necessidade de informações, ou instruções, sobre o que executar. O meio convencional de transmissão das informações, ou comunicação, do projetista para quem executa é o projeto. A proximidade física traz, como possibilidade, a transmissão verbal de informações. Assim, em uma prática convencional, se existe a necessidade de comunicar verbalmente sobre o que executar, é por que existe alguma deficiência na transmissão das informações pelo projeto. De outra forma, a comunicação verbal seria totalmente redundante.

Por outro lado, se o projeto, enquanto meio para a transmissão de informações, modela o objeto e o processo para a sua materialização na obra, quanto mais detalhado for mais informações estará transmitindo e mais elaborada será a solução arquitetônica formulada, aproximando-se da realidade construtiva e de suas possibilidades e limitações. Por isso, até mesmo a questão da construtibilidade, um outro aspecto em que a discussão teórica faz referência à separação entre o projeto e a obra, pode ser relacionada à questão da transmissão da informação. Assim, o problema da separação entre projeto e a obra é, essencialmente, um problema de comunicação, como busca ilustrar a Figura 3.1.5.

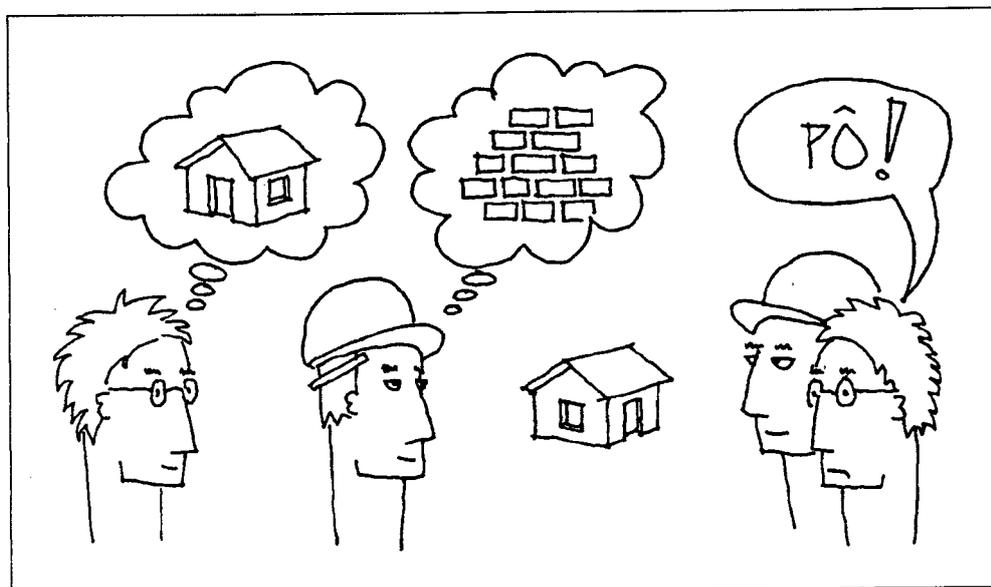


Figura 3.1.5: o problema da comunicação

3.2. A teoria da comunicação e o projeto

3.2.1. Finalidade da comunicação

Resumidamente, comunicar é tornar comum. O tornar comum, ou comunicar, permite que outros tomem conhecimento de quais sejam os nossos pensamentos. Segundo Izidoro Blikstein, ao tratar das técnicas de comunicação, apenas conhecendo quais sejam nossas idéias, desejos, necessidades, projetos etc. é que os outros seres poderão colaborar conosco, produzindo a resposta que esperamos (Blikstein, 1995). Assim, a comunicação tem por finalidade a obtenção de uma resposta. Como coloca David K. Berlo, a resposta é qualquer coisa que o indivíduo faça como percepção do estímulo (Berlo, 1999). Para que seja obtida uma resposta correta é preciso, antes de mais nada, que o pensamento tenha se tornado comum a quem estimula e a quem é estimulado.

Se o projeto apresenta a solução formulada para um sistema edificado do qual se espera um desempenho pré-determinado, e pode ser uma manifestação de arte, expressando uma visão de mundo, criando sensações, inventando uma realidade, pode-se considerar como uma necessidade, para o autor do projeto de construção civil, a execução correta da solução formulada para o objeto. A conformidade da obra em relação ao projeto é a resposta esperada do processo de comunicação. Para obtê-la, o projetista deve tornar comum as suas idéias, isto é, criar as condições para que quem executa a obra tenha o mesmo entendimento quanto a solução formulada, como ilustra a Figura 3.2.1.

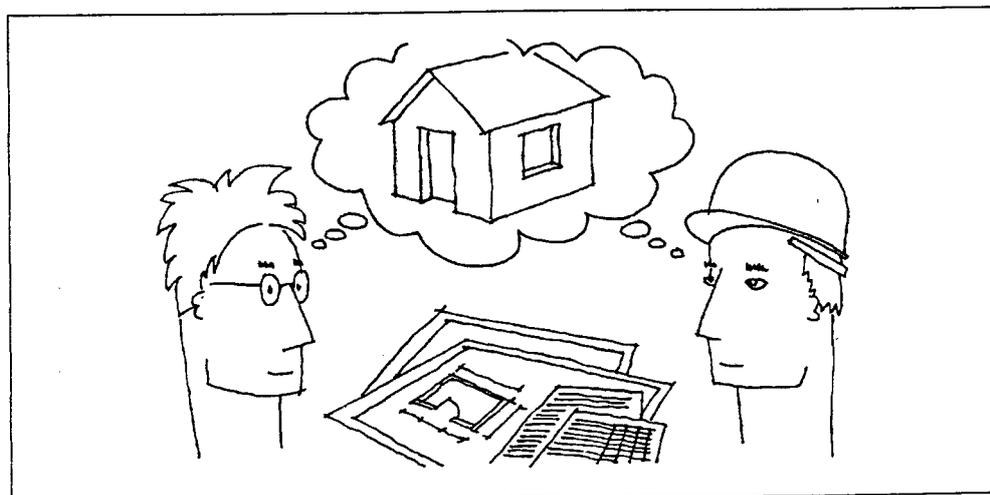


Figura 3.2.1: comunicar é tornar comum

3.2.2. Remetente e destinatário

A obtenção de uma resposta depende da transmissão das idéias, desejos ou necessidades do remetente, ou fonte, ao destinatário, ou receptor. Só haverá resposta se o remetente enviar uma mensagem, transmitindo as idéias, e a resposta esperada só poderá ser obtida se o destinatário compreender a mensagem. Por isso, para Izidoro Blikstein, na comunicação, o papel de remetente e de destinatário vai além da simples tarefa de enviar ou de receber mensagens. Cabe ao remetente “controlar o envio e as condições de emissão e de recepção da mensagem” e ao destinatário procurar entendê-la e verificar “se a resposta que pretende produzir é aquela esperada ou desejada pelo remetente” (Blikstein, 1995, p. 27).

Pensando na construção civil, pode-se considerar o projetista como o remetente, o projeto como a mensagem e quem executa a obra como o destinatário, como ilustra a Figura 3.2.2. Desta forma, caberia a quem executa a obra, ou o destinatário, executar a obra, ou produzir uma resposta, em conformidade com o projeto, ou mensagem, enviado pelo projetista, ou remetente. Por outro lado, caberia ao projetista controlar as condições em que as informações do projeto, ou instruções, são transmitidas e de leitura do projeto, isto é, controlar o envio e as condições de emissão e de recepção da mensagem.

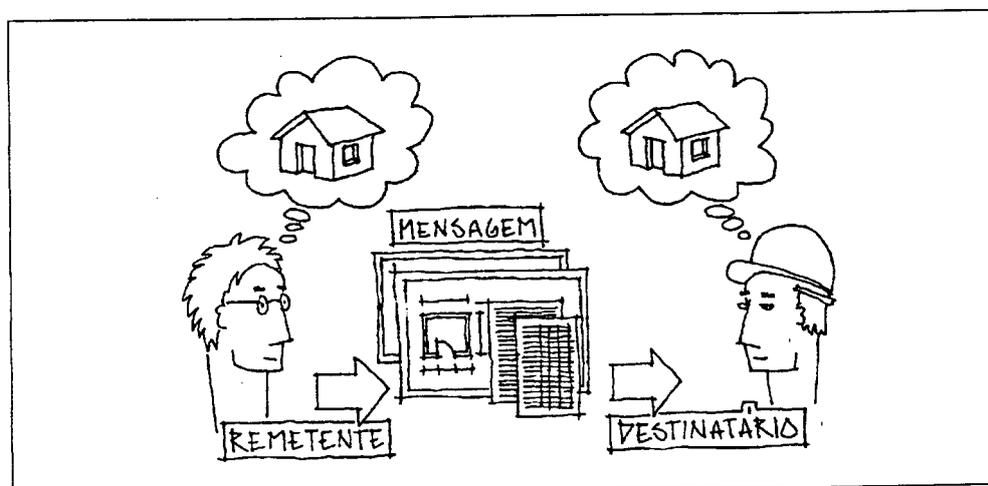


Figura 3.2.2: remetente e destinatário

3.2.3. Signo e veículo

A mensagem é a associação entre a idéia, que é abstrata, e um estímulo físico (imagens, letras, sons etc.) captável pelos sentidos. Como coloca Izidoro

Blikstein, ligada a um estímulo físico, a idéia passa da mente do remetente para a do destinatário, ou em outras palavras, torna-se comum a remetente e destinatário (Blikstein, 1995). A associação entre a idéia, ou significado, e estímulo físico, ou significante, forma o signo. A partir do entendimento do significado o destinatário está apto a produzir uma resposta. O que conduz a mensagem, e portanto o signo, do remetente ao destinatário é o veículo, ou meio, ou mídia.

No caso da construção civil, o projeto enquanto mensagem, é formado por um conjunto de signos. Estes signos são a associação entre a solução formulada pelo projetista e estímulos físicos, que podem ser desenhos. Estes signos são conduzidos do projetista, ou remetente, para quem irá executar a obra, ou destinatário, pelo projeto enquanto documento que contém a mensagem. Para realizar a obra em conformidade com a solução formulada, produzindo a resposta esperada, quem executa precisa ter o mesmo entendimento quanto ao signo que o projetista, isto é, fazer a mesma associação entre estímulo físico e idéia, entre desenho e solução. A mídia que conduz a mensagem é o conjunto de documentos que compõe o projeto, como ilustra a Figura 3.2.3.

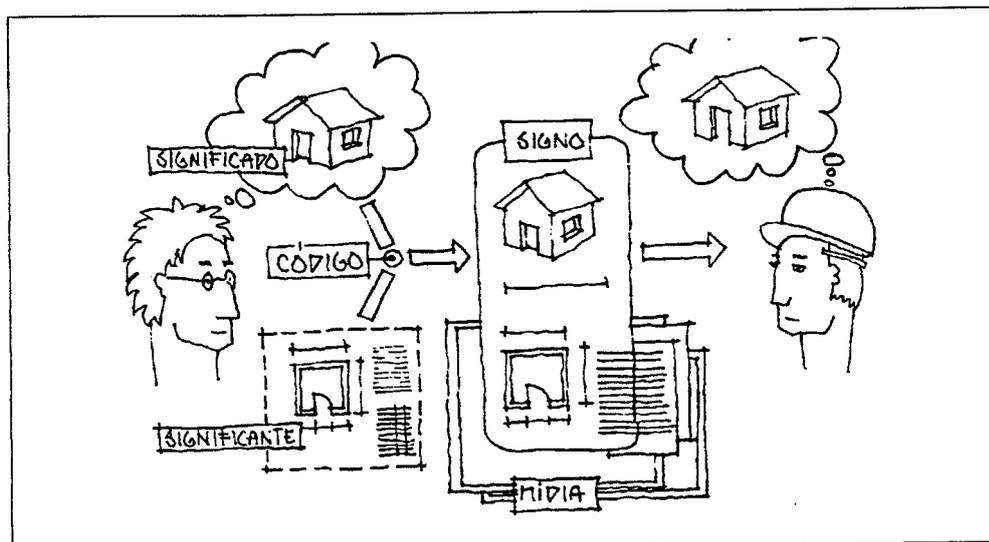


Figura 3.2.3: Signos e mídia

3.2.4. Códigos

O entendimento comum quanto ao signo permite que o significado de saída seja o mesmo que o significado de chegada. Para isso, segundo Izidoro Blikstein, “é preciso que a ligação entre significante e significado permaneça intacta ao longo de todo o fluxo comunicativo que vai do remetente ao destinatário”. A associação estável

entre significado, ou idéia, e significante, ou estímulo físico, depende do código, que “pode ser definido como um programa ou uma instrução que cria, e depois controla, a relação entre significante e significado” (Blikstein, 1995, p. 35). O remetente, ao transformar uma idéia em signos, faz um processo de codificação. Já o destinatário, realiza o processo inverso, de decodificação, como ilustrado na Figura 3.2.4.

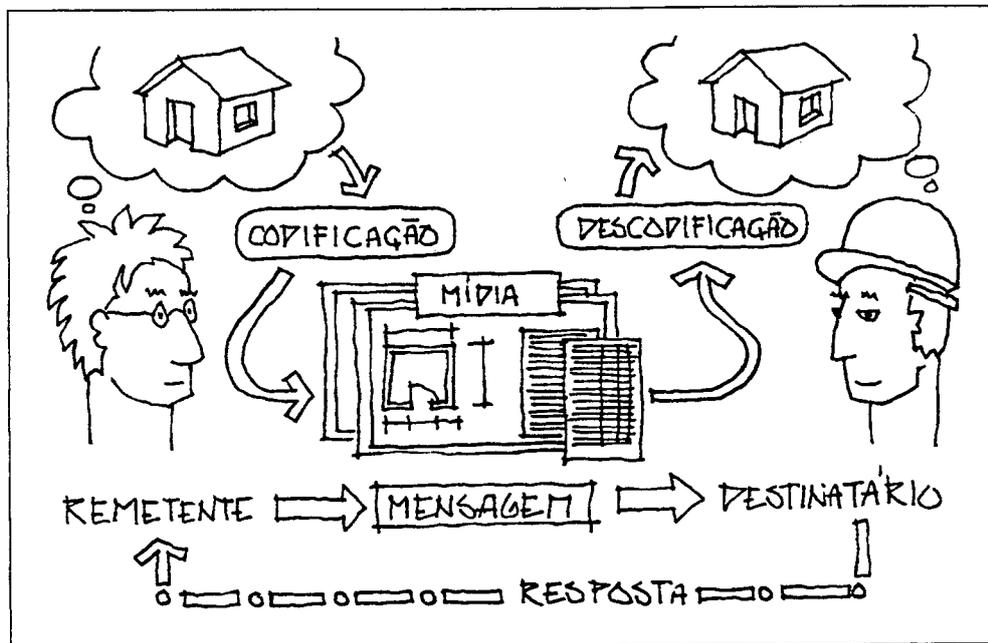


Figura 3.2.4: Codificação e decodificação

Pode-se considerar que existe uma linguagem, enquanto sistema de significação, como colocado por Roland Barthes ao tratar da semiologia (Barthes, 1971), para as atividades ligadas à construção civil. O meio usual de transmissão das informações é o desenho do projeto. O projetista, ao transpor suas idéias para o papel, através do desenho, faz a codificação. Já quem executa a obra, ao fazer a leitura do projeto e interpretar os desenhos está realizando a decodificação. Estes processos de codificação e de decodificação são regulados por convenções de desenho técnico. Estas convenções estabelecem um código enquanto conjunto de signos e suas regras de utilização, como definido por J. Teixeira Coelho Netto abordando a semiótica (Coelho Netto, 1980). Algumas destas convenções são reguladas por normas técnicas, como a NBR 5.984/80 – Norma Geral do Desenho Técnico. Esta linguagem de construção civil, ou seu sistema de significação, serve essencialmente para reduzir o ruído permitindo

que o significado de saída seja o mesmo que o significado de chegada, isto é, que exista um entendimento comum entre quem projeta e quem executa a obra.

3.2.5. Ruídos

Segundo Izidoro Blikstein, ruído é a interferência de ordem física, psicológica ou sócio-cultural que provoca uma descodificação e uma resposta não esperada ou não desejada pelo remetente (Blikstein, 1995). J. Teixeira Coelho Netto faz referência a ‘ruídos de código’ e ‘ruídos de repertório’ (Coelho Netto, 1980). Os ruídos de código ocorrem quando se utiliza um código que possibilita mais de um significado e mais de um uma descodificação para o mesmo signo, ou um código aberto. Já os ruídos de repertório ocorrem quando a rede de referências, valores ou conhecimentos, utilizados por remetente e destinatário nos processos de codificação e descodificação são distintos.

Em construção civil é possível pensar em diversas interferências que podem provocar descodificações, e respostas, inesperadas na comunicação de quem projeta para quem executa a obra, como ilustrado na Figura 3.2.5. Inicialmente, deve-se considerar como ruído as condições muitas vezes adversas para a leitura do projeto no canteiro de obras com o pessoal exposto ao vento e à chuva ou em escritórios precários e mal iluminados, movimentado e barulhento, sofrendo as mais variadas pressões pela redução de custos e de prazos. Deve-se considerar também como ruído a utilização pouco rigorosa do código convencionado por parte dos projetistas, com atribuição de significados diversos para os mesmos símbolos e o uso de símbolos distintos para expressar um mesmo significado. Deve-se considerar ainda como ruído as diferenças de repertório, entre quem projeta e quem executa a obra, principalmente se uma lado tem por referência o objeto enquanto obra de arte e o outro se referência apenas na racionalidade produtiva. A consequência da interferência destes ruídos pode ser a descodificação incorreta, que resulta na obra em desacordo, ou não conformidade, com o projeto. Neste sentido, a separação entre o projeto e a obra, com as suas consequências em termos de perda de produtividade, comprometimento de desempenho e não conformidade, pode ser abordada como sendo uma questão de ruídos interferindo na comunicação.

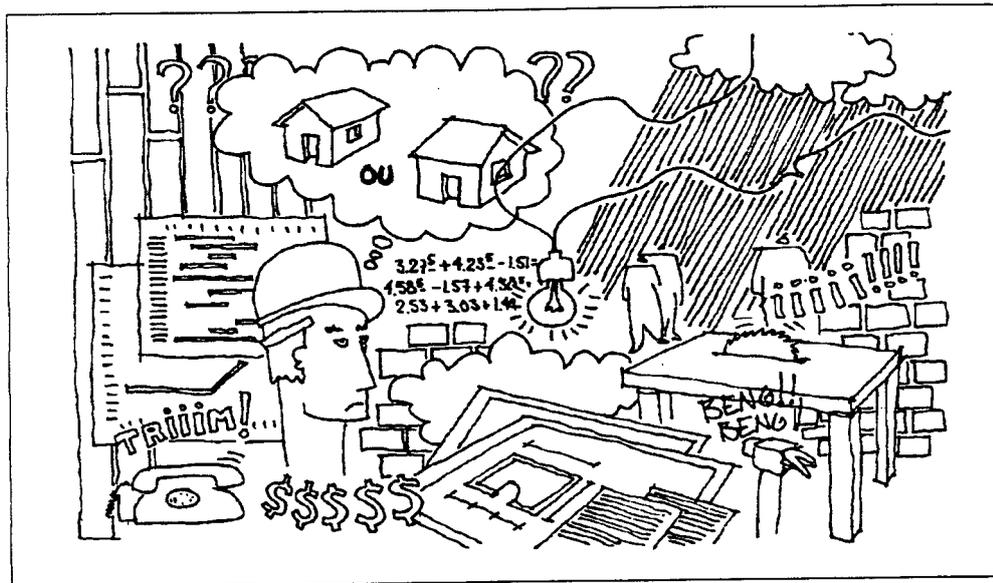


Figura 3.2.5: Ruidos

3.3. Hipótese subjacente: o projeto como processo de comunicação

3.3.1. A comunicação nos processos do projeto

O processo que se inicia na identificação de uma necessidade de espaço físico e vai até a ocupação e uso de um objeto construído implica em um fluxo de informações que são recebidas, processadas e transmitidas novamente por cada um dos agentes envolvidos. Ainda que extrapole o escopo deste trabalho acadêmico, vale ter em mente que, dentro deste processo, o projetista recebe informações sobre as necessidades e desejos do cliente, fatores socioculturais, econômicos e ambientais, restrições legais e possibilidades tecnológicas e, a partir destes dados, formula uma solução, ou modelo, para o objeto. Este modelo é transmitido para quem irá executar a obra que realiza a moldagem e montagem de componentes e materializa o objeto. Este objeto concluído é finalmente ocupado e entra em utilização.

O objeto em uso é, portanto, a resposta às necessidades do cliente, como ilustrado na Figura 3.3. Se o objeto em uso é ou não é a resposta esperada depende não apenas do processamento em cada uma das etapas mas também das condições de recepção e de transmissão das informações, ou instruções, entre agentes envolvidos, isto é, da comunicação. Ainda que o projeto seja apenas uma das etapas deste processo, é

possível decompô-lo em diversas etapas intermediárias, que envolvem a mesma problemática de recepção, processamento e transmissão de informações e formular a hipótese de que o projeto deve ser abordado e tratado como um processo de comunicação.

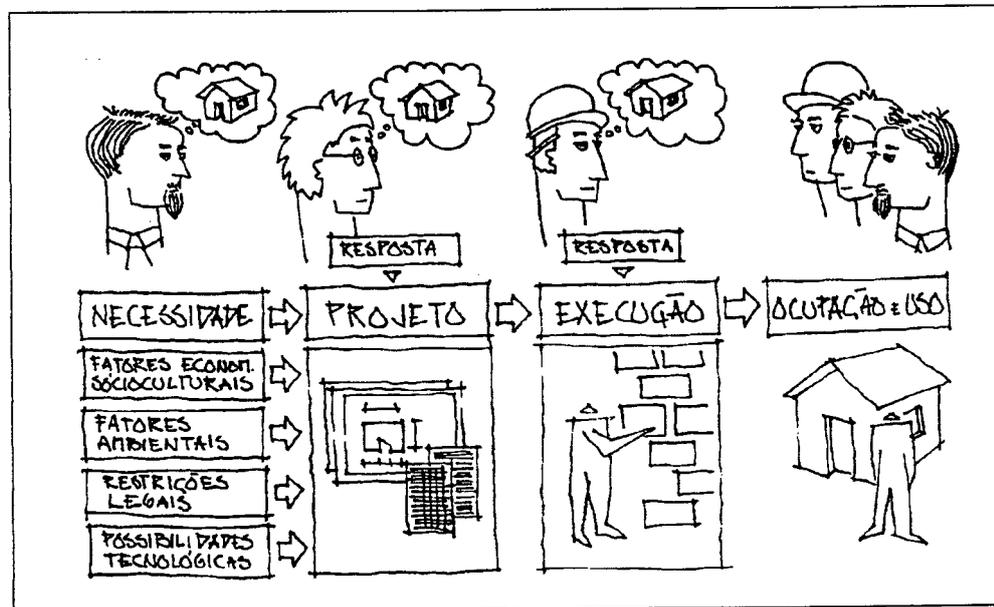


Figura 3.3: o projeto como um processo de comunicação

3.3.2. A questão da linguagem

Como já foi abordado, o processo de comunicação implica na transmissão de informações para a obtenção de uma resposta. A resposta correta depende de um entendimento comum quanto ao seu conteúdo e este entendimento comum passa pela atribuição de significados idênticos para o significante. A associação entre a idéia e o estímulo físico, entre significado e significante, forma o signo. A linguagem é formada por signos e os códigos regulam esta associação. A construção civil, como qualquer atividade especializada, tem uma linguagem própria, uma linguagem de desenho técnico.

Aparentemente existe uma grande estabilidade na associação entre significado e significante e é possível fazer uma leitura de projetos realizado por profissionais de praticamente qualquer lugar do mundo. Aparentemente, porque, assim como ocorre em diversas línguas, por conta de algum fator de fragmentação, acabam surgindo e se desenvolvendo algumas variantes da linguagem. Assim, a linguagem

poderia variar entre especializações profissionais e mesmo entre práticas na mesma especialização ⁴. A linguagem poderia variar ainda nas diversas práticas de um mesmo profissional. Estes dialetos, ou variantes da linguagem, fragilizam o código lingüístico prejudicando o entendimento comum quanto aos signos e, no caso, podem dificultar a leitura do projeto, comprometendo o processo de comunicação e levar à não conformidade da obra.

3.3.3. O projeto enquanto informações sobre o objeto

Ao menos que se admita o projeto como uma inspiração divina, ou como um modelo preexistente na mente do projetista, o projeto é construído no seu fazer, acrescentando cada vez mais informações. Em um primeiro momento, o projetista associa dados externos com informações de sua rede interna de referências, valores e conhecimentos para gerar novas informações. Com estas novas informações, esboça, literalmente, soluções para o objeto. Os esboços iniciais são então informações que o projetista está transmitindo para si mesmo em uma comunicação interna ao processo de projeto. Estas informações são novamente associadas com os dados externos e com a sua rede de conhecimentos. Nesta comunicação, remetente e destinatário são a mesma pessoa e a linguagem pode ser um idioleto, como definido por Roman Jakobson, ao tratar da lingüística (Jakobson, 1970). A transmissão destas informações para um outro destinatário irá depender de uma descodificação mediada pelo projetista que irá revelar e acrescentar informações necessárias para a compreensão do objeto.

Na seqüência deste processo, são elaborados croquis que transmitem informações do projetista para sua equipe, sem haver necessariamente uma mediação para que seja possível a sua descodificação. A linguagem dos croquis tende ser um dialeto que permite um entendimento comum na estrutura de projeto. A medida que mais informações são agregadas, o modelo do objeto vai ganhando consistência e a comunicação passa a depender cada vez menos da mediação por parte do remetente já que a linguagem empregada vai se aproximando cada vez mais da linguagem

⁴ O dialeto serve para facilitar a comunicação em uma etapa específica do processo, ainda que sob pena de comprometer o conjunto do processo. Assim, ainda que usando o mesmo código lingüístico, deve-se reconhecer, por exemplo, que a comunicação do arquiteto para o cliente não tem os mesmos propósitos que a comunicação do calculista para o armador. O primeiro busca encantar o cliente com os aspectos formais da solução proposta e o segundo está voltado para apresentar o resultado de uma formulação complexa, fundamental para a estabilidade da obra.

convencionada. Ainda precariamente no estudo preliminar, já de forma mais consistente no ante-projeto, e com rigor no projeto básico⁵, este conjunto de informações cria o modelo do objeto que estabelece o que será construído.

3.3.4. O projeto enquanto conjunto de instruções para a obra

A distinção entre ‘projeto básico’ e ‘projeto executivo’ que é feita por Renato Mendes ao comentar a legislação federal sobre contratação de obras públicas⁶, de que o primeiro tem por finalidade responder a pergunta ‘o que será construído?’ e o segundo ‘como será construído?’ (Mendes, 1996), caracteriza o projeto como um conjunto de instruções de entrada (inputs) para o processo de execução da obra. Além de definir formas, especificar materiais e quantificar serviços, como deve ocorrer no ‘projeto básico’, o projeto deve indicar de que maneira estas formas, materiais e serviços se relacionam e se articulam e quais são os procedimentos a serem adotados durante a execução da obra, como se espera do ‘projeto executivo’. As informações, neste caso, assumem o papel de levar à uma escolha, atribuído por Décio Pignatari, ou serem ‘instruções seletivas’ (Pignatari, 1968).

Como já foi abordado, para que a resposta às instruções seja a esperada, ou ‘a adequada execução da obra’ no dizer de Renato Mendes (Mendes, 1996), tem que haver uma correta descodificação do projeto. Havendo um hiato entre o projeto e a obra, o projeto deve ser passível de ser ter seus conteúdos revelados corretamente sem a mediação do projetista. Para isso, a linguagem não pode mais ser uma possível variante da linguagem da construção civil, ou dialeto, cujo sistema de significação é dominado apenas por quem participa da estrutura de projeto. A linguagem deve ser comum e de pleno domínio de quem irá fazer a descodificação do projeto.

⁵ Foi adotada a designação de etapas de projeto estabelecida em “Procedimentos para Apresentação de Projetos de Arquitetura”, elaborada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo para o Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação do MEC (MEC-CEDATE, 1984). Esta designação também está de acordo com o Manual de Contratação de Serviços de Arquitetura e Urbanismo da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, AsBEA, (AsBEA, 1992).

⁶ Renato Mendes comenta a Lei 8.666/93, ou Lei das Licitações, que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras no âmbito dos Poderes da União. Esta lei, em seu artigo 6º, define projeto básico e projeto executivo e distingue um do outro.

3.3.5. Inconsistência das informações

Para quem executa a obra, o projeto deve estar informando o que se espera que seja feito, qual é a resposta esperada. No entanto, o conteúdo da mensagem a decodificar pode ser inconsistente, levando à dificuldade em produzir esta resposta. A inconsistência pode ser decorrente de erro ou falha. As informações incorretas são as que apresentam dados incompatíveis com a realidade construtiva ou com algum requisito técnico ou legal, o que remete à solução formulada e não à transmissão de informações. No entanto as informações, ainda que corretas, podem apresentar falhas. Nas falhas, as informações podem estar incompletas, podem ser contraditórias ou podem ainda ter sido omitidas. As informações incompletas, ou imperfeitas, são as que apresentam lacunas nos dados necessários para a execução. Já as informações contraditórias levam a uma situação de dúvida, ou impasse, sobre qual dado escolher para a execução da obra ⁷. Pode ocorrer ainda de que o projeto simplesmente omita informações, não apresentando a solução. Isto leva à impossibilidade de produzir uma resposta, já que não há mensagem.

A discussão teórica da construção civil aponta para a ocorrência da omissão de informações no projeto e ainda assim prédios são construídos e estão em condições de uso. Isto é possível porque quem executa a obra faz a decodificação do projeto usando a sua própria rede de referências, valores e conhecimentos, ou repertório. Quando a informação é inconsistente, quem executa produz uma resposta a partir de seu próprio repertório. A informação incompleta ou contraditória, pode levar a uma resposta inesperada, mas na omissão de informação esta resposta tem que ser considerada como válida e correta ⁸. Desta forma, a omissão de informação pode ser considerada como uma informação e o não envio de uma mensagem como uma mensagem. Seria a informação por omissão. No caso da informação incorreta, a resposta pode ser a

⁷ Exemplificando com instruções para a execução de um vão de esquadria, a informação incorreta seria a indicação de altura de peitoril menor do que o mínimo admitido pelo código de obras local, a informação incompleta seria a não indicação da altura do peitoril e a informação contraditória seria a somatória das alturas de peitoril, janela e verga diferente da altura do pé-direito. Observe-se que a informação incorreta está associada à formulação da solução e as demais a representação do modelo do objeto no projeto.

⁸ Exemplificando ainda com a esquadria, a omissão de informação seria a não especificação do material a ser usado para a sua execução. Neste caso, qualquer solução adotada na sua execução (madeira, ferro, alumínio, etc.) teria que ser válida, ou haveria o impedimento de que se execute o serviço. É importante chamar atenção para a distinção entre informação incompleta e omissão de informação. Na primeira existe referência ao processo, as esquadrias tem peitoril, mesmo que com medida igual a zero. Na segunda não há referência ao processo mas as esquadrias tem que ser executadas em algum material.

esperada, ou conforme, do ponto de vista do projeto, ainda que não a adequada ou esperada pelo usuário. A correção do erro do projeto, com a reformulação da solução em obra, levaria a uma não conformidade.

3.4. Hipótese geral: a leitura do projeto enquanto retrabalho

3.4.1. A leitura do projeto como trabalho

A leitura do projeto é uma atividade inicial de quem executa a obra e deve ser considerada como parte integrante, e fundamental, de seu trabalho. Somente a partir da leitura, extraindo da mensagem informações sobre o que fazer e instruções sobre como fazer, é possível tomar providências para a realização dos serviços, como a aquisição de materiais e a mobilização de mão-de-obra, e produção da resposta. Admitindo-se, de acordo com Blikstein que cabe a quem projeta, ou envia a mensagem, controlar as condições de emissão e de recepção da mensagem e a quem executa, ou a recebe, procurar entendê-la e verificar se a resposta que pretende produzir é a esperada (Blikstein, 1995), pode-se imaginar que o descaso do remetente na elaboração e envio da mensagem leva a um aumento do esforço por parte do destinatário no seu trabalho de leitura do projeto.

Da mesma forma, deve-se considerar também que a inconsistência das informações de projeto leva quem executa a obra a fazer uso de informações de seu próprio repertório para preencher lacunas e resolver impasses. Quanto maior for a inconsistência do projeto, e o compromisso de quem executa a obra na produção da resposta esperada, maior será o trabalho de adaptar e reformular soluções. No limite, quem executa a obra estará formulando soluções, assumindo o papel que cabe ao projetista. Admitindo-se que este trabalho de leitura do projeto que implica em completar informações e de adaptar e reformular soluções de projeto é um refazer, ainda que em parte, o serviço de projeto, é possível formular a hipótese de que a leitura do projeto inconsistente leva a um retrabalho na obra, como ilustrado na Figura 3.4.

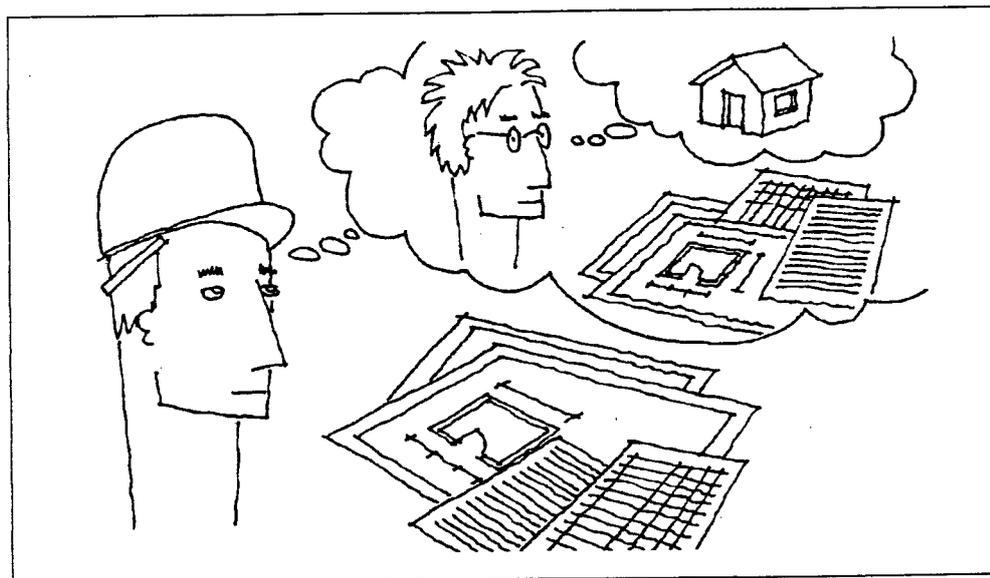


Figura 3.4: A leitura do projeto como retrabalho

3.4.2. O trabalho de localizar informações no projeto

O trabalho de extrair informações do projeto implica na leitura de um conjunto de documentos de tipos diversos formatos para saber o que fazer e como fazer. Nestes documentos, o projeto enquanto meio que conduz a mensagem, são indicadas formas, especificações e quantidades. Como o projeto é um modelo do objeto a ser construído, as informações dificilmente se apresentam na forma de instruções e, em especificamente no desenho, não consideram a sequência de execução dos serviços. As informações normalmente estão agrupadas por sub-sistema predial⁹, e, no desenho, a partir de determinados pontos de vista¹⁰.

Desta forma, quem faz a leitura do projeto, e em especial quem executa a obra, deve associar formas, especificações e quantidades, extraindo instruções a partir de informações dispersas através de todo o conjunto de documentos que compõe o projeto da edificação. A complexidade do trabalho de leitura do projeto é diretamente proporcional à complexidade do objeto. Evidentemente, este trabalho pode ser dificultado pela falta de organização e articulação das informações e dos documentos.

⁹ A prática corrente leva a que não exista um projeto da edificação, mas a diversos projetos estanques para a mesma edificação, tratando de aspectos específicos de cada sub-sistema predial. Assim, para um mesmo prédio há o projeto arquitetônico, o projeto da estrutura, ou cálculo estrutural, o projeto das instalações hidro-sanitárias, o projeto das instalações elétricas, e assim por diante.

¹⁰ De maneira geral, são agrupadas informações por planta ou por elevação. As plantas correspondem a visualização de seções do objeto projetadas em um planos horizontais. As elevações correspondem a visualização de seções do objeto projetadas em planos verticais.

3.4.3. O trabalho de descodificar o projeto

Quem descodifica o projeto faz uso da sua própria rede de referências, valores e conhecimentos, ou repertório, e do conjunto de signos e suas regras de utilização, ou linguagem, que domina. A dificuldade para a compreensão das intenções do projeto pode aumentar de forma considerável pela aplicação pouco rigorosa do código convencionado em função do uso de dialetos, com a atribuição de outros significados para símbolos conhecidos, e de signos desconhecidos para quem faz a leitura do projeto. Deve ser considerado também que algumas soluções adotadas pelo projetista, em especial as mais criativas e inovadoras, podem não fazer parte do repertório de soluções conhecidas por quem faz a leitura do projeto.

As diferenças de linguagem e de repertório entre quem realiza o projeto e quem executa a obra pode levar a um esforço adicional no trabalho de descodificação. No entanto, também deve ser considerado que, quem faz a leitura do projeto pode gradativamente incorporar ao seu repertório o dialeto empregado e as novas soluções propostas pelo projetista, havendo com isto um aprendizado através da prática. Vale aqui destacar que a incorporação de soluções inovadoras ao repertório é uma forma extraordinária de ampliar as possibilidades criativas. Tendo isto em mente, não é de se estranhar que o ensino de arquitetura aborde a sua história e que grande parte da literatura de arquitetura seja voltada exatamente para a ilustração de soluções formuladas pelos arquitetos mais destacados, havendo com isto um aprendizado teórico, permitindo que todos compartilhem das experiências realizadas.

3.4.4. Completar informações do projeto como retrabalho

A formulação da solução de projeto gera as informações para a execução da obra. Quando o projeto tem falhas, estas informações se apresentam inconsistentes. No caso de informações incompletas ou da omissão de informações, pode ser dito que estas informações ou se perderam na passagem da formulação da solução para a documentação do projeto ou que o processo de formulação não se completou, e portanto, estas informações não foram geradas.

A falta de consistência das informações leva quem faz a leitura do projeto a ter que resgatar o processo de formulação da solução colocando-se na posição do projetista para buscar compreender as suas intenções e a lógica de sua proposta,

perceber as lacunas de informação e fazer uso de seu repertório de conhecimentos para preenche-las. Como estas informações, em tese, deveriam constar do projeto, o trabalho de completar informações que se perderam ou que foram omitidas, por parte de quem executa a obra, acaba por se caracterizar como uma situação de retrabalho.

3.4.5. Adaptar e reformular soluções de projeto como retrabalho

Muitas vezes associado a erros na formulação de soluções, o retrabalho na leitura do projeto pode ocorrer também pela necessidade de se adaptar ou reformular estas soluções para a execução da obra. O projetista pode ter desconsiderado algum aspecto do sistema predial, algum dado da realidade da obra ou do conjunto de normas e procedimentos levando a uma inadequação da solução formulada ¹¹. Novamente, quem faz a leitura do projeto deve se colocar na posição do projetista e resgatar o processo de formulação da solução para buscar compreender as suas intenções originais.

O retrabalho na leitura do projeto ocorre, então, quando quem faz a sua descodificação é levado a realizar novamente parte do processo de formulação da solução, seja para poder compreender as intenções de projeto, seja para ter consistência nas informações, seja para adaptar ou reformular as soluções adotadas, seja ainda para formular soluções que foram omitidas no projeto. Deve-se ter em mente que, do ponto de vista de um processo de comunicação, quem faz a leitura do projeto, ou o destinatário da mensagem, além de procurar entendê-la para produzir a resposta esperada, está realizando um esforço para reduzir ruídos de código e ruídos de repertório, assumindo com isto a responsabilidade que cabe ao remetente, ou o projetista, de controlar as condições de envio e de recepção da mensagem.

¹¹ Em grande parte a necessidade de adaptação ou reformulação das soluções adotadas é decorrente da interferência de um sub-sistema predial em outro. A verificação destas interferências deve ocorrer durante a elaboração dos projetos dos sub-sistemas para que um esteja adaptado ao outro. A prática corrente é a dos projetos serem elaborados de forma estanque e em tempos distintos, com os conflitos se tornando evidentes apenas na execução da obra onde serão de alguma forma mediados, muitas vezes comprometendo o desempenho do sistema edificado.

3.5. Hipótese de trabalho: O projeto como mensagem

3.5.1. Controle das condições de transmissão da mensagem

O projeto para a construção civil não é um fim em si mesmo mas um meio para atingir um objetivo. Pode-se considerar que o projetista tem um compromisso com a formulação correta de uma solução que leve em consideração as necessidades e desejos do cliente, fatores socioculturais, econômicos e ambientais, restrições legais e as possibilidades tecnológicas. No entanto, deve-se levar em conta igualmente que o projetista tem a responsabilidade de garantir a consistência das informações do projeto, pois são estas que permitem a execução da obra.

Desta forma, e de acordo com a abordagem do projeto como um processo de comunicação, há de ser considerado que o projetista tem a grande responsabilidade de controlar as condições de transmissão e de recepção das informações. Isso implica em minimizar os ruídos que, potencialmente, interferem na transmissão das informações para facilitar a sua recepção. Com base nisto, é possível formular a hipótese de que o projeto deve ser tratado como uma mensagem em um processo de comunicação, conduzindo as idéias e intenções do projetista para quem irá executar a obra, conduzindo as instruções para o processo construtivo.

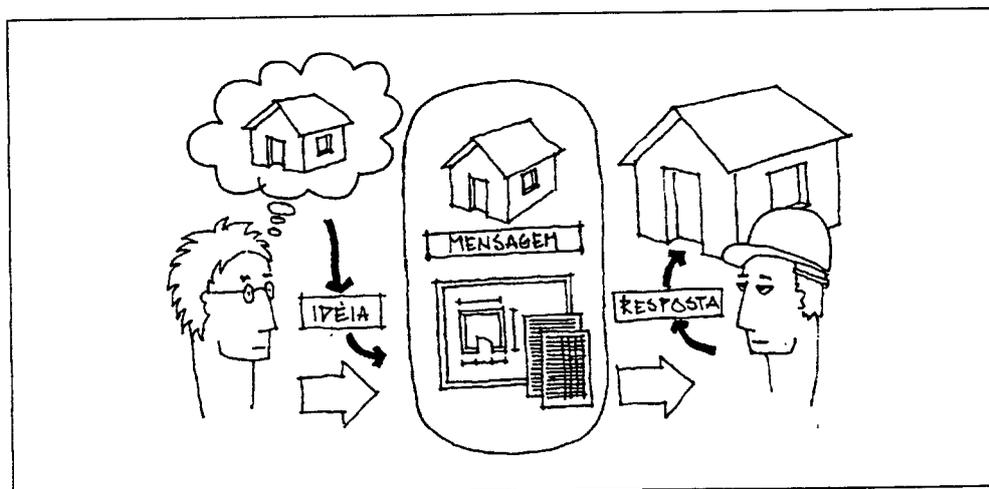


Figura 3.5: o projeto como mensagem

3.5.2. Redução dos ruídos de código

Os ruídos de código são decorrentes, basicamente, da ambigüidade na interpretação dos signos utilizados na documentação do projeto. A utilização pouco

rigorosa do código convencional, ou da linguagem de construção civil, com a adoção de variantes de linguagem, ou dialetos, pode levar à uma descodificação equivocada da mensagem por parte de quem faz a leitura do projeto, ou do destinatário.

No entanto, há de ser levar em conta a necessidade, por parte do projetista, de expressar novos conteúdos para os quais o código convencional seja pobre ou insuficiente ou esteja desatualizado. O projetista poderá ter que fazer uso de signos que não são de domínio de quem faz a leitura do projeto. Neste caso, o projetista deve indicar a simbologia não convencional que está adotando e estabelecer a relação entre o significante, ou símbolo, e seu significado, ou idéia. Isto irá permitir a correta descodificação da mensagem e a extração de seu conteúdo em termos de instruções para o processo construtivo.

3.5.3. Redução dos ruídos de repertório

Os ruídos de repertório são decorrentes do uso, por parte de quem faz a descodificação da mensagem, de sua rede de valores, referências e conhecimentos. Pela lógica do menor esforço, quem faz a leitura do projeto pode ser levado a interpretar de forma precipitada as intenções do projetista, substituindo informações do projeto por informações de seu conhecimento, de seu repertório. Também a leitura de conteúdos gerados por soluções pouco usuais ou inovadoras pode ser influenciada pelos estereótipos do destinatário gerando uma situação de aparente dificuldade.

O projetista, ao elaborar os documentos do projeto, deve deixar claro quais as soluções convencionais e quais as pouco usuais que está adotando, fazendo uma distinção entre elas, enriquecendo a mensagem com mais informações a respeito das últimas. Isto simplifica a leitura do projeto na medida em que as soluções convencionais podem remeter ao repertório de quem executa a obra, que passa a focalizar seu esforço de descodificação nos elementos mais complexos, ou desconhecidos, da mensagem.

3.5.4. Redundância

Parte dos ruídos que interferem na transmissão das informações do projeto para a obra pode ser absorvida pela redundância, que é quando a mesma informação aparece diversas vezes através dos documentos, aumentando a possibilidade

de que seja captada e confirmando ou reiterando o seu conteúdo¹². Ainda que tenha um significado que dá a idéia de excesso e até de retrabalho, a redundância aparece como um coeficiente de segurança da transmissão e recepção da mensagem, como afirma J. Teixeira Coelho Netto, (Coelho Netto, 1980). A redundância, que pode ser entendida simplesmente como repetição, introduz no sistema uma capacidade de absorção de ruído e de prevenção de erro, como coloca Décio Pignatari (Pignatari, 1968).

A redundância pode ser usada como um artifício para destacar a importância, ou estabelecer uma hierarquia, das informações¹³. Neste caso, a referência redundante a um aspecto relevante, ou a uma solução não convencional, pode destacar a sua importância para o conjunto da obra. Pode-se usar a redundância também como uma forma de articular os diversos documentos, e portanto as diversas informações, que compõe o projeto¹⁴. Assim, as referências redundantes a formas, serviços e quantidades, através dos documentos com desenhos, com texto e com planilhas, pode facilitar a leitura do conjunto de informações do projeto.

3.5.5. A omissão como informação

A omissão de informações leva, quem faz a leitura do projeto, a fazer uso de sua rede de referências, valores e conhecimentos, isto é, de seu repertório. Neste sentido, a omissão de informação é uma forma de informação que remete ao repertório do destinatário da mensagem. A omissão de informação tende a ser vista como uma

¹² Um bom exemplo de redundância, já largamente adotado, aparece nas cotas, ou medidas, do projeto. O projeto é desenhado, ou plotado, em uma determinada escala, o que permite a leitura das medidas através de régua ou escalímetro. Mesmo assim são cotadas as distâncias entre pontos significativos e são indicados também sub-totais e totais do somatório das cotas. Esta redundância é fundamental para confirmar medidas em desenhos realizados manualmente, onde as cotas são calculadas à parte e transcritas, levando a uma grande incidência de erros por cálculo e por transcrição. Permanece importante em desenhos vetorizados, onde as cotas podem ser automáticas, principalmente para evitar os erros da leitura através de instrumentos. Cotas redundantes, sub-totais e totais também absorvem parte dos erros de marcação de medidas na obra.

¹³ Informações que aparecessem ao longo de toda documentação do projeto, teriam implicação no todo e portanto seriam mais importantes que informações que aparecessem em apenas pequena parte dos documentos, com implicações locais ou regionais.

¹⁴ Como já foi mencionado, as informações estão espalhadas por diversos documentos, e na forma de desenho, de texto e de planilhas, que se referem a formas, especificações e quantidades. Existe uma tendência de desenhos indicarem formas, textos indicarem especificações e planilhas indicarem quantidades. Desta maneira, haveriam três tipos de documentos para três tipos de informação. Só que é perfeitamente possível associar especificações e quantidades também aos desenhos, formas e quantidades aos textos e formas e especificações às planilhas.

forma de inconsistência do projeto associada a problemas na execução da obra. No entanto é uma condição particularmente interessante porque, em termos da conformidade da obra com o projeto, admite qualquer resposta como válida.

A validade da resposta gerada pela omissão de informações na mensagem pode ser levado em consideração na elaboração do projeto. O projetista pode considerar o repertório de soluções dominadas pela prática da construção civil em sua mensagem e omitir determinadas informações pela sua obviedade. O projetista também pode estabelecer uma condição específica para determinadas informações em seu projeto e, a partir desta condição, omitir as informações redundantes. Seria o análogo a condição 'default', empregado em programas de computador, quando uma instrução é executada automaticamente de uma forma até que haja uma instrução diferente que a substitua. Em ambos os casos o projetista estaria reduzindo o volume de informações sem perder o conteúdo do projeto. Com isso estaria facilitando a recepção da mensagem e a geração da resposta esperada.

4. Qualificação de uma 'boa prática'

Para verificar a validade das hipóteses levantadas, de que o projeto é um processo de comunicação, de que as falhas neste processo podem levar ao retrabalho na sua leitura e de que a documentação do projeto deve ser tratada como uma mensagem, serão analisados alguns dados sobre a prática corrente. Foi feita a opção de abordar uma 'boa prática', sem erros na formulação de soluções, de forma a destacar os problemas no processo de comunicação. Neste capítulo será qualificada a prática de projeto arquitetônico do ETUSC e selecionados os objetos para análise. Estes projetos foram realizados a partir de uma prática profissional que atende obrigatoriamente a um conjunto de leis, normas e procedimentos, dispõe do apoio institucional tanto da UFSC como de outras instituições governamentais e que conta com um quadro de pessoal seletivo, permanente e estável, com boa formação teórica e larga experiência profissional e que funciona de forma que possibilita uma articulação entre projeto, construção e uso.

4.1. O ETUSC como exemplo

4.1.1. Objetivos e finalidades

O Escritório Técnico-Administrativo da Universidade Federal de Santa Catarina, ETUSC, foi criado em 1976 em substituição ao então Departamento de Engenharia e Arquitetura "como exigência do MEC para que a UFSC desse conta dos convênios de financiamento que vinham sendo assinados" (UFSC, 1998) para utilização

de recursos do Convênio de Assistência Técnica do Contrato de Empréstimo nº 158/SF-BR, firmado entre a República Federativa do Brasil e o Banco Interamericano de Desenvolvimento dentro do Programa de Expansão e Melhoramento das Instalações do Ensino Superior, PREMESU. O ETUSC tem entre suas atribuições “elaborar e/ou contratar os projetos de arquitetura e/ou engenharia, referentes a obras e infra-estrutura do campus” e “elaborar e implementar a sistemática de execução, acompanhamento, fiscalização e recebimento das obras a serem executadas” (UFSC, 1976). A sua atuação tem por finalidade realizar os procedimentos especializados, isto é relacionados à construção civil, para dotar a UFSC das condições físicas para o cumprimento de sua missão como instituição de ensino superior.

4.1.2. Atuação na Universidade Federal de Santa Catarina

A atuação do ETUSC está voltada exclusivamente para o projeto e a fiscalização e gerenciamento de contratos de obras da UFSC. A instituição, além do Campus Universitário da Trindade, com terreno de 1.020.768,63 m², possui áreas próprias no Itacorubi, na Barra da Lagoa, na Ressacada, no Saco Grande, no Centro, e nos municípios de Camboriú e Araquari, onde funcionam os colégios agrícolas, totalizando 14.346.945,97 m², incluindo 2.073.641 m² de manguezal (UFSC, 1998). A UFSC também tem a cessão de uso das áreas das fortalezas de Anhatomirim, Ratoles e São José da Ponta Grossa. Todas as intervenções na UFSC, seja a construção de prédios novos, seja a ampliação ou reforma de prédios existentes, para atender as necessidades de uma população equivalente a de uma cidade de pequeno porte ¹⁵, estão sob a responsabilidade do ETUSC.

4.1.3. Acervo técnico

No período de vinte anos que vai da criação do ETUSC, em 1976, até 1996 a área construída no Campus Universitário da Trindade teve um incremento em 131.426,23 m², passando de 61.859,12 m² para 193.285,35 m². Considerando que estas construções realizadas são voltadas essencialmente para as atividades de uma instituição

¹⁵ Segundo o Plano Diretor Físico: Diagnóstico (UFSC, 1998), ao final de 1996, a população da UFSC era de 20.819 alunos, 1.971 professores e 3.080 servidores técnico-administrativos, totalizando 25.870 pessoas.

de ensino, e portanto tem características comuns e específicas, e que grande parte destas construções foi padronizada, tanto na forma quanto na técnica construtiva, seguindo os princípios estabelecidos pelo PREMESU, pode-se dizer que o ETUSC teve as condições favoráveis para desenvolver uma prática especializada e construir uma competência a partir da experiência anterior acumulada pelo Departamento de Engenharia e Arquitetura, de onde herdou seu quadro de pessoal.

4.1.4. Recursos materiais e humanos

O ETUSC está instalado em prédio exclusivo no Campus Universitário, próximo à Prefeitura Universitária. Dispõe de diversos equipamentos e softwares para a realização de suas atividades, inclusive para a prática de projetos, a partir da introdução de computadores já no início da década de noventa. O órgão é depositário do arquivo de projetos referente às construções da UFSC, em um acervo de mais de cinco mil pranchas de desenhos, organizado para consulta, sem contar os documentos mais recentes em meio magnético. Além de contar com pessoal de nível auxiliar, para funções de apoio, muitos dos profissionais de nível médio e superior que atuam nas atividades órgão tem qualificação além da exigida para o desempenho de suas funções. Muitos ingressaram através de concurso público e a maior parte goza de estabilidade, pelo fato de serem servidores públicos federais. O quadro de pessoal permanente contava, em 21 de julho de 1998, com cinco arquitetos, cinco engenheiros, um técnico em edificações, seis desenhistas, seis assistentes de administração e quatro servidores de nível auxiliar, além de um arquiteto e um engenheiro contratados através de fundação, totalizando vinte e três funcionários, sem considerar os cerca de dez bolsistas dos cursos de arquitetura, engenharia e biblioteconomia.

4.1.5. Qualificação da prática profissional

Sendo a separação projeto/obra uma das grandes questões abordadas pela discussão teórica da construção civil, a proximidade física entre o ETUSC e grande parte das obras da UFSC deve ser considerada como um aspecto que qualifica a sua prática, na medida que induz a um contato permanente entre profissionais de projeto e de fiscalização e responsáveis técnicos pela execução das obras. Há de se considerar também que a atuação do ETUSC é duplamente condicionada, e portanto qualificada,

pelo fato de ser um órgão de uma instituição federal de ensino superior. Por um lado faz parte da UFSC como instituição de ensino, com todo o seu potencial de “produzir, sistematizar e socializar o saber” (UFSC, 1997), em condições de levar o ETUSC a uma melhor prática. Por outro faz parte da UFSC enquanto autarquia do Poder Executivo, atuando dentro dos limites do conjunto de leis, normas e procedimentos estabelecidos pela legislação federal. Lidando com a aplicação de recursos públicos e dispondo dos meios e condições para realizar as suas atribuições, o ETUSC, mais do que a possibilidade, tem a responsabilidade e a obrigação de atuar de forma exemplar, adotando as melhores técnicas e práticas.

4.2. Aspectos institucionais

4.2.1. Inserção na UFSC

Sendo o ETUSC um órgão inserido em uma instituição de ensino superior, pode-se esperar que a sua atuação se beneficie diretamente do conhecimento produzido, sistematizado e socializado pela UFSC. De fato a instituição oferece cursos de graduação em Arquitetura e de graduação e pós-graduação nas Engenharias Civil, Elétrica, Sanitária e de Produção e dispõe de acervo em biblioteca, laboratórios e linhas de pesquisa voltadas para as mais diversas atividades relacionadas à construção civil. Muitos dos profissionais de Arquitetura e Engenharia do órgão foram formados na própria universidade e se beneficiam da proximidade com a instituição para se pós-graduarem. Também deve-se ter em conta que alguns dos diretores que passaram pelo ETUSC eram, simultaneamente, professores da UFSC.

4.2.2. Acordo MEC-BID – PREMESU

A inserção do ETUSC na UFSC também cria uma relação com o Governo Federal, em especial com Ministério da Educação, MEC, que tem o poder de aprovar muitos dos pedidos de verbas para expansão e melhoria do espaço físico da instituição. O MEC, na década de setenta, através do Programa de Expansão e Melhoramento das Instalações de Ensino Superior, PREMESU, estabeleceu uma série de diretrizes voltadas para a melhoria das práticas de planejamento do espaço físico das

universidades, com a finalidade de racionalizar a aplicação dos recursos provenientes do convênio firmado com o Banco Interamericano de Desenvolvimento. Estas diretrizes, elaboradas por especialistas internacionais, recomendam nos aspectos construtivos a racionalização do trabalho de projeto, projeto por módulos e em etapas e a construção racionalizada (Ebert, 1974). As práticas decorrentes da implementação destas recomendações levaram à criação do ETUSC¹⁶ e influem e condicionam a atuação do órgão até os dias de hoje.

4.2.3. Apoio MEC-CEDATE

O papel do Ministério da Educação, no financiamento da expansão e melhoria dos estabelecimentos de ensino superior, em época de convênios internacionais, não está restrito a análise de projetos para a liberação de recursos. O suporte à atuação de órgãos de planejamento, como o ETUSC, de acordo com as recomendações do PREMESU, resulta na elaboração e publicação, pelo Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação, CEDATE, do MEC, de diversos volumes voltados facilitar a elaboração de projetos específicos de instituições de ensino, complementando o bibliografia disponível para consulta e referência, além de normas para apresentação de projetos, que serão abordadas adiante, distribuídas aos órgãos de planejamento das universidades.

4.2.4. Relações com outras instituições

A lacuna de informações específicas sobre prédios de instituições de ensino também teve a possibilidade de ser preenchida pelo intercâmbio de experiências entre universidades, facilmente intermediado pelos órgãos governamentais para onde convergem os diversos projetos para análise. De fato, é possível encontrar no acervo de material de consulta e referência disponível no ETUSC publicações, manuais, cópias de documentos e até projetos de prédios elaborados em outras universidades federais e

¹⁶ Em *As Instalações Físicas da Universidade*, Harry F. Ebert manifesta a sua preocupação quanto a falta de qualidade e de verificação dos projetos elaborados pelos arquitetos. Segundo ele “os arquitetos tem sido criticados pelas suas falhas, com relação aos projetos de construção de faculdades e universidades” só que “uma boa parte da culpa cabe às instituições” que não se preocupa em apoiar e acompanhar o trabalho dos profissionais contratados. Ebert recomenda a manutenção de um “escritório de planejamento bem dotado e centralizado ... adequadamente constituído, de pessoal competente ... centro de todo o planejamento do campus” (Ebert, 1974).

encaminhadas para o órgão através do MEC¹⁷. Também são encontrados materiais produzidos por instituições como a Universidade de São Paulo¹⁸ ou a Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo¹⁹. Em uma rede de relações entre instituições governamentais voltadas para as atividades de ensino, da qual a UFSC faz parte, as informações tendem a serem abertas e a estarem disponíveis. Para um órgão como o ETUSC, existe uma grande facilidade para o contato com as mais diversas práticas, de forma aproveitar a experiência acumulada por outras instituições, também experimentar e fazer escolhas em busca da excelência na atuação profissional.

4.2.5. Organização burocrática

Finalmente, nos aspectos institucionais há de ser considerado o ETUSC como órgão do Estado, como parte daquilo a que Max Weber se referia como 'autoridade racional legal' (Weber, 1978)²⁰, isto é, com atuação numa esfera específica de competência, dispondo da necessária autoridade para o desempenho de suas funções e com uma definição clara dos instrumentos de coerção e limitação do uso desta

¹⁷ Um bom exemplo de material encaminhado ao ETUSC pelo PREMESU é o ante-projeto arquitetônico do Centro de Educação da UFPE (UFPE, 1977), com desenhos, memorial descritivo e planilha de custos. Destaca-se pelo memorial que, mais do que especificar as soluções e materiais adotados, justifica a adoção destas soluções e os empregos dos materiais, permitindo uma leitura clara das intenções dos projetistas.

¹⁸ O FUNDUSP cedeu ao ETUSC cópia do material de uso interno Procedimentos Gerais de Projeto (USP-FUNDUSP, 1991). Este trabalho foi elaborado durante o programa USP-BID no período entre 1988-1992 e apresenta os procedimentos que "... estabelecem as condições mínimas a serem observadas na elaboração de projetos para os novos edifícios a serem implantados nos vários 'campi' da Universidade de São Paulo, bem como para as ampliações, reformas e complementações dos edifícios existentes..." (USP-FUNDUSP, 1991, p. 2). Com rigor técnico e detalhamento, são estabelecidos os padrões a serem adotados nos projetos das edificações, desde o sistema modular até as especificações dos materiais, passando pelos diversos sistemas de instalações. A série inclui volumes para projetos específicos, como por exemplo auditórios, bibliotecas, lanchonetes/restaurantes, laboratórios, padrões de lay-out e padrões de mobiliário.

¹⁹ Faz parte do acervo do ETUSC o Manual de Normas de Apresentação de Projetos para Construções Escolares de 1º Grau, elaborado pela Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo, CONESP. O documento "...visa unificar e padronizar as condições de apresentação dos projetos para construções escolares em suas várias etapas e em suas várias áreas técnicas. Através dessa unificação, objetiva-se estabelecer as formas mais eficientes de comunicação que, entre outras vantagens, facilitem a compreensão do projeto" (CONESP, 1977, apresentação). Para isso, o manual apresenta, entre outros, fichas para verificação das informações de projeto a serem preenchidas no seu recebimento pelo órgão em suas diversas etapas. Também contém o modelo de um memorial descritivo padrão, em formato de formulário.

²⁰ Para Max Weber, o Estado atua de forma racional e dentro dos limites da lei, que o constitui e que o legitima. A lei que constitui e legitima o Estado, no Brasil, é a Constituição da República Federativa do Brasil (Brasil, 1988).

autoridade. Se por um lado existe a autoridade da decisão tomada com base em critérios técnicos, por outro existem as limitações estabelecidas pela legislação em vigor que levam ao registro de todos os atos administrativos. O aparente excesso de formalismo, característico da 'organização burocrática', no dizer de Luiz Carlos Bresser Pereira (Bresser Pereira, 1980), é responsável pelo acervo de informações sobre os projetos e os prédios realizados pelo ETUSC ao longo dos anos, disponíveis para consulta. Estas informações permitem confrontar o projeto com o prédio construído, as intenções com a realidade, comparar soluções e custos, podendo servir como poderoso instrumento para o aprimoramento das práticas do órgão, ainda que existam essencialmente para atender ao propósito legal de permitir estabelecer a responsabilidade sobre cada ato.

4.3. Aspectos legais

4.3.1. Lei 8.666/94 – Lei das Licitações

Sendo o ETUSC um órgão da administração central da UFSC, autarquia de regime especial, vinculada ao Ministério da Educação (UFSC, 1997) voltado para dotar a instituição da infra-estrutura em termos de espaço físico, ao realizar ou contratar projetos, fiscalizar obras e gerenciar contratos de construção, já que não constrói diretamente, atua de forma que é condicionada pelos limites estabelecidos pela Lei. É a Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, reeditada em 6 de julho de 1994 (Brasil, 1994) que “estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, ... no âmbito dos Poderes da União”²¹. De acordo com a Lei, as obras e serviços, quando contratados de terceiros, serão necessariamente precedidas de licitação²². Licitar é por em leilão. Lícito é conforme a Lei. Assim, a licitação de uma obra é um processo seletivo destinado à escolha de quem irá firmar o contrato para a sua execução.

²¹ A Lei 8.666/94 regulamenta o inciso XXI, artigo 37, Capítulo VII – Da Administração Pública, da Constituição Federal, que estabelece que “as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública..., nos termos da lei” (Brasil, 1988).

²² De acordo com o art. 3º da Lei 8.666/94 “a licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia e a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos” (Brasil, 1993).

No entanto, não está restrita a formalização do contrato, condicionando tanto a elaboração do projeto como a própria execução da obra ²³. Comentando a lei, Hely Lopes Meireles afirma que a finalidade precípua da licitação será sempre a obtenção de seu objeto” (Meirelles, 1991). No caso das licitações realizadas pelo ETUSC, o objeto a ser obtido através do processo licitatório será uma obra, concluída evidentemente, de prédio ou de infra-estrutura.

4.3.2. Objeto da Licitação

A licitação de uma obra para a UFSC depende da descrição clara do objeto da licitação. Como comenta Marçal Justen Filho, a descrição contida no edital da licitação não pode deixar margem a qualquer dúvida nem admite complementação a posteriori, se o objeto ficar indefinido ou mal caracterizado, passará para o contrato o mesmo vício, dificultando ou até mesmo impedindo a sua execução (Justen Filho, 1994). Ao contrário do que muito frequentemente ocorre em obras privadas, construídas a partir do ante-projeto, pela Lei 8.666/94, as obras públicas somente poderão ser licitadas quando houver projeto básico e houver orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários. Com isso, também ao contrário da iniciativa privada, proíbe-se, segundo Justen Filho, a aplicação de recursos públicos em empreendimentos com dimensões não estimadas ou estimadas em perspectivas irreais e “são eliminadas as contratações: a) não antecedidas de planejamento; b) cujo objeto seja incerto; c) para as quais inexista previsão de recursos orçamentários” (Justen Filho, 1994, p. 58). A realização de projetos gerenciados pelo ETUSC fica condicionada ao atendimento da Lei e é voltada para o processo licitatório de aquisição da obra, ou do objeto. É de se destacar que nas obras públicas, quando contratadas pelo regime de Empreitada por Preço Global, como é de praxe na UFSC, e por conta da obrigatoriedade legal de haver um orçamento detalhado, a instituição

²³ Lei 8.666/94, Capítulo I – Das Disposições Gerais, Seção III – Das Obras e Serviços, art. 7º: As licitações para execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte seqüência: inciso I – projeto básico; inciso II – projeto executivo; inciso III – execução das obras e serviços. § 1º A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores, à exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizado pela Administração. ... (Brasil, 1993).

contratante tem razoável clareza em relação ao possível custo do empreendimento ainda antes da abertura do processo licitatório.

4.3.3. Processo licitatório e projeto

A Lei 8.666/94 estabelece os documentos que fazem parte integrante do edital da licitação inclusive os que se referem ao projeto ²⁴. Nos projetos gerenciados pelo ETUSC, para a definição do objeto da licitação são elaborados três tipos de documentos: desenhos do projeto (projeto básico e/ou executivo), memorial descritivo (especificações e normas de execução) e orçamento estimativo (planilhas de quantitativos e preços unitários). Em tese, este conjunto de documentos do projeto deve definir claramente o que está sendo licitado. Tudo o que estiver discriminado e quantificado na documentação deverá ser executado. Apenas será executado o que estiver discriminado e quantificado na documentação. A omissão de uma discriminação e quantificação implica em algo que não será executado pelo contratante, já que não faz parte do objeto da licitação ²⁵. Sendo assim, a preocupação da prática de projeto está voltada para agregar informações discriminando materiais e serviços que fazem parte do objeto. Isto implica em especificar claramente os materiais e serviços, de tal forma a que não ocorram dúvidas quando da execução da obra. A documentação do projeto, e principalmente o orçamento estimativo, com a discriminação e quantificação dos itens, serve como referência obrigatória para a execução dos serviços contratados e para o gerenciamento e fiscalização do contrato, por parte do ETUSC.

4.3.4. Outros instrumentos legais

Se por um lado a Lei 8.666/94 condiciona a prática de projeto do ETUSC, por outro, existem instrumentos legais, como normas, portarias e

²⁴ Lei 8.666/94, Capítulo II – Da Licitação, Seção IV – Do Procedimento e Julgamento, art. 40, § 2: Constituem anexos do edital, dele fazendo parte integrante: Inciso I – o projeto básico e/ou executivo, com todas as suas partes, desenhos, especificações e outros complementos; Inciso II – orçamento estimado em planilhas de quantitativos e preços unitários; Inciso III – a minuta do contrato a ser firmado entre a Administração e o licitante vencedor; Inciso IV – as especificações complementares e as normas de execução pertinentes à licitação (Brasil, 1994).

²⁵ Lei 8.666/94, Capítulo I – Das Disposições Gerais, Seção II – Das Definições, art. 7º, § 4º: É vedada, ainda, a inclusão, no objeto da licitação, de fornecimento de materiais e serviços sem previsão de quantidades ou cujos quantitativos não correspondam às previsões reais do projeto básico ou executivo (Brasil, 1994).

procedimentos, que podem determinar, como esta prática deve ser feita. Neste sentido, existem as normas técnicas oficiais, as normas de apresentação de projeto elaboradas pelo CEDATE e a Portaria nº 2.296/97 do MARE. As normas técnicas oficiais²⁶ tem por finalidade garantir um padrão para a prática de projeto. No entanto, no dizer de Silvio Melhado, que as analisou, tais normas não enfocam, porém, a metodologia de projeto e os parâmetros para obtenção da qualidade, estando atualmente superadas e necessitando uma completa revisão (Melhado, 1994). Provavelmente por perceber esta lacuna, o MEC, através do Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação, CEDATE, publicou uma série de volumes tratando de Procedimentos para a Apresentação de Projetos²⁷. Manifestando a crença de que “a partir da padronização dos procedimentos para a apresentação dos vários tipos de projetos seja possível melhorar a qualidade dos mesmos”, estas normas estabelecem “as condições para apresentação de projetos de arquitetura, destinados a edifícios do Sistema Educacional, Cultural e Desportivo, em cada uma de suas etapas”²⁸ (MEC-CEDATE, 1984, p. 5). Na mesma linha, a Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997, do então Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado, MARE tem por objetivo “reconfigurar a estrutura das normas” e “estabelecer as Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais” instituindo “procedimentos que consagrem os avanços tecnológicos inerentes ao projeto, construção, manutenção e demolição de edifícios públicos” (MARE, 1997)²⁹. Infelizmente, as leis e normas só tem validade se existem

²⁶ Segundo Silvio Melhado, as normas do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, referentes à prática de projeto são: NBR 5.670/77 (NB-577/77) – Seleção e Contratação de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura de Natureza Privada; NBR 5.671/77 (NB-578/77) – Participação Profissional nos Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura; NBR 5.679/77 (NB-192/77) – Elaboração de Projetos de Obras de Engenharia e Arquitetura; NBR 5.682/77 (NB-597/77) – Recebimento de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura; NBR 5.984/80 (NB-8/70) – Norma Geral do Desenho Técnico e NBR 6.942/80 (NB-43/71) Execução de Desenhos de Arquitetura (Melhado, 1994).

²⁷ A série de Normas do CEDATE foi elaborada com a colaboração do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo. Além de Procedimentos para a Apresentação de Projetos de Arquitetura, inclui procedimentos para projetos de Estruturas, Instalações Hidráulicas Prediais, Instalações Prediais de Energia Elétrica, Telefonia e Sonorização. Inclui também um volume voltado para equipamentos, além de Procedimentos para Apresentação de Orçamento e de Cronograma de Obras.

²⁸ Fundamentalmente as normas do CEDATE definem as diversas etapas do projeto e conteúdo de informações que devem conter. No entanto, a questão mais relevante que coloca é a da articulação dos projetos dos diversos sub-sistemas prediais: a etapa seguinte só pode ser realizada quando todos os sub-sistemas tiverem no mesmo nível de definição quanto as soluções adotadas.

²⁹ A Portaria MARE nº 2.296/97, assinada pelo então Ministro Luiz Carlos Bresser Pereira, é um documento extenso, complexo e de difícil consulta. Bastante minuciosa quanto as Práticas de Construção

mecanismos que verifiquem a sua aplicação. Assim sendo, as normas técnicas oficiais, quanto a projeto arquitetônico, bem como as do CEDATE, por conta do esvaziamento do órgão, tem influência cada vez menor nas práticas do ETUSC. Quanto a Portaria MARE nº 2.296/97, esta ainda não foi sequer lida e analisada de forma sistemática pelo ETUSC para que possam ser implementados os procedimentos nela estabelecidos. No entanto, a aplicação da Lei 8.666/94 é verificada pelos procuradores da Advocacia Geral da União e pelos auditores da Delegacia Federal de Controle e do Tribunal de Contas da União, condicionando e determinado a prática do ETUSC.

4.3.5. Obra e Termo Aditivo

Um aspecto a destacar na Lei 8.666/94, por estar relacionada a questão dos erros e falhas de projeto, é a admissibilidade de alterações no projeto ou especificações durante a execução da obra “para melhor adequação técnica aos seus objetivos” (Brasil, 1994, art. 65) ³⁰. Como comenta Marçal Justen Filho, a melhor adequação técnica supõe a constatação de que a solução técnica anteriormente adotada não era a mais adequada. Esta alteração no contrato de execução da obra, formalmente o Termo Aditivo, depende de “critérios técnicos que comprovem que a solução adotada anteriormente é antieconômica, ineficaz ou inviável”; “se for comprovado que a solução que melhor atende ao interesse público não é aquela consagrada no contrato original ... a Administração Pública terá o dever de promovê-la” (Justen Filho, 1994, p. 397). Colocando de outra forma, a alteração do contrato irá caracterizar uma situação em que se constata, e comprova, durante a execução da obra, a inadequação da solução adotada

e de Manutenção, reflete as lacunas no sistema de normas quanto as Práticas de Projeto, repetindo essencialmente as definições de Projeto Básico e Projeto Executivo da Lei 8.666/93. Complementa a Lei, no entanto, ao introduzir a necessidade de resolução das interferências entre sub-sistemas da edificação e indicar a necessidade de um coordenador, preferencialmente o autor do projeto arquitetônico. Sua grande contribuição é a de introduzir a garantia de qualidade e estabelecer diretrizes para a aplicação de modelos em conformidade com as disposições da Norma NBR 19.001 – Sistemas de Qualidade – Modelo para Garantia de Qualidade em Projetos/Desenvolvimento, Produção Instalação e Assistência Técnica.

³⁰ Lei 8.666/94, Capítulo III – Dos Contratos, Seção III – Da Alteração dos Contratos, art. 65: Os contratos regidos por esta Lei poderão ser alterados, com as devidas justificativas, nos seguintes casos: inciso I – unilateralmente pela Administração: a) quando houver modificação do projeto ou das especificações, para melhor adequação técnica aos seus objetivos; b) quando necessária a modificação do valor contratual em decorrência de acréscimo ou diminuição quantitativa de seu objeto, nos limites permitidos por esta lei; ... (Brasil, 1994). As demais alterações, por acordo das partes, referem-se ao regime e prazos de execução da obra, nas garantias e na forma de pagamento e remuneração.

pelo projetista ou a omissão de algum item necessário para o desempenho do sistema edificado. Ainda que nem todas as alterações no projeto ou nas especificações, feitas na execução de obras para a UFSC sejam objeto de Termo Aditivo, por não terem implicação nos custos e prazos de execução, simplificando o processo administrativo, a alteração do contrato quase sempre irá indicar algum problema no planejamento do empreendimento, seja por omissão de item, seja por falha ou erro no projeto gerenciado pelo ETUSC ³¹.

4.4. Práticas do ETUSC em projeto e fiscalização de obras

4.4.1. Projeto Básico e Projeto Executivo

A prática de projeto gerenciada pelo ETUSC, em cumprimento as determinações da Lei 8.666/94, é voltada para a definição do objeto, condição de legitimidade da licitação, de acordo com Hely Lopes Meirelles ³². A Lei estabelece como etapas em seqüência no processo licitatório o projeto básico ³³, “de suma

³¹ O Termo Aditivo também pode ser decorrência da dilatação do prazo de execução, em virtude, principalmente, de condições pluviométricas desfavoráveis, ou por conta da reinclusão de itens retirados do objeto da licitação, adaptando o valor do contrato à disponibilidade financeira da instituição.

³² Para Meirelles, a inexistência de projeto básico, nos processos licitatórios para a contratação de obras, tal a sua relevância para a definição do objeto da licitação, “acarretará a nulidade dos atos e contratos realizados” (Meirelles, 1991).

³³ Lei 8.666/94, Capítulo I – Das Disposições Gerais, Seção II – Das Definições, art. 6º, inciso IX: Projeto Básico – conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos: a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer a visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza; b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realizações de obras de montagem; c) identificação dos tipos de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução; d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o seu caráter competitivo para a sua execução; e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso; f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados (Brasil, 1994).

importância para a definição do objeto”, o projeto executivo ³⁴, “essencial para a sua execução”, e a execução da obra (Meirelles, 1991, p. 46). Como sintetiza Renato Mendes, o projeto básico responde a pergunta ‘o que será executado?’ e o projeto executivo ‘como será executado?’ (Mendes, 1996). Ainda que a Lei admita que o projeto executivo seja realizado concomitantemente com a execução da obra, a prática do ETUSC tem sido a de realizar projetos detalhados já a partir da aprovação do anteprojeto arquitetônico, ou mesmo do estudo preliminar, pela Administração, para a licitação. Estes projetos incluem desenhos e detalhes de execução, Memorial Descritivo, com o caráter de caderno de encargos, onde são especificados materiais, serviços e procedimentos de execução, e Orçamento Estimativo, planilha que quantifica materiais e serviços e estima o custo unitário dos diversos itens e o custo total do empreendimento. Este conjunto de documentos integra o edital do processo da licitação e é referência para a contratação e execução da obra.

4.4.2. Projetos Complementares e Verificação

O conjunto de documentos que define o objeto da licitação é composto também pelos projetos chamados de complementares, ou projetos dos demais sub-sistemas prediais. A prática do ETUSC é a de que para cada sub-sistema seja realizado um projeto, nas mesmas condições do projeto arquitetônico, isto é, desenhos e detalhes de execução e Memorial Descritivo. Apenas o Orçamento Estimativo faz a integração entre estas informações diversas, constituindo-se no principal documento do conjunto. Por força da falta de pessoal especializado no projeto de alguns dos sub-sistemas e da falta de profissionais em número suficiente para o atendimento a demanda, no ETUSC, muitos dos projetos complementares, e mesmo alguns dos projetos arquitetônicos, são contratados de profissionais não ligados aos quadros do órgão, e em tempos distintos, sem haver uma prática sistemática de verificação e de coordenação entre os diversos projetos. Este seria talvez o ponto mais vulnerável a destacar em uma crítica às práticas do ETUSC, ainda que uma situação aparentemente comum nas práticas de construção civil no Brasil, como indica a discussão teórica.

³⁴ Lei 8.666/94, Capítulo I – Das Disposições Gerais, Seção II – Das Definições, art. 6º, inciso X: Projeto executivo – o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

4.4.3. Contratação da obra

No processo de seleção de empresas para execução de obras da UFSC, o conjunto de documentos que compõe o projeto é colocado à disposição dos interessados em participar da licitação, em conformidade com a Lei 8.666/94. Para Marçal Justen Filho, o pressuposto de publicidade do projeto básico previsto na Lei tem a finalidade não somente de assegurar aos interessados a possibilidade de preparação adequada da proposta comercial mas também lhes atribui a função de colaborar com a Administração, verificando defeitos, desvios ou imperfeições (Justen Filho, 1994). No prazo que vai da publicação do edital até a entrega das propostas, os interessados devem analisar e podem questionar a respeito do projeto, esclarecendo dúvidas, apontando omissões e erros. As consultas feitas, bem como os esclarecimentos elaborados pela Comissão de Licitação, passam a integrar o processo, e tornam-se igualmente públicos. A prática em comissões no ETUSC indica que as maiores dúvidas, durante esta fase, são decorrentes de discrepâncias entre o que pode ser levantado pelos desenhos e o que consta da planilha, isto é, por inconsistência das informações do projeto, sejam por omissão de itens ou por divergências nas quantidades. O Orçamento Estimativo elaborado de acordo com as práticas do órgão atribui aos interessados a responsabilidade de verificar os seus dados. As quantidades indicadas nesta planilha, bem como os preços unitários, podem ser alteradas na proposta, tendo em vista o seu caráter meramente estimativo. Como o tipo de licitação adotado pela UFSC para a contratação de obras é o 'menor preço' e o regime é o de 'empreitada por preço global' (Brasil, 1994) ocorre um possível conflito de interesses por parte das empresas. Ressalvada a habilitação, que avalia a capacidade técnica e financeira das empresas, o que define a escolha da empresa é o menor preço para a execução da totalidade da obra licitada. Se a empresa apurar, através dos desenhos, quantidades maiores do que as que constam na planilha do ETUSC, o seu preço tenderá a se elevar, reduzindo as possibilidades de ser contratada. Por outro lado, a empresa assume como corretas as quantidades da planilha que consta de sua proposta. Ao transcrever os dados do Orçamento Estimativo para a sua proposta, assume o risco de executar integralmente a obra pelo valor proposto, independente de as quantidades estarem corretas ou não e é a planilha da proposta vencedora, subscrita pelo responsável técnico da empresa, que

servirá como documento de referência para a execução da obra, não cabendo nenhuma contestação posterior ³⁵.

4.4.4. Execução da Obra

Toda a execução de obra contratada pela UFSC deve ser acompanhada e fiscalizada por um representante do ETUSC ³⁶, que media o interesse da instituição com a realidade da obra. Ainda que esteja mais voltado para a medição de serviços realizados, para efeito de liberação de parcelas de pagamento do contrato, o trabalho de fiscalização é essencialmente o de verificar a fiel execução do projeto, com as suas especificações, bem como a qualidade dos serviços executados. A Contratada, como comenta Marçal Justen Filho, tem o dever de executar a obra de 'modo perfeito', observando as regras técnicas, científicas ou artísticas pertinentes à tarefa executada, ainda que o contrato seja omissivo e não minudencie todas as formalidades a serem cumpridas, todos os detalhes a serem executados, todas as circunstâncias a serem atendidas. Havendo 'defeito' na execução, deve repará-lo às próprias expensas ³⁷. No entanto, "se o particular cumpriu estritamente as determinações contratuais ou regulamentares, a ocorrência de defeito não será de sua responsabilidade" (Justen Filho, 1994). Desta forma, os defeitos de execução são de responsabilidade da Contratada e os defeitos decorrentes do projeto, são de responsabilidade da UFSC, não cabendo ônus à contratada. É evidente que tende a haver um esforço conjunto da Contratada e da Fiscalização para evitar ambas as situações. A Fiscalização observa a execução e o

³⁵ Ainda que a Lei 8.666/94, art. 6º, inciso IX, alínea f, faça referência a "orçamento detalhado do custo global da obra" contido no projeto básico, estabelecendo que "deve ser fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados" e que o art. 7º, § 4º, vede a inclusão no objeto da licitação de fornecimento de materiais e serviços "sem previsão de quantidades ou cujos quantitativos não correspondam às previsões reais do projeto básico ou executivo" o entendimento da Procuradoria Geral da UFSC tem sido de que a empresa foi contratada para executar a totalidade da obra objeto da licitação e não para fornecer uma determinada quantidade de materiais ou serviços. Exemplificando, a empresa foi contratada para construir um prédio que tem telhado e não para a execução de uma certa metragem de telhas, como foi no caso do processo que a Construtora Almeidamaral moveu contra a UFSC.

³⁶ Lei 8.666/94, Capítulo III – Dos Contratos, Seção IV – Da Execução dos Contratos, Art. 67: A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

³⁷ Lei 8.666/94, Capítulo III – Dos Contratos, Seção IV, Da Execução dos Contratos, Art. 69: O contratado é obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados.

andamento da obra interferindo para impedir o prosseguimento da execução defeituosa. A Contratada faz a leitura crítica do projeto, antecipando a identificação de suas eventuais inconsistências. Grande parte dos problemas tende a ser resolvido pela atuação conjunta do fiscal e do responsável pela execução da obra. Na dúvida, consulta-se o projetista. O contato freqüente entre fiscal, contratado e projetista, facilitado, no caso do ETUSC, pela proximidade física entre o escritório e a obra é certamente uma grande vantagem para a prática do órgão. Este contato não apenas permite esclarecer dúvidas quanto a obra em andamento, mas, serve de valiosa fonte de informações para os projetistas, que também podem consultar a fiscalização e profissionais de obras, no sentido de tirar partido do conhecimento adquirido na prática do canteiro, para o aprimoramento das soluções de projeto. Da mesma forma, o contato dos projetistas com a obra realizada e com os seus usuários, ainda que não se caracterize como uma avaliação pós-ocupação sistematizada, não deixa de ser uma retro-alimentação, ou feedback, que possibilita reavaliar o projeto, quanto as soluções e especificações adotadas, dando condições de aprimoramento da prática do ETUSC.

4.4.5. A prática do ETUSC como uma boa prática

Ainda que a discussão teórica da construção civil não indique claramente quais sejam os requisitos para qualificar uma prática de projeto, ao apontar como principal problema a separação do projeto/obra, que se manifesta na inconsistência das informações pela falta de detalhamento, de especificações e de orçamento, ela permite criar uma noção do que seria a boa prática. A prática de projetos do ETUSC está apoiada sobre um conjunto de fatores que resolve estas questões, conforme ilustra a Figura 4.4, permitindo qualificá-la como sendo uma boa prática. Por atuar em proximidade física com o canteiro de obras, a questão da separação projeto/obra é minorada pelo contato sistemático entre projetistas, fiscais e contratados, o que permite uma valiosa troca de informações. Por ser a prática de um órgão público, os projetos são detalhados, especificados e quantificados e as obras são fiscalizadas para verificar a conformidade entre o projetado e o construído. Além disso, por ser uma prática voltada para atender as necessidades de uma instituição específica, realizada por um quadro de pessoal qualificado, estável e permanente, é uma prática especializada que permite a construção de uma competência. Finalmente, por ser a prática de uma instituição federal

de ensino superior, a atuação dos profissionais de projeto está inserida em um ambiente favorável para a melhoria constante de suas práticas, contando com o apoio da própria universidade e de outras instituições de ensino e pesquisa. No entanto, há de se analisar quais são os reflexos da prática do ETUSC na perspectiva de garantir 'a sobrevivência do projeto' (Faroldi e Vettori, 1997).

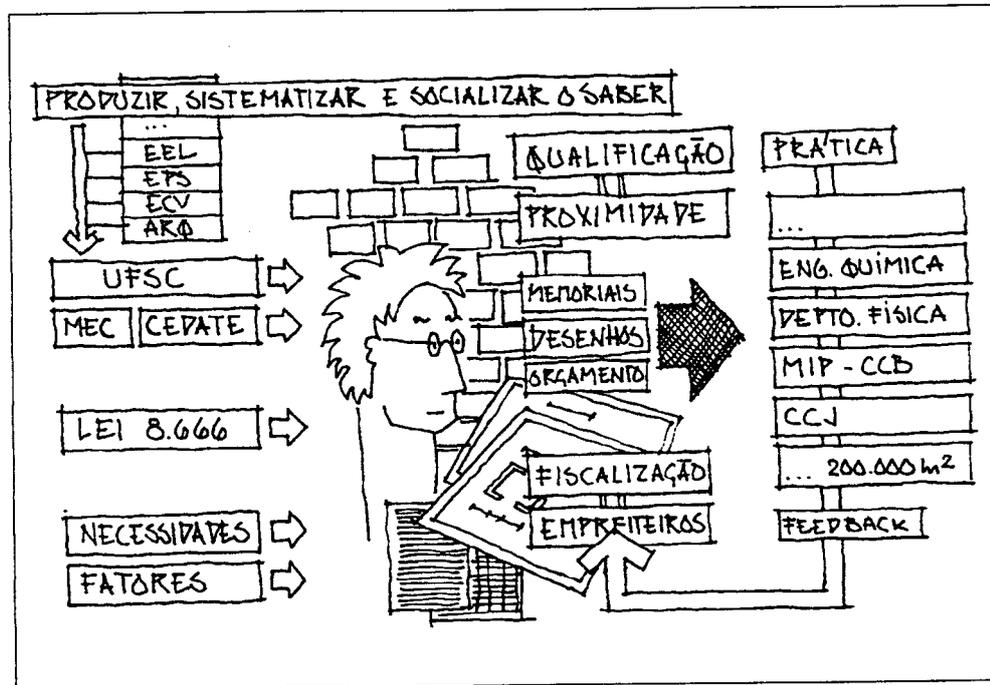


Figura 4.4: A prática de projetos do ETUSC

4.5. Seleção de objetos para análise

4.5.1. Critérios de seleção

Verificar a sobrevivência do projeto ao processo de execução de obra é verificar se o objeto construído corresponde fielmente ao objeto projetado, ou, considerando a questão da comunicação, é verificar se a resposta dada pela execução da obra é a esperada pelo projetista. Esta verificação é possível comparando os dados resultantes da obra com os dados fornecidos pelo projeto, observando a conformidade e as discrepâncias. A prática de projeto do ETUSC levou à construção de mais de 130.000,00 m² em um prazo de 20 anos. Analisar a totalidade destas obras demandaria um esforço extraordinário e, talvez, desnecessário. Considerando a Lei 8.666/94 como

um instrumento fundamental na qualificação da prática do órgão, foi feita a opção de selecionar uma amostra representativa do que seria a melhor prática de projeto do ETUSC sob a vigência desta Lei, em um prazo de cinco anos a partir da publicação da Lei 8.666/93 de 21 de junho de 1993³⁸, nas modalidades Tomada de Preço e Concorrência. Com isto ficam excluídos objetos com valor inferior a R\$ 150.000,00 em 21 de junho de 1998, pequenas intervenções em relação ao conjunto da UFSC. Para caracterizar a melhor prática, a seleção também se restringe a:

- a) objetos referentes a construções novas resultando inteiramente de um projeto realizado com base na Lei 8.666/94, incluindo etapas de obras, excluindo com isto demolições e reformas;
- b) objetos cujas obras tenham sido formalmente recebidas pela UFSC, isto é, cujo contrato esteja concluído, ainda que o prédio esteja incompleto, no caso de obras em etapas, excluindo com isto as obras em andamento;
- c) objetos executados no Campus Universitário da Trindade, espaço onde também funciona o ETUSC, excluindo com isso obras realizadas nas áreas do Itacorubí, Ressacada, Barra da Lagoa, colégios agrícolas de Araquari e Camboriú e fortalezas;
- d) objetos com área maior que 1.000m² (mil metros quadrados), isto é representem acréscimo de área construída superior a cerca de 0,5% (meio por cento) do total do campus, excluindo com isso construções de pequeno porte;
- e) objetos construídos em estrutura de concreto armado, excluindo com isso construções em madeira ou galpões pré-moldados, pouco usuais.

A Tabela 4.5, a seguir, indica a situação dos objetos licitados pelo ETUSC entre 21 de junho de 1993 e 21 de junho de 1998 nas modalidades Tomada de Preço e Concorrência em face dos critérios de seleção:

³⁸ A Lei 8.666/94 é uma reedição da Lei 8.666/93, de cujo texto herda o essencial.

Código da Licitação	Objeto ou Etapa de Obra Licitada após 21.06.93	A tipo de obra	B estado em 21.06.98	C local da obra	D Area	E tipo de estrutura	seleção
TP 01/94	Depto. Arquitetura CTC	conclusão	recebida	Trindade	2.073,00	madeira	
TP 03/94	Depto. Eng. Química CFM	nova	recebida	Trindade	1.091,65	concreto	sim
TP 05/94	Pós-Graduação CCA	nova	recebida	Itacorubi	735,30	concreto	
TP 06/94	Emergência Odontológica CCS	ampliação	recebida	Trindade	326,16	concreto	
TP 07/94	Depto. Física CFM	1ª etapa	recebida	Trindade	1.979,25	concreto	sim
TP 08/94	Depto.MIP CCB	1ª etapa	recebida	Trindade	2.650,53	concreto	sim
TP 09/94	Bloco E CSE (atual CCJ)	1ª etapa	recebida	Trindade	2.179,00	concreto	sim
TP 10/94	Pint. CTC, CCS, CED, CCA, CSE	reforma	recebida	Trindade	N/a	n/a	
CO 01/94	Ampl. Reforma Biblioteca UFSC	reforma	recebida	Trindade	3.463,12	mista	
TP 01/95	Reforma Ala Sul Térreo Reitoria	reforma	recebida	Trindade	1.098,00	n/a	
TP 02/95	Pint. CTC, CCS, CFH, CCB, CSE	reforma	recebida	Trindade	N/a	n/a	
TP 03/95	Ginásio Esportivo	conclusão	recebida	Camboriú	1.861,00	galpão	
TP 04/95	Laboratório NDI CED	conclusão	recebida	Trindade	736,25	concreto	
TP 05/95	Ginásio Esportivo	conclusão	recebida	Araquari	1.570,00	galpão	
TP 06/95	Conclusão de TP 07/94	conclusão	recebida	Trindade	1.979,25	concreto	sim
TP 07/95	Conclusão de TP 09/94	conclusão	recebida	Trindade	2.650,53	concreto	sim
TP 08/95	Conclusão de TP 08/94	conclusão	recebida	Trindade	2.179,00	concreto	sim
TP 10/95	Reforma Externa Reitoria	reforma	recebida	Trindade	N/a	n/a	
CO 01/95	Centro de Cultura e Extensão	1ª etapa	paralisada	Trindade	7.420,00	concreto	
TP 01/96	Reforma Auditório Reitoria	reforma	recebida	Trindade	N/a	n/a	
TP 02/96	Demolição Pavilhão Civil CTC	demolição	recebida	Trindade	1.623,89	n/a	
TP 01/97	Ampl. Reforma Colégio Agrícola	reforma	recebida	Araquari	N/a	n/a	
TP 02/97	Depto. Engenharia Civil CTC	nova	em obras	Trindade	3.637,46	concreto	
TP 03/97	Pós-Graduação Agronomia CCA	nova	recebida	Itacorubi	1.001,01	concreto	
TP 04/97	Anexo CCE	nova	em obras	Trindade	1.865,50	concreto	
TP 05/97	Cobertura Piscina CDS	nova	não contr.	Trindade	6.722,00	concreto	
TP 06/97	Cobertura Piscina CDS	nova	não contr.	Trindade	6.722,00	aço	
TP 07/97	Bloco B CCB	nova	não contr.	Trindade	2.085,93	concreto	

Tabela 4.5 – Tomada de Preços e Concorrência entre 1993 e 1998

Entre os sete objetos de licitação selecionados como amostra, para análise das discrepâncias entre projeto e obra, pode-se observar que três se referem a conclusão de obras feitas em duas etapas. Foram escolhidos os prédios do Departamento de Engenharia Química do CTC, do Departamento de Física do CFM, do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do CCB, e o Bloco E do CSE, destinado Centro de Ciências Jurídicas. A amostra é significativa pois estarão sendo analisados documentos de 7 (sete) processos licitatórios, ou 25% (vinte e cinco por cento), de um total de 27 (vinte e sete) nas modalidades Tomada de Preços e Concorrência. Ainda que sejam apenas quatro os prédios executados escolhidos para análise a sua área construída, em conjunto, totaliza 7.900,00m² (sete mil e novecentos metros quadrados) ou cerca de 4% (quatro por cento) da área construída no Campus Universitário da Trindade a partir de sua criação em 1960.

4.5.2. Prédio do Departamento de Engenharia Química – CTC

O prédio do Departamento de Engenharia Química do Centro Tecnológico foi projetado em 1993 pelo arquiteto Luiz Antonio Zenni. É um prédio de três pavimentos, com área de 1.091,65m², localizado próximo a Prefeitura Universitária, área de ocupação mais recente para atividades acadêmicas. A solução formal, com fachada inteiramente rebocada, sem uso de elementos em concreto e tijolos aparentes, é inovadora no contexto da UFSC, rompendo com o padrão construtivo dominante das construções realizadas na década de 80. O prédio é ocupado, basicamente, pela parte administrativa do departamento e por salas de professores. Possui ainda salas de aula e um anfiteatro. A contratação de sua obra ocorreu em setembro de 1994 ao valor de R\$ 280.261,96, sendo executada pela empresa FORMACCO Construções e Comércio Ltda.

4.5.3. Prédio do Departamento de Física – CFM

O prédio do Departamento de Física do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas foi projetado em 1994 pelo arquiteto Luiz Roberto Mayr. É um prédio de três pavimentos, com área de 1.979,25m², localizado na nova área do CFM. A solução formal, com bloco de ligação para sanitários e escada e fachada dominada por elementos vazados em blocos de concreto, segue o padrão definido para o CFM, repetindo soluções adotadas para o prédio de laboratórios do Departamento de Química projetado pelo arquiteto Manoel Arriaga de C. Andrade Jr.. O prédio é ocupado, basicamente, por laboratórios do departamento e por salas de professores. A contratação da primeira etapa da obra ocorreu em janeiro de 1995 ao valor de R\$ 271.702,38, sendo iniciada pela empresa CONSEPLAN Construções, Comércio e Planejamento Ltda. e concluída pela empresa MIMA Engenharia Ltda. A segunda etapa da obra foi contratada em janeiro de 1996 ao valor de R\$ 291.215,62, sendo executada pela empresa MIMA Engenharia Ltda.

4.5.4. Prédio do Departamento de Microbiologia e Parasitologia – CCB

O prédio do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Centro de Ciências Biológicas foi projetado em 1994 pelo arquiteto Ricardo M. Fonseca, da empresa Terra Arquitetura Ltda.. É um prédio de quatro pavimentos, com área de 2.650,53m², localizado na nova área destinada ao CCB, próximo à Prefeitura

Universitária. A solução formal, com brises em concreto e fachadas em tijolos aparentes, segue o padrão construtivo da UFSC na década de 80, porém com planta semelhante à do novo conjunto do CFM. O prédio é ocupado, basicamente, por laboratórios do departamento, salas de aulas e de professores. A contratação da primeira etapa da obra ocorreu em janeiro de 1995 ao valor de R\$ 542.118,62, sendo executada pela empresa CONSEPLAN Construções, Comércio e Planejamento Ltda. A segunda etapa da obra foi contratada em janeiro de 1996 ao valor de R\$ 284.846,88, sendo executada pela empresa FLORIANÓPOLIS Engenharia Ltda.

4.5.5. Prédio do Centro de Ciências Jurídicas - CCJ

O prédio do Centro de Ciências Jurídicas foi projetado em 1994 por equipe da Divisão de Projetos coordenada pelo arquiteto Luiz Antonio Zenni. É um prédio de quatro pavimentos, com área de 2.179,00m², localizado na área do CSE-CCJ. O prédio foi previsto inicialmente para ser uma ampliação do Centro Sócio-Econômico, sendo posteriormente destinado ao CCJ. A solução formal, com brises em concreto e fachadas em tijolos aparentes, segue o padrão construtivo do CSE-CCJ e sua planta se integra a este conjunto. O prédio é destinado às atividades do centro, incluindo salas de aulas e de professores, chefia de departamento, biblioteca e direção do centro. A contratação da primeira etapa da obra ocorreu em janeiro de 1995 ao valor de R\$ 344.346,62, sendo executada pela empresa CONSEPLAN Construções, Comércio e Planejamento Ltda. A segunda etapa da obra foi contratada em janeiro de 1996 ao valor de R\$ 166.214,25, sendo executada pela empresa FLORIANÓPOLIS Engenharia Ltda.

5. Falhas de projeto e erros de execução

A sobrevivência do projeto ao processo construtivo depende da consistência de suas informações e da conformidade na execução da obra. Verificar a sobrevivência do projeto é verificar se o objeto construído corresponde fielmente ao objeto projetado, ou, considerando a questão da comunicação, é verificar se a resposta dada pela execução da obra é a esperada pelo projetista. Esta verificação é possível comparando os dados resultantes da obra com os dados fornecidos pelo projeto. É proposto um instrumento de coleta de dados para análise que indica uma possível relação entre as condições de consistência das informações do projeto e os estados de conformidade da obra. Busca-se, com este instrumento, identificar as eventuais falhas de projeto e erros de execução que levam à discrepâncias entre a obra e o projeto.

5.1. Instrumento de coleta de dados

5.1.1. Objetivos do instrumento de coleta de dados

O instrumento de coleta de dados agrupa uma amostra de informações do projeto e da obra para identificar eventuais falhas de projeto e erros de execução. Estas informações se referem a itens de serviços descritos no projeto, em seus diversos documentos, desenhos, memoriais e planilhas, e executados na obra. O instrumento permite verificar a consistência das informações do projeto e da conformidade da obra executada em relação ao projeto. Pretende-se observar se há uma relação de causa e

efeito entre ambas, já que as informações que constam no projeto são os dados de entrada (inputs) e a obra executada são os dados de saída (outputs) do processo construtivo. O Quadro 5.1a, a seguir, resume a coleta de dados.

dados de entrada (inputs do projeto)			dados de saída (output da obra)
dados em desenhos	dados em caderno de especificações	dados em planilha de orçamento	Dados Levantados Em obra

Quadro 5.1a – Coleta de dados

As informações de projeto podem ser consistentes ou não consistentes, Da mesma forma a obra executada, em relação ao projeto, pode estar em conformidade ou não conformidade. No entanto, interessa precisar as condições de inconsistência e os estados de não conformidade. Assim fica estabelecido que as condições de consistência dos dados de entrada são: a) consistência, quando é possível a execução seguindo as instruções do projeto; b) imperfeição, quando faltam dados em uma instrução; c) omissão, quando não consta instrução e; d) contradição, quando existem instruções conflitantes. As informações também podem estar em erro, mas esta condição remete à questão da avaliação da solução formulada e não a da transmissão de informações.

Por outro lado, em relação ao projeto, a obra executada pode estar em quatro estados: a) conformidade, quando o dado de saída é igual ao de entrada; b) semelhança, quando o dado de saída é parecido com o dado de entrada; c) discrepância, quando o dado de saída é diferente do de entrada e; d) não verificável, quando não há dado de entrada para estabelecer uma relação com o dado de saída. O Quadro 5.1b, a seguir, resume as condições de consistência do projeto e de conformidade da obra.

Condições das informações do projeto	Estados da obra em relação ao projeto
consistência	Conformidade
imperfeição	Semelhança
omissão	Discrepância
contradição	não verificável

Quadro 5.1b – Condições de consistência e estados de conformidade

5.1.2. Testes de consistência e de conformidade

O instrumento de coleta de dados de projeto e obra possibilita a aplicação de dois testes, um para verificar a consistência das informações do projeto e outro para verificar a conformidade da obra com o projeto. O primeiro teste é subdividido para verificar a consistência das informações contidas no conjunto de desenhos (Teste #1a), e a consistência das informações do conjunto da documentação do projeto (Teste #1b). Esta subdivisão tem por finalidade verificar se apenas com as informações em desenho, como ocorre em parte da prática profissional, seria possível obter as instruções, ou dados de entrada, para o processo construtivo.

desenhos				Indica
dados em planta baixa	dados em elevação	dados em detalhe de planta	dados em detalhe de elevação	Condição da Informação - consistência - imperfeição - omissão - contradição

Quadro 5.1c – Teste #1a: consistência das informações em desenho.

projeto			Indica
dados em desenhos e detalhes (projeto arquitetônico)	dados em caderno de especificações (memorial descritivo)	dados em planilha de orçamento (orçamento estimativo)	Condição da Informação - consistência - imperfeição - omissão - contradição

Quadro 5.1d – Teste #1b: consistência das informações do projeto.

O segundo teste (teste #2) compara dados obtidos no projeto com dados levantados na obra concluída. Indica a conformidade da obra com o projeto que pode estar em quatro condições: a) conformidade, quando o dado de obra é igual ao de projeto; b) semelhança, quando o dado de obra mantém as características essenciais, ainda que não exatas, do dado de projeto; c) discrepância, quando o dado de obra é diferente do dado de projeto e d) não verificável, quando não há dado em projeto a ser comparado com o dado de obra.

Projeto	obra	indica
dados do projeto	dados em obra	estado da obra/projeto: - conformidade - semelhança - discrepância - ã verificável

Quadro 5.1e – Teste #2: conformidade da obra com o projeto

5.1.3. Relações da conformidade da obra com a consistência do projeto

As relações entre a consistência das informações do projeto com a conformidade da obra podem ser percebidas tanto sob a perspectiva do projeto quanto da obra. Do ponto de vista do projeto, a consistência das informações indica a possibilidade de conformidade na execução da obra que leva à sobrevivência do projeto. Do ponto de vista da obra, a consistência das informações indica que a sobrevivência é possível por conta de um bom projeto. As condições de não consistência levariam à problemas de execução, na perspectiva do projeto, ou da necessidade de intervir no projeto, na perspectiva da obra.

perspectiva do projeto		perspectiva da obra	
Condição de Consistência do Projeto	indica sobre a obra	condição de consistência do projeto	indica sobre o projeto
Consistência das informações	possibilidade de conformidade	consistência das informações	projeto passível de execução
Informação Incompleta	dificuldade de conformidade	informação incompleta	necessidade de adaptar solução
Omissão de informações	impossibilidade de conformidade	omissão de informações	necessidade formular solução
Contradição nas informações	impossibilidade de conformidade	contradição nas informações	impasse leva à análise e escolha
Erro na solução formulada	conformidade desaconselhada	erro na solução formulada	necessidade de reformular solução

Quadro 5.1f – Percepção das condições de consistência do projeto.

Da mesma forma, do ponto de vista do projeto a conformidade indica uma boa execução da obra, garantindo a sobrevivência do projeto. Do ponto de vista da obra o estado de conformidade indica que a sobrevivência foi possível por conta de um bom projeto. Os estados de não conformidade seriam decorrentes de problemas de

execução, na perspectiva do projeto, ou da necessidade de intervir no projeto, na perspectiva da obra. Tanto os problemas de execução quanto a intervenção no projeto implicam em uma entrada de instruções, ou de dados, externa ao projeto.

perspectiva do projeto		perspectiva da obra	
Estado de Conformidade da obra	indica sobre a obra	estado de conformidade da obra	indica sobre o projeto
Conformidade	boa execução	conformidade	bom projeto
Semelhança	falha de execução	semelhança	necessidade de adaptar solução
Discrepância	erro de execução	discrepância	necessidade de reformular solução
não verificável	não executado	não verificável	ausência da solução não executável

Quadro 5.1g – Percepção dos estados de conformidade da obra.

Pode-se então perceber que a sobrevivência do projeto depende, em um primeiro momento, da consistência das suas informações, para em seguida depender de uma execução em conformidade com o mesmo. A inconsistência das informações de projeto inviabiliza a conformidade da obra, levando sempre à introdução de novas instruções no processo construtivo. Esta entrada de dados em obra externos ao projeto se caracteriza como retrabalho, na medida em que quem executa tem que fazer novamente, ou até fazer, algo que já foi feito, ou deveria ter sido feito, pelo projetista.

condições do projeto	estados de conformidade da obra			
	conformidade	semelhança	discrepância	ñ verificável
consistência informações	sobrevivência do projeto	adaptação do projeto	reformulação do projeto	não execução
imperfeição informações	impossibilidade de conformidade	possibilidade de semelhança	possibilidade de discrepância	não execução
omissão informações	impossibilidade de conformidade	impossibilidade de semelhança	impossibilidade de discrepância	impossibilidade de verificação
contradição informações	impossibilidade de conformidade	impossibilidade de semelhança	impossibilidade de discrepância	impossibilidade de verificação
erro solução formulada	conformidade desaconselhada	semelhança condicional	discrepância recomendada	não execução

Quadro 5.1h – Relações das condições de projeto e de obra

5.1.4. Seleção de itens e locais de verificação

O projeto, ao modelar o objeto a ser construído, configura formas, especifica materiais e procedimentos e estabelece quantidades de serviços a serem realizados para a execução da obra. Para definir o instrumento de coleta e análise de dados há de se levar em consideração a complexidade da obra e os objetivos da análise. Como o objetivo desta análise é, fundamentalmente, a observação da relação entre dados de entrada e dados de saída é possível trabalhar com base em uma pequena amostra representativa do conjunto da obra. Entre a diversidade de espaços que compõe a edificação, pode-se considerar como locais representativos do todo as fachadas, a cobertura, a escada e os sanitários. São locais onde se encontram diversos sub-sistemas prediais, no caso de escada e sanitário, e é a interface entre interior e exterior, no caso de fachada e cobertura.

Restringindo a coleta ao projeto arquitetônico, foram escolhidos dados que pudessem ser mais expressivos da preocupação dos projetistas com o detalhamento da obra nos locais escolhidos. Nas fachadas, dados sobre o revestimento e esquadrias. Na cobertura, dados sobre o sistema e seus arremates. Nas escadas, dados sobre os degraus e acabamentos. Nos sanitários, novamente dados sobre esquadrias, sobre acabamentos e arremates e divisórias internas. Arbitrariamente, foi estabelecido um total de vinte e cinco itens de verificação³⁹ e sua distribuição por tipo: dados dimensionais, especificações e quantidades. Também foi estabelecido que a coleta de dados se daria preferencialmente no segundo pavimento, ou segundo piso, por ser o mais típico em uma edificação de três pavimentos.

	dimensão	especificação	quantidade	total
Fachada	2	2	1	5
Cobertura	2	2	1	5
Escada	2	2	1	5
Sanitário	4	4	2	10
Total	10	10	5	25

Quadro 5.1i – Distribuição dos itens de verificação

³⁹ Inicialmente, trabalhou-se com um total arbitrado de cinquenta itens, metade referente a dimensões e metade a especificações. Após os dois primeiros levantamentos, observou-se que era possível reduzir este número sem comprometer a análise e que deveriam ser incluídos também itens referentes às quantidades.

item	Local	tópico	a verificar	informação
1.1	Fachada	revestimento	paginação dos materiais de revestimento	dimensões
1.2			materiais de revestimento externo	especificações
1.3		janela	peitoril + altura da janela + verga	dimensões
1.4			sistema de fixação da esquadria	especificações
1.5			peitoril (total no prédio)	quantidade
2.1	Cobertura	calhas	largura x altura	dimensões
2.2			sistema de impermeabilização	especificações
2.3			beiral do telhado	dimensões
2.4		telhas	material do telhado	especificações
2.5			rufos de arremate do telhado	quantidade
3.1	Escada	degraus	largura x piso x espelho	dimensões
3.2			revestimento do espelho	especificações
3.3		corrimão	altura da borda degrau ao topo do corrimão	dimensões
3.4		teto	revestimento do teto	especificações
3.5		piso	revestimento específico para escada	quantidade
4.1	Sanitário	divisórias	altura x espessura	dimensões
4.2			revestimento das divisórias	especificações
4.3		teto	altura do rebaixamento de teto	dimensões
4.4			material do rebaixamento de teto	especificações
4.5			quantidade de rebaixamento de teto	quantidade
4.6		porta cubículo	largura x altura	dimensões
4.7		soleira	porta principal	especificações
4.8		janela	peitoril + altura da janela + verga	dimensões
4.9			vidro não liso	especificações
4.10			vidro não liso	quantidade

Quadro 5.1j – itens de verificação

5.1.5. Estrutura do instrumento de coleta de dados

O instrumento de coleta de dados está estruturado em forma de tabela onde as linhas se referem aos vinte e cinco itens de verificação de dimensões, especificações e quantidades, com espaços para a inserção dos dados coletados separados em colunas que se referem ao projeto e à obra. As colunas dos testes indicam as condições de consistência das informações do projeto, Teste # 1, e os estados de conformidade da obra com o projeto, Teste # 2. Como a condição de erro de informação se refere à solução formulada, não está incluída, no teste. A informação errada pode ser consistente ou não, do ponto de vista de sua transmissão. O Quadro 5.1k, a seguir, apresenta a estrutura do instrumento de coleta de dados e os códigos das condições de consistência das informações e de conformidade da obra.

Itens de Verificação		dados de projeto (inputs)			dados de obra (outputs)		
		formas especificações quantidades	teste #1 consistência das informações		obra	teste #2 conformidade da obra	
Dimensões	Dim		consistência	ok		conformidade	=
Especificaç	Esp		imperfeição	!		semelhança	~
Quantidades	Qua		omissão	?		discrepância	◇
			contradição	x		não verificável	nv

Quadro 5.1k – Estrutura do instrumento de coleta de dados.

As informações coletadas e levantadas são inseridas na tabela em formatos que expressam ou dimensões, especificações e quantidades, nas unidades apropriadas, ou remetam a detalhe ou outro documento ou ainda indiquem condições de imprecisão ou omissão. A condição não aplicável se refere à impossibilidade da informação constar do documento em questão. O Quadro 5.11, a seguir, apresenta os formatos e os códigos para entrada de dados na tabela.

códigos e formatos		informação
dim	“ 0.00 ”	dimensão do componente em metros
dim	“0 + ? + 0”	omissão de informação
esp	“ oxoxo ”	especificação de material
esp	“ ? oxoxo ? ”	material sem indicação de local de aplicação
qua	“ 0.00 ”	quantidade de serviço em metros
qua	“ [0.00] ”	quantidade apurada no projeto
	[oxoxo]	dado complementar
	?	omissão de informação
	na	não aplicável

Quadro 5.11 – Formatos para entrada de dados na tabela

5.2. Dados coletados

5.2.1. Consulta aos processos e coleta de dados nas obras

A coleta de dados do projeto é feita pela consulta à documentação do processo licitatório, arquivada no ETUSC, utilizando-se, portanto a mesma fonte de informações utilizada para a contratação e para a execução da obra. É no processo administrativo da licitação que está descrito o objeto. No caso de objetos que tenham sido licitados em duas etapas é considerado a somatória de serviços que resulta na edificação construída. Inicialmente é consultado o conjunto de desenhos, em seguida o caderno de especificações, ou Memorial Descritivo, e finalmente a planilha de orçamento, ou Orçamento Estimativo. A coleta de dados de obra é feita por levantamento na edificação construída. Os tópicos e tabelas a seguir apresentam os dados coletados e um resumo dos resultados dos testes aplicados indicando a ocorrência das condições de consistência das informações do projeto e os estados de conformidade da obra em relação ao projeto.

5.2.2. Dados do prédio do Departamento de Engenharia Química

item	Descrição	tipo	desenhos	teste # 1 a	caderno de especificações	planilha de orçamento	teste # 1 b	obra	teste # 2
1	Fachada								
1.1	Revestimento: paginação	dim	sem paginação	ok	na	na	ok	sem paginação	=
1.2	Revestimento: materiais	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
1.3	Janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.10+1.60+0.30	ok	na	? + 1.60 + ?	ok	1.10+1.55+0.34	~
1.4	Janela: fixação	esp	?	?	contramarco	na	ok	contramarco	=
1.5	Janela: peitoril	qua	?	na	[mármore]	112.00	ok	[109.00]	=
2	cobertura								
2.1	calhas: largura x altura	dim	?	?	? x 0.20	?	!	0.55x0.25 a 0.50	~
2.2	calhas: tratamento	esp	?	?	emulsão asfalto	?	ok	emulsão asfalto	=
2.3	telhas: beiral	dim	?	?	?	?	?	0.15	nv
2.4	telhas: material	esp	ondulada	ok	ondulada	ondulada	ok	ondulada	=
2.5	telhas: arremates (rufos)	qua	[concreto]	na	?	?	!	[19.60]	~
3	escada (2º ao 3º pavimento)								
3.1	degraus: larg x prof x espelho	dim	1.50x0.30x ?	!	na	na	!	1.50x0.30x0.17	~
3.2	degraus: material do espelho	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	plurigoma	<>
3.3	corrimão: altura	dim	0.85	ok	na	na	ok	0.85	=
3.4	teto: acabamento	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
3.5	piso: material específico	qua	[?]	na	[plurigoma]	50.00	ok	[75.00]	<>
4	sanitário (masc. 2º pavto.)								
4.1	divisórias: altura x espessura	dim	1.80 x 0.04	ok	na	[concreto]	ok	1.80 x 0.04	=
4.2	divisórias: revestimento	esp	massa acrílica	ok	massa acrílica	?massa acrílica?	ok	massa acrílica	=
4.3	teto: altura do rebaixo	dim	?	?	2.50	na	!	2.66	~
4.4	teto: rebaixo	esp	?	?	pvc	? pvc ?	ok	pvc	=
4.5	teto: rebaixo	qua	[pvc]	na	[pvc]	54.00	ok	[56.70]	~
4.6	porta cubículo: larg. x altura	dim	0.60 x 1.70	ok	na	0.60 x 1.80	x	0.60 x 1.67	~
4.7	soleira porta entrada	esp	?	?	? granito ?	? soleira ?	!	sem soleira	<>
4.8	janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.80+0.90+ ?	!	na	na	!	1.80+0.86+ ?	~
4.9	janela: vidro não liso	esp	canelado	ok	canelado	canelado	ok	canelado	=
4.10	janela: vidro não liso	qua	[canelado]	na	[canelado]	9.00	ok	[7.74]	~

Tabela 5.2.2a – Dados do prédio da Engenharia Química.

condição		dimensões		especificações		quantidades		total	
Teste # 1 a									
consistência	ok	5	50	3	30	na	-	8	40
imperfeição	!	2	20	-	-	na	-	2	10
omissão	?	3	30	7	70	na	-	10	50
contradição	x	-	-	-	-	na	-	-	-
total	%	10	100 %	10	100 %	0	100 %	20	100 %
Teste # 1 b									
consistência	ok	4	40	6	60	4	80	14	56
imperfeição	!	4	40	4	40	1	20	9	36
omissão	?	1	10	-	-	-	-	1	4
contradição	x	1	10	-	-	-	-	1	4
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %
Teste # 2									
conformidade	=	3	30	6	60	1	20	10	40
semelhança	~	6	60	2	20	3	60	11	44
discrepância	<>	-	-	2	20	1	20	3	12
não verificável	nv	1	10	-	-	-	-	1	4
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %

Tabela 5.2.2b – Resultados dos testes (valores absolutos e percentuais)

informações consistentes		
dim	0.00	dimensão componente em metros
esp	oxoxo	especificação
qua	0.00	quantidade em metros
	[0.00]	dado complementar levantado no projeto

informações inconsistentes		
dim	0 + ? + 0	informação incompleta
esp	?oxoxo?	sem local de aplicação
	?	omissão de informação

5.2.3. Dados do prédio do Departamento de Física

item	descrição	tipo	desenhos	teste # 1 a	caderno de especificações	planilha de orçamento	teste # 1 b	obra	teste # 2
1	fachada								
1.1	revestimento: paginação	dim	sem paginação	ok	na	na	ok	pela estrutura	<>
1.2	revestimento: materiais	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
1.3	janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.35+1.65+ 0.00	ok	na	? +1.65+ ?	ok	1.30+2.00+0.00	<>
1.4	janela: fixação	esp	?	?	contramarco	na	ok	buchas	<>
1.5	janela: peitoril (total)	qua	?	na	[argamassa]	264.80	ok	151.00	<>
2	cobertura								
2.1	calhas: largura x altura	dim	1.00 x 0.35	ok	? x 0.20	na	!	0.85x0.25	~
2.2	calhas: tratamento	esp	manta asfalto	ok	emulsão asfalto	na	x	emulsão asfalto	~
2.3	telhas: beiral	dim	0.20	ok	na	na	ok	0.20	=
2.4	telhas: material	esp	canalete 90	ok	canalete 90	canalete 90	ok	canalete 90	=
2.5	telhas: arremates (rufos)	qua	[?]	na	[aluminio]	24.50	ok	[72.00]	<>
3	escada (2º ao 3º pavimento)								
3.1	degraus: larg x prof x espelho	dim	2.10x0.30x0.17	ok	[granito]	[granito]	ok	2.10x0.30x0.18	~
3.2	degraus: material do espelho	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
3.3	corrimão: altura	dim	0.92	ok	na	na	ok	0.72	<>
3.4	teto: acabamento	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
3.5	piso: material específico	qua	[granito]	na	[granito]	65.90	ok	[92.00]	<>
4	sanitário (masc. 2º pavto.)								
4.1	divisórias: altura x espessura	dim	1.90 x 0.05	ok	? x 0.04	na	!	1.85 x 0.12	<>
4.2	divisórias: revestimento	esp	massa acrílica	ok	massa acrílica	?massa acrílica?	ok	massa acrílica	=
4.3	teto: altura do rebaixo	dim	2.60	ok	na	na	ok	2.50	~
4.4	teto: rebaixo	esp	fibra mineral	ok	fibra mineral	?fibra mineral?	ok	pvc	<>
4.5	teto: rebaixo	qua	[fibra mineral]	na	[fibra mineral]	133.40	ok	[130.00]	=
4.6	porta cubículo: larg. x altura	dim	0.60 x 1.70	ok	na	0.60 x 1.70	ok	0.60 x 1.70	=
4.7	soleira porta entrada	esp	?	?	?	? granito ?	!	sem soleira	~
4.8	janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.15+1.00+ 1.05	ok	na	na	ok	1.10+0.97+ ?	~
4.9	janela: vidro não liso	esp	translúcido	ok	canelado	?translúcido?	!	translúcido	=
4.10	janela: vidro não liso	qua	[temperado]	na	na	20.19	ok	[26.00]	<>

Tabela 5.2.3a – Dados do prédio do Departamento de Física.

condição		dimensões		especificações		quantidades		total	
Teste # 1 a									
consistência	ok	10	100	5	50	na	-	15	75.00
imperfeição	!	-	-	-	-	na	-	-	-
omissão	?	-	-	5	50	na	-	5	25.00
contradição	x	-	-	-	-	na	-	-	-
total	%	10	100 %	10	100 %	na	100 %	20	100 %
Teste # 1 b									
consistência	ok	8	80	4	40	5	100	17	68.00
imperfeição	!	2	20	5	50	-	-	7	28.00
omissão	?	-	-	-	-	-	-	-	-
contradição	x	-	-	1	10	-	-	1	4.00
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %
Teste # 2									
conformidade	=	2	20	3	30	1	20	6	24.00
semelhança	~	4	40	5	50	-	-	9	36.00
discrepância	<>	4	40	2	20	4	80	10	40.00
não verificável	nv	-	-	-	-	-	-	-	-
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %

Tabela 5.2.2b – Resultados dos testes (valores absolutos e percentuais)

informações consistentes		
dim	0.00	dimensão componente em metros
esp	oxoxo	especificação
qua	0.00	quantidade em metros
	(oxoxo)	informação para ilustração da tabela
	[0.00]	dado levantado pelo projeto

informações inconsistentes		
dim	?	informação incompleta
esp	?oxoxo?	sem local de aplicação
	?	omissão de informação
	ind	indicação imprecisa
	[?]	ñ passível de levantamento

5.2.4. Dados do prédio do Departamento de Microbiologia e Parasitologia

item	descrição	tipo	desenhos	teste # 1 a	caderno de especificações	planilha de orçamento	teste # 1 b	obra	teste # 2
1	fachada								
1.1	revestimento: paginação	dim	pela estrutura	!	na	na	!	pela estrutura	~
1.2	revestimento: materiais	esp	con+tij+reb	ok	? reboco ?	? tijolo ?	ok	con+tij+reb	=
1.3	janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.25+1.40+0.45	ok	na	? +1.40+ ?	ok	1.25+1.35+0.45	=
1.4	janela: fixação	esp	buchas	ok	contramarco	na	x	contramarco	~
1.5	janela: peitoril (total)	qua	[mármore]	na	[mármore]	389.00	ok	[410.00]	~
2	cobertura								
2.1	calhas: largura x altura	dim	0.39 x ?	!	? x 0.20	na	ok	0.65 x 0.22	<>
2.2	calhas: tratamento	esp	emulsão asfalto	ok	emulsão asfalto	emulsão asfalto	ok	emulsão asfalto	=
2.3	telhas: beiral	dim	?	?	?	?	?	0.15	nv
2.4	telhas: material	esp	canalete 49	ok	canalete 49	canalete 49	ok	canalete 49	=
2.5	telhas: arremates (rufos)	qua	[metálico]	na	[?]	22.50	!	[45.00]	<>
3	escada (2º ao 3º pavimento)								
3.1	degraus: larg x prof x espelho	dim	2.05x ? x0.17	!	na	na	!	2.06x0.28x0.18	~
3.2	degraus: material do espelho	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
3.3	corrimão: altura	dim	0.75	ok	na	na	ok	0.75	=
3.4	teto: acabamento	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
3.5	piso: material específico	qua	[cerâmica]	na	[granito]	60.00	!	79.00	<>
4	sanitário (masc. 2º pavto.)								
4.1	divisórias: altura x espessura	dim	1.80x0.03	ok	1.80x0.04	[concreto]	!	1.80x0.04	~
4.2	divisórias: revestimento	esp	?	?	massa acrílica	?massa acrílica?	ok	massa acrílica	=
4.3	teto: altura do rebaixo	dim	2.65	ok	na	na	ok	2.63	=
4.4	teto: rebaixo	esp	pvc	ok	pvc	? pvc ?	ok	pvc	=
4.5	teto: rebaixo	qua	(pvc)	na	(pvc)	140.30	ok	[140.00]	=
4.6	porta cubículo: larg. x altura	dim	0.65x1.50/1.60	x	na	0.65x1.60	ok	0.65x1.60	=
4.7	soleira porta entrada	esp	?	?	? granito ?	? granito ?	!	mármore	~
4.8	janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.95+0.70+0.45	ok	na	? +0.70+ ?	ok	1.95+0.65+ ?	=
4.9	janela: vidro não liso	esp	?	?	canelado	? canelado ?	ok	canelado	=
4.10	janela: vidro não liso	qua	na	na	[canelado]	40.74	ok	[19.60]	<>

Tabela 5.2.4a – Dados do prédio do MIP.

condição		dimensões		especificações		quantidades		total	
Teste # 1 a									
consistência	=	5	50	5	50	na	-	10	50
imperfeição	!	3	30	-	-	na	-	3	15
omissão	?	1	10	5	50	na	-	6	30
contradição	x	1	10	-	-	na	-	1	5
total	%	10	100 %	10	100 %	na	100 %	20	100 %
Teste # 1 b									
consistência	=	6	60	6	60	3	60	15	60
imperfeição	!	3	30	3	30	2	20	7	28
omissão	?	1	10	-	-	-	-	1	4
contradição	x	-	-	1	10	-	-	2	8
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %
Teste # 2									
conformidade	=	5	50	6	60	1	20	12	48
semelhança	~	3	30	4	40	1	20	8	32
discrepância	<>	1	10	-	-	3	60	4	16
não verificável	nv	1	10	-	-	-	-	1	4
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %

Tabela 5.2.4b – Resultados dos testes (valores absolutos e percentuais)

informações consistentes	
dim	0.00
esp	oxoxo
qua	0.00
	[0.00]

informações inconsistentes	
dim	0 + ? + 0
esp	?oxoxo?
	?

5.2.5. Dados do prédio do Centro de Ciências Jurídicas

item	descrição	tipo	desenhos	teste # 1 a	caderno de especificações	planilha de orçamento	teste # 1 b	obra	teste # 2
1	fachada								
1.1	revestimento: paginação	dim	pela estrutura	!	na	na	!	pela estrutura	~
1.2	revestimento: materiais	esp	con+tij+reb	ok	? reboco ?	? tijolo ?	ok	con+tij+reb	=
1.3	janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.25+1.40+0.45	ok	na	? +1.40+ ?	ok	1.25+1.35+0.45	=
1.4	janela: fixação	esp	buchas	ok	contramarco	na	x	contramarco	~
1.5	janela: peitoril (total)	qua	[mármore]	na	[mármore]	274.00	ok	[253.00]	~
2	cobertura								
2.1	calhas: largura x altura	dim	0.50 x ?	!	? x 0.20	na	ok	0.50 x 0.15	~
2.2	calhas: tratamento	esp	?	?	emulsão asfalto	?	ok	manta asfalto	<
2.3	telhas: beiral	dim	?	?	?	?	?	0.20	nv
2.4	telhas: material	esp	canalete 49	ok	canalete 49	canalete 49	ok	canalete 49	=
2.5	telhas: arremates (rufos)	qua	[concreto]	na	[?]	28.00	!	8.50	<
3	escada (2º ao 3º pavimento)								
3.1	degraus: larg x prof x espelho	dim	1.68x0.30x0.17	ok	na	na	ok	172x0.30x0.17	~
3.2	degraus: material do espelho	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
3.3	corrimão: altura	dim	?	?	na	na	?	?	nv
3.4	teto: acabamento	esp	?	?	? reboco ?	? reboco ?	!	reboco	~
3.5	piso: material específico	qua	[granito]	na	[granito]	45.00	ok	[46.00]	=
4	sanitário (masc. 2º pavto.)								
4.1	divisórias: altura x espessura	dim	1.80x0.04	ok	? x 0.04	[concreto]	ok	1.80x0.05	~
4.2	divisórias: revestimento	esp	?	?	massa acrílica	?massa acrílica?	ok	massa acrílica	=
4.3	teto: altura do rebaixo	dim	2.65	ok	[2.65]	na	ok	2.70	=
4.4	teto: rebaixo	esp	pvc	ok	pvc	? pvc ?	ok	pvc	=
4.5	teto: rebaixo	qua	[pvc]	na	[pvc]	43.50	ok	112.00	<
4.6	porta cubículo: larg. x altura	dim	0.60x1.70	ok	na	0.60x1.70	ok	0.60x1.75	=
4.7	soleira porta entrada	esp	?	?	? granito ?	? granito ?	!	sem soleira	<
4.8	janela: peitoril+altura+ verga	dim	1.95x0.70x0.45	ok	na	? +0.70+ ?	ok	1.95+0.65+ ?	=
4.9	janela: vidro não liso	esp	?	?	canelado	? canelado ?	ok	canelado	=
4.10	janela: vidro não liso	qua	na	na	[canelado]	22.40	ok	[8.00]	<

Tabela 5.2.5a – Dados do prédio do CCJ.

condição		dimensões		especificações		quantidades		total	
Teste # 1 a									
consistência	=	6	60	4	40	na	-	10	40
imperfeição	!	2	20	-	-	na	-	2	8
omissão	?	2	20	6	60	na	-	8	32
contradição	x	-	-	-	-	na	-	-	-
total	%	10	100 %	10	100 %	0	100 %	20	100 %
Teste # 1 b									
consistência	=	7	70	6	60	4	80	17	68
imperfeição	!	1	10	3	30	1	20	5	20
omissão	?	2	20	-	-	-	-	2	8
contradição	x	-	-	1	10	-	-	1	4
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %
Teste # 2									
conformidade	=	4	40	5	50	1	20	10	40
semelhança	~	4	40	3	30	1	20	8	32
discrepância	<	-	-	2	20	3	60	5	20
não verificável	nv	2	20	-	-	-	-	2	8
total	%	10	100 %	10	100 %	5	100 %	25	100 %

Tabela 5.2.5b – Resultados dos testes (valores absolutos e percentuais)

informações consistentes			
dim	0.00	dimensão componente em metros	
esp	oxoxo	especificação	
qua	0.00	quantidade em metros	
	[0.00]	dado complementar levantado no projeto	

informações inconsistentes		
dim	0 + ? + 0	informação incompleta
esp	?oxoxo?	sem local de aplicação
	?	omissão de informação

5.3. Inconsistências das informações de projeto

5.3.1. Caracterização das inconsistências de projeto

Na formulação do instrumento de coleta de dados foram indicadas as condições de inconsistência das informações, podendo ocorrer imperfeição, a omissão ou a contradição. A imperfeição ocorre quando falta algum dado que compõe uma informação; a omissão é a falta de informação sobre um aspecto do objeto; e a contradição ocorre quando a informação sobre um determinado aspecto do objeto apresenta dados que são conflitantes entre si, levando à necessidade de uma escolha sobre qual solução adotar. A situação de erro na informação remeteria à solução formulada em projeto e, portanto, deve ser objeto de uma outra abordagem.

condições de inconsistência	Significado
imperfeição	falta de dados na informação
omissão	falta de informação
contradição	dados conflitantes

Quadro 5.3a – Condições de inconsistência das informações

5.3.2. Tabulação de dados sobre inconsistência de informações

O Teste # 1a aplicado aos dados coletados aponta a ocorrência de inconsistências nas informações nos desenhos do projeto. Chama a atenção a pouca consistência dos dados nos objetos em análise. Observa-se que, nos desenhos do projeto da Engenharia Química, por exemplo, as informações consistentes representam apenas 40% do total dos itens verificados. Assim, 60% das informações são, de alguma forma, inconsistentes. Na média, os dados não consistentes representam 46 % do total apurado, indicando que haveria dificuldade para executar este conjunto de obras somente a partir dos desenhos. A Tabela 5.3a, a seguir, reúne os resultados dos testes de consistência das informações nos diversos objetos, em valores absolutos e percentuais.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
consistência	8	40%	15	75%	10	50%	10	50%	43	53.7%
imperfeição	2	10%	-	-	3	15%	2	10%	7	8.7%
omissão	10	50%	5	25%	6	30%	8	40%	29	36.3%
contradição	-	-	-	-	1	5%	-	-	1	1.3%
total	20	100%	20	100%	20	100%	20	100%	80	100%

Tab. 5.3a – Ocorrências de inconsistências das informações do desenho

O Teste # 1b aplicado aos dados coletados aponta a ocorrência de inconsistências nas informações no conjunto da documentação de projeto. A consistência dos dados aumenta com a inclusão dos dados que constam do caderno de especificações e da planilha de orçamento. As informações adicionais reduzem principalmente a omissão de informações indicando uma maior facilidade para a execução da obra. Observa-se que, por exemplo, no projeto do prédio da Engenharia Química, a consistência das informações do projeto passou para 56% dos itens verificados e a inconsistência se reduziu a 44%. No entanto, na média os dados não consistentes ainda representam 37 % do total apurado. Também é interessante observar que, na média do conjunto de obras, a ocorrência de informações contraditórias passou de 1,3% para 5%, com a inclusão dos dados do caderno de especificações e da planilha de orçamento na verificação. A Tabela 5.3b, a seguir, reúne os resultados do Teste #1b nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
consistência	14	56%	17	68%	15	60%	17	68%	63	63%
imperfeição	9	36%	7	28%	7	28%	5	20%	28	28%
omissão	1	4%	-	-	1	4%	2	8%	4	4%
contradição	1	4%	1	4%	2	8%	1	4%	5	5%
total - %	25	100%	25	100%	25	100%	25	100%	100	100%

Tab. 5.3b – Ocorrências de inconsistências das informações do projeto

5.3.3. Consistência das informações sobre aspectos dimensionais

Os desenhos do projeto tendem a indicar preferencialmente as formas a serem executadas, ou dimensões de componentes. Com base nos dados levantados é possível verificar a consistência das informações sobre os aspectos dimensionais do objeto. Observa-se que os dados consistentes representam, na média, 65 % do total apurado apenas nos desenhos do projeto, isto é, 35 % destes dados são inconsistentes. Desta forma haveria uma provável dificuldade para a plena compreensão dos aspectos dimensionais deste conjunto de obras somente a partir dos desenhos. A Tabela 5.3c, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #1a nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais, considerando apenas os aspectos dimensionais.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
consistência	5	50%	10	100%	5	50%	6	60%	26	65.0%
imperfeição	2	20%	-	-	3	30%	2	20%	7	17.5%
omissão	3	30%	-	-	1	10%	2	20%	6	15.0%
contradição	-		-	-	1	10%	-	-	1	2.5%
total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	40	100%

Tab. 5.3c – Consistência de informações dimensionais em desenhos

As características dimensionais do objeto também podem estar indicadas em outros documentos do conjunto que compõe o projeto. No entanto, observa-se que a consistência das informações dimensionais se mantém praticamente inalterada ao se consultar os demais documentos, o que reforça a idéia do desenho como formato usado para a transmissão dos dados dimensionais. Por outro lado, observa-se uma variação nas condições de inconsistência das informações decorrente principalmente da redução da omissão de informações de 15 % para 10 % no conjunto de dados. Considerando os dados dimensionais nos demais documentos, na média, as informações imperfeitas aumentam de 17 % para 25 % e a contradição sobe de 3 % para 5 %. A Tabela 5.3d, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #1b nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais, considerando apenas os aspectos dimensionais.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
consistência	4	40%	8	80%	6	60%	7	70%	25	62.5%
imperfeição	4	40%	2	20%	3	30%	1	10%	10	25.0%
omissão	1	10%	-	-	1	10%	2	20%	4	10.0%
contradição	1	10%	-	-	-	-	-	-	1	2.5%
total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	40	100%

Tab. 5.3d – Consistência de informações dimensionais no projeto

5.3.4. Consistência das informações sobre especificações

Ainda que o documento preferencial para fazer as especificações seja o caderno de especificações, ou caderno de encargos, os desenhos do projeto também podem apresentar especificações sobre os serviços a serem realizados, facilitando precisar o local de sua aplicação. A observação dos dados levantados permite verificar a consistência das informações sobre especificações nos desenhos. Na média, 43 % dos dados sobre especificações são consistentes considerando-se apenas as informações dos desenhos. A inconsistência de 57 % é, em sua totalidade, decorrente da omissão de

informações. Desta forma, pode-se concluir que haveria dificuldade para executar este conjunto de obras somente a partir dos desenhos. A Tabela 5.3e, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #1a nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais, considerando apenas as especificações.

		Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
consistência		3	30%	5	50%	5	50%	4	40%	17	42.5%
imperfeição		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
omissão		7	70%	5	50%	5	50%	6	60%	23	57.5%
contradição		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
total	%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	40	100%

Tab. 5.3e – Consistência das especificações em desenho

Os dados levantados também permitem observar como se comporta a consistência das informações sobre especificações com a inclusão de dados levantados nos demais documentos do projeto. Observa-se que os dados não consistentes se reduzem, na média, de 57 % para 45 % do total apurado. Observa-se também que já não ocorre mais omissão de informações, mas que surgem contradições entre as informações no conjunto da documentação do projeto. Desta forma, ainda haveria dificuldades para a plena compreensão dos projetos com vista à execução deste conjunto de obras. A Tabela 5.3f, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #1b nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais, considerando apenas as especificações.

		Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	
consistência		6	60%	4	40%	6	60%	6	60%	22	55.0%
imperfeição		4	40%	5	50%	3	30%	3	30%	15	37.5%
omissão		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
contradição		-	-	1	10%	1	10%	1	10%	3	7.5%
total	%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	40	100%

Tab. 5.3f – Consistência das especificações no projeto

5.3.5. Observações quanto as quantidades

As quantidades indicadas na planilha do orçamento estimativo devem expressar com razoável precisão o total de serviços a ser executado na obra de forma a ser um instrumento válido para apurar o custo do empreendimento. Se o profissional que levanta as quantidades está envolvido diretamente no projeto ele pode ter uma

clareza maior quanto a esta informação que outro sem envolvimento. Isto ocorre porque para ele o objeto está definido não só por informações que constam da documentação, mas também por toda a sua formulação mental, como se para o profissional de projeto não existissem informações inconsistentes. Tendo isto em vista, optou-se por admitir, nesta análise, os dados apurados nas planilhas como consistentes. Observando-se os dados levantados em projeto verifica-se que, mesmo assim, ocorrem problemas, com 20% de dados não consistentes, na média. A Tabela 5.3g, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #1b nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais, considerando apenas as quantidades.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	
consistência	4	80%	5	100%	3	60%	4	80%	16	80%
imperfeição	1	20%	-	-	2	40%	1	20%	4	20%
omissão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
contradição	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
total	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	20	100%

Tab. 5.3g – Consistência das quantidades em projeto

Os dados sobre quantidades levantados nas planilhas podem ser confrontados com quantidades apuradas no próprio projeto, verificando-se antes, na obra, onde os serviços foram efetivamente executados ⁴⁰. Observa-se que a falta de consistência das informações sobre quantidades é extraordinária, com 80 % dos dados não expressando quantidades de serviços efetivamente executadas em obra. A Tabela 5.3h, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #2 nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais, considerando apenas as quantidades.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	
conformidade	1	20%	1	20%	1	20%	1	20%	4	20.0%
semelhança	3	60%	-	-	1	20%	1	20%	5	25.0%
discrepância	1	20%	4	80%	3	60%	3	60%	11	55.0%
não verificável	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
total	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	20	100%

Tab. 5.3h – Consistência das quantidades expressas na planilha

⁴⁰ Este procedimento foi a forma encontrada para tornar viável a inclusão dos dados sobre quantidades nesta abordagem, já que o levantamento de quantidades exatas na obra demandaria um esforço desproporcional aos objetivos deste trabalho.

Há de se ter em mente que, no caso das obras contratadas pelo ETUSC, os serviços são contratados no regime de empreitada por preço global. Isto significa que, independente da consistência das informações sobre quantidades, elas representam os valores que serão pagos pela UFSC aos empreiteiros contratados para a execução da obra. Desta forma, se uma quantidade indicada na planilha for a maior que a quantidade de serviço executado haverá prejuízo por parte da instituição e se ocorrer o contrário haverá prejuízo por parte do empreiteiro. Os dados levantados permitem observar a disparidade entre quantidades no projeto e na obra. A Tabela 5.3i, a seguir, apresenta as quantidades apuradas, em metros e arredondadas.

serviço (unid.)	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	
	projeto	obra	projeto	obra	projeto	obra	Projeto	obra	projeto	obra
peitoril (m)	112	109	264	151	389	410	274	253	1039	923
rufo (m)	-	20	25	72	23	45	28	9	76	146
piso (m ²)	50	75	66	92	60	79	45	46	221	292
forro (m ²)	54	57	133	130	140	140	44	112	371	439
vidro (m ²)	9	8	20	26	40	20	22	8	91	62

Tab. 5.3i – Quantidades apuradas nas planilhas e nas obras

Apenas a título de ilustração, e para que possa ser compreendido o que pode representar a disparidade entre quantidades na planilha e na obra, atribuindo valores aos serviços discriminados, de acordo com as composições de custo da PINI, janeiro 2000, com BDI de 20%, chega-se a uma diferença de R\$ 14.395,90 a favor da UFSC nos cinco itens levantados nas quatro obras, como aponta a Tabela 5.3j, a seguir, que simula a atribuição de valores às diferenças de quantidades encontradas, onde os dados sobre piso específico para escada foram convertidos de metro quadrado para metro linear. Posto de outra forma, como foram subestimados, na média, as quantidades de serviço, a instituição, potencialmente, teria pago menos do que deveria às empresas contratadas. Ainda que seja apenas uma simulação e que este valor possa parecer inexpressivo para um total de 7.900,00m², ou um investimento de cerca de R\$3.500.000,00, em valores atuais, estes itens representam em torno de 1,5% do custo total da obra, ou cerca de R\$52.500,00 do investimento realizado. Isto indica que pode estar ocorrendo um sério problema em relação aos contratos de obra da Universidade.

Admitindo-se que o objetivo das empresas contratadas pela instituição seja o lucro, ou está havendo um prejuízo na qualidade das construções ou a margem de lucro tende a ser alta de forma a absorver as distorções das quantidades na planilha do orçamento. Esta questão certamente merece uma abordagem específica e em profundidade, que extrapola os objetivos deste trabalho.

serviço	projeto	obra	diferença	\$ unit.	UFSC	empresa	diferença
peitoril mármore	1039,0	923,0	+ 116,0 m	36.90	4.280,40		
rufo fibrocimento	76,0	146,0	- 70,0 m	14.80		1.036,00	
piso mármore	737,0	973,0	- 236,0 m	69.40		16.378,40	
forro PVC	371,0	439,0	- 68,0 m ²	28.80		1.958,40	
vidro cristal	91,0	62,0	+ 29,0 m ²	26.50	768,50		
total					4.976,90	19.372,80	14.395,90

Tab. 5.3j – Simulação com atribuição de valores aos serviços

5.4. Não conformidade da obra com o projeto

5.4.1. Caracterização da não conformidade da obra

A não conformidade da obra em relação ao projeto é caracterizada pela alteração das soluções propostas pelo projeto durante a execução da obra. Na formulação do instrumento de coleta de dados, foram indicados os estados de não conformidade, podendo ocorrer a semelhança e a discrepância. A semelhança ocorre quando a obra preserva as características essenciais da solução formulada e a discrepância é quando a solução adotada é diferente da solução proposta pelo projeto. O estado definido como não verificável ocorre quando o projeto se omite quanto a uma solução, de tal maneira que qualquer solução adotada deve ser admitida como válida.

estados de não conformidade	Significado
semelhança	preserva características do projeto
discrepância	solução diferente do projeto
não verificável	omissão de dados em projeto

Quadro 5.3b – Estados de não conformidade da obra

5.4.2. Tabulação de dados sobre não conformidade

O Teste # 2 aplicado aos dados coletados indica situações de não conformidade da obra executada com o projeto. Admitindo-se o estado não verificável

como conforme, já que neste caso qualquer solução tem que ser admitida como válida pelo projeto, os estados de não conformidade representam quase 52 % do total apurado, na média, indicando um significativo afastamento deste conjunto de obras em relação aos projetos. No entanto, deve se ter em mente que o estado de semelhança preserva, no objeto, características essenciais do projeto. Neste sentido, a não semelhança da obra com o projeto representa cerca de 14 % do total, na média. Isto significa que, ainda que estas obras não estejam em plena conformidade com os projetos, preservam destes as suas características essenciais, o que é coerente com o que pode ser observado em um confronto superficial dos projetos com as obras. A Tabela 5.4a, a seguir, reúne os resultados dos testes nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais. Os dados sobre quantidades não estão considerados.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
conformidade	9	45%	5	25%	11	55%	9	45%	34	42.5%
semelhança	8	40%	9	45%	7	35%	7	35%	31	38.7%
discrepância	2	10%	6	30%	1	5%	2	10%	11	13.8%
não verificável	1	5%	-	-	1	5%	2	10%	4	5.0%
total	20	100%	20	100%	20	100%	20	100%	80	100%

Tabela 5.4a – Ocorrências de não conformidade da obra com o projeto.

5.4.3. Conformidade com aspectos dimensionais

Os dados coletados permitem verificar a conformidade da obra com os aspectos dimensionais da solução proposta. Admitindo-se o estado não verificável como conforme, os estados de não conformidade da obra com o projeto representam, na média, cerca de 52 % do total apurado e o estado de não semelhança da obra com o projeto representa mais de 12 % do total, considerando apenas os aspectos dimensionais. A Tabela 5.4b, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #2 nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	
conformidade	4	40%	2	20%	5	50%	4	40%	15	37.5%
semelhança	5	50%	4	20%	3	30%	4	40%	16	40.0%
discrepância	-	-	4	40%	1	10%	-	-	5	12.5%
não verificável	1	10%	-	-	1	10%	2	20%	4	10.0%
total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	40	100%

Tab. 5.4b – Não conformidade com as dimensões do projeto

5.4.4. Conformidade com as especificações

Os dados coletados também permitem verificar a conformidade da obra com as especificações propostas. Neste caso, os estados de não conformidade da obra com o projeto representam, na média, 50 % do total apurado e o estado de não semelhança da obra com o projeto representa 15 % do total, considerando apenas as especificações. A Tabela 5.4c, a seguir, reúne os resultados da aplicação do Teste #2 nos diversos objetos em valores absolutos e percentuais.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
conformidade	6	60%	3	30%	6	60%	5	50%	20	50.0%
semelhança	2	20%	5	50%	4	40%	3	30%	14	35.0%
discrepância	2	20%	2	20%	-	-	2	20%	6	15.0%
não verificável	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
total	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	40	100%

Tab. 5.4c – Não conformidade com as especificações do projeto

5.4.5. Observações quanto a não conformidade

A não conformidade da obra em relação ao projeto, como já foi abordado, leva à perda de produtividade no processo construtivo, ao comprometimento do desempenho do sistema edificado e ao distanciamento da obra em relação aos conteúdos expressos na solução formulada. Ainda que os prédios analisados preservem grande parte das características previstas em projeto, houve, sem dúvida, algum distanciamento em relação à solução original, expresso na taxa de 15 % de não semelhança. O significado desta taxa, se é alta ou baixa, bem como suas implicações, extrapola os objetivos deste trabalho, merecendo, no entanto, uma abordagem em profundidade. De qualquer forma, indica algum prejuízo, seja para a UFSC, enquanto contratante das obras, seja para o empreiteiro, enquanto responsável pela sua execução, seja ainda para a Universidade, enquanto usuária dos prédios e responsável pela sua manutenção. Ainda que estes prédios estejam em uso e cumprindo, bem ou mal, com a sua finalidade pode ser frustrante para os arquitetos envolvidos na formulação das soluções perceber distorções, mesmo que muitas vezes sutis, entre o que foi idealizado e o que foi efetivamente materializado.

5.5. Falta de consistência de projeto e não conformidade da obra

5.5.1. Não conformidade como falha de projeto ou erro de execução

Como já foi abordado (ver item 5.1.3 e Quadro 5.1h), existe uma relação entre a conformidade da obra e a consistência das informações do projeto. A sobrevivência do projeto depende inicialmente da consistência das suas informações e, em seguida, da conformidade da obra. Tanto a inconsistência das informações, ou falhas de projeto, quanto o distanciamento da obra em relação ao projeto, ou erros de execução, levam a estados de não conformidade. A Figura 5.5 busca ilustrar a sistemática adotada neste trabalho para a verificação dos itens e análise dos projetos e obras. Como é difícil caracterizar como erro de execução o distanciamento da obra em relação a um projeto inconsistente, isto é, com falhas, deve se admitir que o erro de execução ocorre quando há um distanciamento em relação ao projeto consistente. Desta forma convém admitir que a não conformidade da obra pode ser atribuída ou às falhas de projeto ou aos erros de execução.

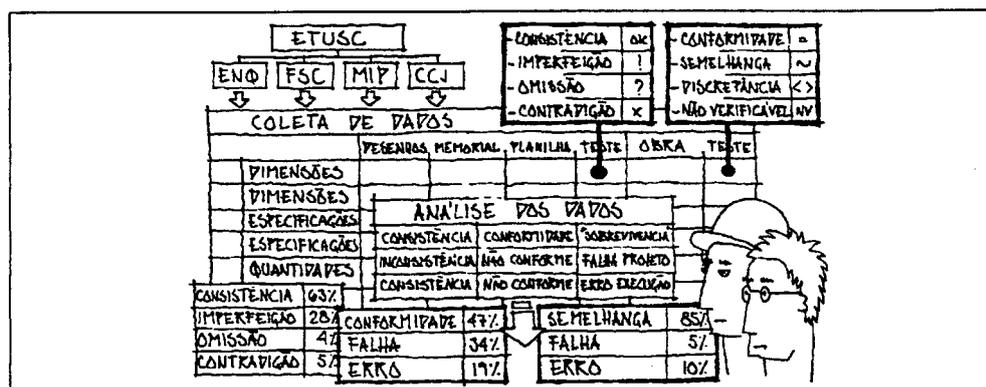


Figura 5.5.: Inconsistência e não conformidade

5.5.2. Atributo de falha ou erro na não conformidade da obra

A não conformidade da obra em relação ao projeto tem origem ou nas falhas de projeto ou nos erros de execução. O Teste # 1b indicou condições de inconsistência de projeto e o Teste #2 indicou estados de não conformidade da obra. A origem dos estados de não conformidade pode ser identificada pela relação entre a condição do projeto e o estado da obra. A Tabela 5.5a, a seguir, coloca lado a lado os resultados do Teste #1b e Teste

#2, nos diversos objetos, e confere atributos de conformidade (conf.), falha de projeto (falha) ou erro de execução (erro) para a relação entre a obra e o projeto. Os dados sobre quantidades não foram considerados por indicarem apenas inconsistência do projeto (ver item 5.3.5 – Observações quanto as quantidades).

item	Descrição	tipo	Eng. Química			Depto. Física			MIP			CCJ		
			# 1b	# 2		# 1b	# 2		# 1b	# 2		# 1b	# 2	
1	Fachada													
1.1	revestimento: paginação	dim	ok	=	conf.	ok	<>	erro	!	~	falha	!	~	falha
1.2	revestimento: materiais	esp	!	~	falha	!	~	falha	Ok	=	conf.	ok	=	conf.
1.3	janela: peitoril+altura+ verga	dim	ok	~	erro	ok	<>	erro	Ok	=	conf.	ok	=	conf.
1.4	janela: fixação	esp	ok	=	conf.	ok	<>	erro	X	~	falha	x	~	falha
1.5	janela: peitoril (total)	qua	ok	=	na	ok	<>	na	Ok	~	na	ok	~	na
2	Cobertura													
2.1	calhas: largura x altura	dim	!	~	falha	!	~	falha	Ok	<>	erro	ok	~	erro
2.2	calhas: tratamento	esp	ok	=	conf.	x	~	falha	Ok	=	conf.	ok	<>	erro
2.3	telhas: beiral	dim	?	nv	falha	ok	=	conf.	?	nv	falha	?	nv	falha
2.4	telhas: material	esp	ok	=	conf.	ok	=	conf.	Ok	=	conf.	ok	=	conf.
2.5	telhas: arremates (rufos)	qua	!	~	na	ok	<>	na	!	<>	na	!	<>	na
3	escada (2º ao 3º pavimento)													
3.1	degraus: larg x prof x espelho	dim	!	~	falha	ok	~	erro	!	~	falha	ok	~	erro
3.2	degraus: material do espelho	esp	!	<>	falha	!	~	falha	!	~	falha	!	~	falha
3.3	corrimão: altura	dim	ok	=	conf.	ok	<>	erro	Ok	=	conf.	?	nv	falha
3.4	teto: acabamento	esp	!	~	falha	!	~	falha	!	~	falha	!	~	falha
3.5	piso: material específico	qua	ok	<>	na	ok	<>	na	!	<>	na	ok	=	na
4	sanitário (masc. 2º pavto.)													
4.1	divisórias: altura x espessura	dim	ok	=	conf.	!	<>	falha	!	~	falha	ok	~	erro
4.2	divisórias: revestimento	esp	ok	=	conf.	ok	=	conf.	ok	=	conf.	ok	=	conf.
4.3	teto: altura do rebaixo	dim	!	~	falha	ok	~	erro	ok	=	conf.	ok	=	conf.
4.4	teto: rebaixo	esp	ok	=	conf.	ok	<>	erro	ok	=	conf.	ok	=	conf.
4.5	teto: rebaixo	qua	ok	~	na	ok	=	conf.	ok	=	na	ok	<>	na
4.6	porta cubículo: larg. x altura	dim	x	~	falha	ok	=	conf.	ok	=	conf.	ok	=	conf.
4.7	soleira porta entrada	esp	!	<>	falha	!	~	falha	!	~	falha	!	<>	erro
4.8	janela: peitoril+altura+ verga	dim	!	~	falha	ok	~	erro	ok	=	conf.	ok	=	conf.
4.9	janela: vidro não liso	esp	ok	=	conf.	!	~	conf.	ok	=	conf.	ok	=	conf.
4.10	janela: vidro não liso	qua	ok	~	na	ok	<>	na	ok	<>	na	ok	<>	na

Tabela 5.5a – Falhas de projeto e erros de execução

5.5.3. Origem da não conformidade da obra

A Tabela 5.5a, acima, confere atributos de conformidade, falha de projeto e erros de execução para as relações das obras executadas com o projetos. Considerando um total de não conformidade de cerca 52 %, na média, é possível perceber que 65 % destes estados tem origem nas falhas de projeto, e 35 % tem origem nos erros de execução, isto é, aproximadamente dois terços dos estados de não conformidade da obra tem origem na inconsistência das informações do projeto. A Tabela 5.5b, a seguir, ordena os dados por atributo de conformidade, falha de projeto e erro de execução, nos diversos objetos, em valores absolutos e percentuais.

atributo	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
conform. + nv	10	50%	5	25%	12	60%	11	55	38	47.5%
falha projeto	9	45%	7	35%	7	35%	4	20	27	33.7%
erro execução	1	5%	8	40%	1	5%	5	25	15	18.8%
total	20	100%	20	100%	20	100%	20	100%	80	100%

Tab. 5.5b – Origem da não conformidade da obra

De um total de 80 itens verificados no conjunto das quatro obras, 38 itens, ou 48 % do total, estão em conformidade, 30 itens, ou 37 % do total, guardam semelhança e 12 itens, ou 15 % do total são discrepantes. A semelhança da obra com o projeto é um estado em que as soluções propostas são preservadas, ainda que em parte. Apenas no estado de discrepância as soluções de projeto são deixadas de lado e são adotadas novas soluções. Estas discrepâncias podem ocorrer por inconsistência do projeto ou por erro de execução. É possível atribuir a origem da não conformidade às falhas de projeto, no entanto a não semelhança tem sua origem no erro de execução. Considerando os 15 % de discrepância apurados no conjunto dos objetos de análise, pode-se atribuir dois terços como tendo origem nos erros de execução e um terço com origem nas falhas de projeto. A Tabela 5.5c, a seguir, identifica a origem dos estados de não semelhança, nos diversos objetos.

atributo	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	
	falha	erro	falha	erro	falha	erro	falha	erro	falha	erro
conform. + nv	10		5		12		11		38	
semelhança	7	1	5	3	7	-	4	3	23	7
discrepância	2	-	2	5	-	1	-	2	4	8
total de itens	20		20		20		20		80	

Tab. 5.5c – Origem da não semelhança da obra com o projeto

5.5.4. A leitura do projeto e o retrabalho

O projeto inconsistente gera situações em que é necessário um refazer na obra, ainda que em parte, o serviço do projeto, seja para corrigir erros, preencher lacunas ou resolver impasses. Enquanto refazer um serviço já realizado, a leitura do projeto que implica em completar informações e em adaptar e reformular soluções, na obra, deve ser considerada como retrabalho. Ainda que pelos dados coletados não seja possível qualificar o retrabalho, isto é, qual a sua contribuição para aproximar a obra do projeto, é possível identificar as situações de não consistência do projeto em que teria

havido a necessidade de retrabalho com as informações. Como, na média, foi apurada consistência de 63 % das informações em projeto, pode-se concluir que para as outras 37 % ocorreu alguma forma de retrabalho. A Tabela 5.5d, a seguir, indica as possíveis ocorrências de retrabalho, por objeto e em valores absolutos e percentuais.

	Engenharia Química		Depto. de Física		MIP		CCJ		total	média
consistência	14	56%	17	68%	15	60%	17	68%	63	63.0%
retrabalho	11	44%	8	32%	10	40%	8	32%	37	37.0%
total	25	100%	25	100%	25	100%	25	100%	100	100%

Tab. 5.5d – Ocorrências de possível retrabalho na leitura do projeto

5.5.5. Comentário sobre a boa prática do ETUSC

A prática de projeto do Escritório Técnico-Administrativo da UFSC foi qualificada como sendo uma boa prática, por ter a possibilidade de articular o projeto, a construção e o uso da edificação, por atender obrigatoriamente a conjunto de dispositivos legais, estar inserida em uma instituição federal de ensino superior e por contar com um quadro permanente e estável, com boa formação teórica e larga experiência profissional. Vale ser dito ainda que os projetos adotam uma linguagem formal austera, são despretensiosos em seus conteúdos estéticos e técnicos e sua formulação é simplificada pela padronização de soluções. Por outro lado, as empresas que executam obras para a Universidade Federal de Santa Catarina são qualificadas, no processo de contratação, pelo acervo de seus responsáveis técnicos. Nenhum dos profissionais é inexperiente neste tipo de construção. Além disto ocorre um trabalho de fiscalização sistemática dos serviços realizados pelos empreiteiros por parte de profissionais do ETUSC.

Será que estas condições de qualificação das práticas profissionais são suficientes para obter bons resultados na construção dos prédios para a Universidade Federal de Santa Catarina? Aparentemente não. O resultado da análise realizada neste trabalho, a partir da verificação dos projetos e das obras, aponta que em apenas 47 % dos itens verificados havia conformidade da obra em relação ao projeto, ocorrendo 34 % de falhas de projeto e 19 % de erros de execução. A análise também indicou que havia consistência nas informações em 63 % dos itens, permitindo que a informação fosse transmitida de forma completa para a obra, havendo a necessidade de retrabalho em

obra para os demais 37 %, uma vez que, de alguma forma, a mensagem estava truncada. A Tabela 5.5e – Resumo dos resultados encontrados, reúne os principais resultados encontrados na verificação dos itens, no conjunto de obras analisadas. Surpreende encontrar, em uma prática que tem todas as condições para ser exemplar, um baixo índice de conformidade entre a obra e o projeto e elevados índices de falhas de projeto e de erros de execução.

TESTE # 1	PROJETO	TESTE # 2	OBRA
CONSISTÊNCIA	63 %	CONFORMIDADE	43 %
IMPERFEIÇÃO	25 %	SEMELHANÇA	38 %
OMISSÃO	10 %	DISCREPÂNCIA	14 %
CONTRADIÇÃO	2 %	NÃO VERIFICÁVEL	5 %
CONFORMIDADE	43 %	SEMELHANÇA	81 %
FALHA DE PROJETO	38 %	FALHA DE PROJETO	7 %
ERRO DE EXECUÇÃO	19 %	ERRO DE EXECUÇÃO	12 %
CONSISTÊNCIA	63 %	(mensagem completa)	
RETRABALHO	37%	(mensagem truncada)	

Tab. 5.5e – Resumo dos resultados encontrados

6. Os problemas de comunicação nos projetos

A análise dos dados sobre a prática do ETUSC demonstra que ocorrem elevados índices de inconsistência nas informações de projeto, e que estas são responsáveis por dois terços das situações de não conformidade da obra. Estas inconsistências levam à necessidade de introduzir novos dados na obra, completando e até reformulando soluções propostas pelo projeto, o que pode ser caracterizado como retrabalho. Se for admitido, como formulado nas hipóteses, que a finalidade do projeto é transmitir informações para a obra e que deve, portanto, ser tratado como mensagem, esta inconsistência nas informações é decorrente de problemas no processo de comunicação do projeto para a obra.

6.1. A mensagem do projeto do ETUSC

6.1.1. A finalidade do projeto

Como foi abordado no Capítulo III, comunicar é tornar comum e o processo de comunicação tem por finalidade a obtenção de uma resposta. O remetente envia uma mensagem, que contém suas idéias, desejos e necessidades, para o destinatário, que gera uma resposta. A resposta correta depende de que o pensamento do remetente tenha se tornado comum ao do destinatário. Considerando o processo que vai da identificação de uma necessidade de espaço físico à ocupação e uso do espaço construído, o projeto assume tanto o papel de resposta a uma instrução como o de

instrução que gera uma resposta. No caso da prática do Escritório Técnico-Administrativo da Universidade Federal de Santa Catarina, cabe questionar, antes de mais nada, qual é a resposta esperada à mensagem enviada ao projetista e quem envia esta instrução. Também cabe questionar, em seguida, qual a resposta esperada pelo projetista e a quem cabe gerar esta resposta.

6.1.2. O projeto como resposta

Às necessidades de espaço físico das diversas unidades da UFSC a Administração Superior responde, quando pode, com a contratação de obras. Para gerar esta resposta, a Administração instrui o ETUSC a elaborar um projeto. Assim, o projeto é uma resposta à uma mensagem enviada pela Administração e está inserida na resposta da Administração às necessidades da instituição. Como a Lei 8.666/94 insere tanto o projeto como a execução no processo licitatório, a resposta da Administração às necessidades não é nem a realização do projeto nem a execução da obra mas a sua licitação. Desta forma, a Administração espera do ETUSC, como resposta à sua instrução, o conjunto de documentos que permite a formalização do processo licitatório. Na prática de projetos do ETUSC, o conjunto é composto por desenhos com a solução formal e técnica, pelo memorial com as especificações e procedimentos de execução e pela planilha com a estimativa de serviços e custos. O documento chave deste conjunto tende a ser a planilha, pois é com base nela que a Administração tem como gerenciar recursos, tomar decisões e responder às necessidades da UFSC. A planilha do orçamento estimativo é, portanto, a principal resposta que Administração espera da instrução dada ao ETUSC de elaborar um projeto.

6.1.3. A resposta ao projeto

Em geral a instrução para a realização do projeto realizado pelo ETUSC é enviada pela Administração através de um processo administrativo. Neste processo constam os dados sobre as necessidades fornecidos pelas unidades da UFSC. Formalmente, pela própria natureza burocrática do processo, a Administração sempre é intermediária entre o projetista e as unidades. Desta forma, o projeto acaba por ser realizado para atender à Administração e serve fundamentalmente para a licitação. Do ponto de vista do projeto, a resposta correta, ou esperada, é a formalização do processo

licitatório de contratação da obra por parte da Administração. Tanto a aprovação pelas unidades como a execução da obra acabam por assumir papéis secundários no processo de elaboração do projeto, isto é, ainda que sejam respostas possíveis ao projeto, não são determinantes de como deve ser formulado.

6.1.4. Distanciamento do projeto em relação à obra

O foco na licitação, como busca ilustrar a Figura 6.1, leva a que o projeto elaborado pelo ETUSC se distancie das necessidades do usuário e da obra. Distanciado das necessidades, não há a preocupação em humanizar os desenhos para facilitar a compreensão de seus conteúdos por parte do futuro usuário, geralmente leigo em construção civil. Distanciado da obra, não há a preocupação em facilitar a leitura por parte de quem a irá executar. Como a Administração também não está voltada nem para os conteúdos e nem para a execução, mas sim para a licitação da obra, o projeto que responde aos interesses da Administração acaba se limitando a estabelecer o objeto de licitação. A preocupação quanto aos conteúdos formais e técnicos acaba por depender do comprometimento profissional dos projetistas, sem haver um procedimento sistematizado de avaliação dos projetos. A preocupação quanto ao rigor na transmissão de informações acaba se perdendo pela falta de procedimentos de verificação dos projetos. O resultado são edificações que podem frustrar seus usuários pelo não atendimento de suas necessidades, construídas em processos que, muitas vezes, são tumultuados pela falta de consistência das informações de projeto.

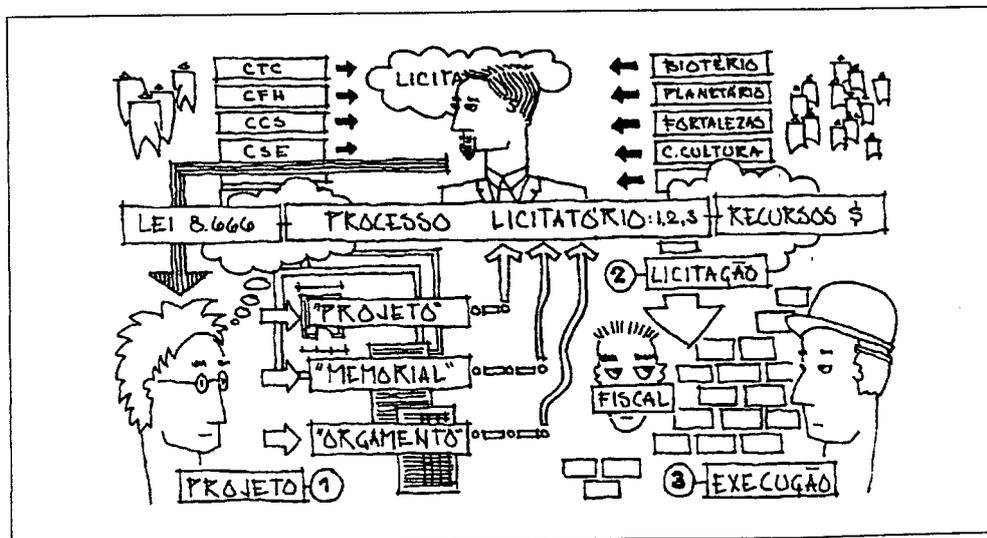


Figura 6.1: Distanciamento do projeto

6.1.5. O que executar, como executar

A prática do ETUSC, baseada no processo administrativo, com cada projeto sendo atribuído a um projetista, dificulta a adoção de uma estratégia comum quanto ao aprimoramento das práticas de projeto que inclua procedimentos de verificação e critérios de avaliação dos projetos. Assim, não surpreende o fato de terem sido encontradas tantas inconsistências nas informações dos projetos e situações de não conformidade das obras. O foco na licitação desconsidera que a Lei 8.666/94, ao distinguir o projeto básico do projeto executivo prevê um tipo de documento voltado para a licitação e outro para a execução da obra. De acordo com a interpretação feita por Renato Mendes, o projeto básico e executivo devem responder, cada um ao seu tempo, às perguntas sobre 'o que será executado' e 'como será executado' (Mendes, 1996). O ETUSC agregou os dois documentou num só, que atente ao processo licitatório mas que trunca o projeto como processo de transmissão de informações para a obra. A resposta à mensagem do projeto deve ser a obra, executada em conformidade com as suas intenções e para atender às necessidades do usuário.

6.2. A conteúdo da mensagem do projeto

6.2.1. Soluções formuladas

O repertório de soluções nos projetos elaborados pelo ETUSC é bastante limitado. Ainda que os prédios analisados sejam distintos em suas formas, localização e usos, a essência das soluções adotadas guarda bastante similaridade, com os elementos estruturais marcando regularmente a composição e com um corredor central dando acesso aos diversos ambientes e fazendo a ligação com um núcleo de circulação vertical e sanitários. Esta similaridade se reflete também em grande parte das soluções construtivas e nos materiais de acabamento e pode ser reflexo de um esforço de padronização para criar uma linguagem arquitetônica uniforme e facilitar a realização dos projetos. Apenas o prédio do Departamento de Engenharia Química, se destaca por inovar nas soluções de fachada e cobertura. Ainda que repita os conceitos gerais de solução de planta, indica que existem possibilidades para uma atuação criativa dentro do

ETUSC, dependendo mais de um empenho individual do que de uma vontade por parte de usuários e da Administração da UFSC.

6.2.2. Os desenhos no Projeto Arquitetônico

O conjunto de desenhos de arquitetura compõe o que é denominado pela prática do ETUSC de Projeto Arquitetônico. Nos projetos analisados, estão divididos em desenhos da Série A, de arquitetura, e desenhos da Série D, de detalhes. A Série A representa basicamente a solução formal, isto é a solução em planta e em elevação, com cortes e fachadas. Resumidamente, as plantas indicam distâncias entre paredes e locais com esquadrias, com a sua denominação, os cortes indicam as alturas entre pisos e peitoris de janelas e as fachadas o aspecto externo do prédio. Raramente é representado o layout de uso e a paginação de materiais de revestimento. Já a Série D traz os detalhes construtivos com os desenhos das esquadrias e ampliações da cobertura, das escadas, dos sanitários e um ou outro aspecto relevante da edificação. Pela leitura dos projetos, pode-se verificar que alguns detalhes construtivos foram literalmente copiados de um projeto para o outro, ainda que não resolvidos de forma totalmente satisfatória. Os desenhos da Série A dificilmente remetem aos detalhes da Série D e não fazem nenhuma referência ao memorial de especificações.

6.2.3. As especificações no Memorial Descritivo

O ETUSC denomina de Memorial Descritivo o documento que especifica os materiais a serem empregados e estabelece os procedimentos a serem adotados na execução da obra. Este documento, em formato de texto, está organizado em uma estrutura de tópicos correspondentes aos tipos de serviços a serem realizados. É um documento bastante padronizado, no sentido de que é elaborado a partir de um já empregado em outro projeto. Os conteúdos são praticamente idênticos quanto aos procedimentos a serem adotados na obra ocorrendo apenas algumas adaptações quanto as especificações dos materiais de acabamento. O Memorial Descritivo do ETUSC nem descreve o prédio nem justifica as soluções. No entanto, é bastante minucioso quanto aos procedimentos, caracterizando-se como um caderno de encargos. Entre as informações sobre como executar os serviços são especificados os materiais, sem nenhum destaque e raramente indicando o local de sua aplicação. As referências aos

desenhos limitam-se a um singelo 'conforme detalhes'. O memorial, em seu texto, define uma ordem de importância entre os documentos do projeto, estabelecendo a precedência dos detalhes em relação aos demais desenhos e dos desenhos em relação ao memorial. O memorial também estabelece que os serviços que constam dos desenhos e que não estão incluídos no memorial, ou vice versa, fazem parte do objeto da licitação, atribuindo com isto ao interessado a responsabilidade de verificar quais são os serviços a serem realizados.

6.2.4. Os serviços no Orçamento Estimativo

A planilha com a discriminação dos serviços a realizar é denominada pelo ETUSC de Orçamento Estimativo. Os serviços estão organizados por tipo, são indicadas as quantidades e atribuídos valores unitários e totais. Ainda que a Lei 8.666/94 aponte para a obrigatoriedade de orçamento detalhado do custo da obra, fundamentado em quantitativos de serviços propriamente avaliados (Brasil, 1994), o caráter estimativo da planilha não está apenas nos valores dos serviços, mas fundamentalmente nas quantidades de serviço, como demonstra uma observação final que atribui às empresas participantes da licitação a responsabilidade pela sua confirmação através dos projetos. A planilha engloba além dos itens referentes ao projeto arquitetônico, a discriminação dos serviços de estrutura e de instalações, sendo portanto o documento que faz a integração entre os diversos projetos na definição do objeto de licitação para a execução da obra.

6.2.5. Omissão e redundância

A análise dos projetos realizados pelo ETUSC, no Capítulo V, apontou a inconsistência de 37%, na média, dos itens verificados referentes a aspectos dimensionais, e de 45%, na média, dos itens referentes a especificações. No geral, 37% dos itens verificados estavam inconsistentes. A leitura dos projetos indica muitas omissões de informações e poucas redundâncias. A redundância é um instrumento que pode ser usado nos processos de comunicação para garantir a transmissão correta da informação, compensando inclusive eventuais omissões. No caso destes projetos, não há como confirmar a informação representada em um documento com a mesma informação em outro. Se a informação consta de um documento, tende a estar omitida

em outro. Muitas das informações, em especial as especificações, tendem a ser genéricas, sendo omitida a indicação do local de aplicação. Da mesma forma, muitos elementos construtivos são representados sem qualquer indicação sobre especificações. Isto leva a necessidade de se deduzir sobre a associação entre o elemento representado em desenho e a especificação feita no memorial. As situações de omissão acabam sendo compensadas pelo limitado repertório de soluções entre os diversos prédios da UFSC. Assim, os prédios já executados acabam servindo como referência para os em execução.

6.3. Estrutura e linguagem da mensagem

6.3.1. O conjunto de documentos

A prática de projeto do ETUSC é voltada, como já foi abordado, para a elaboração dos documentos necessários para a formalização do processo de licitação de acordo com a Lei 8.666/94. Para quem prepara o processo licitatório, interessa verificar se consta da documentação que será reunida o projeto, enquanto desenhos, o memorial com as especificações e a planilha com o orçamento estimativo. A maneira como ocorre esta prática leva a que sejam elaborados documentos distintos que atendam aos requisitos de informar quanto às soluções técnicas, quanto às suas especificações e quanto ao orçamento da obra. Desta forma, ainda que a Lei estabeleça que estas informações fazem parte integrante do que é definido como projeto básico, a prática não considera os documentos como um conjunto. Esta fragmentação leva à falta de articulação entre os documentos, prejudicando a transmissão das informações.

6.3.2. Articulação dos documentos

O documento que aparentemente estabelece uma relação entre as diversas informações do projeto básico do ETUSC é a planilha. No entanto, a planilha é apenas uma estimativa de serviços, e admite-se textualmente que possa ocorrer que hajam serviços indicados ou nos desenhos ou no memorial que fazem parte do objeto de licitação e que não estejam discriminados. Desta forma o ETUSC acaba por se eximir da responsabilidade de definir qual o objeto de licitação e o que, efetivamente, será executado na obra, ainda que a Lei 8.666/94 vede a inclusão, no objeto de licitação, de

fornecimento de materiais e serviços sem previsão de quantidades ou cujos quantitativos não correspondam as previsões reais do projeto básico do projeto executivo (Brasil, 1994). Além de contrariar o dispositivo legal, ao não estabelecer uma relação entre os desenhos, as especificações e as quantidades, o conjunto de documentos que forma o projeto básico tende a ser desarticulado e inconsistente.

6.3.3. Linguagem em desenhos

A linguagem adotada nos projetos arquitetônicos elaborados pelo ETUSC é convencional e uniforme, sem comprometer a leitura das informações. Mais do que indicar um rigor no uso da linguagem este aspecto pode ser relacionado à simplicidade das soluções adotadas e à falta de elaboração na sua representação. Os projetos analisados foram realizados em um período anterior à adoção do AutoCAD para a elaboração dos desenhos. Desta forma, os desenhos finais, a nanquim, foram feitos basicamente pela mesma equipe de desenhistas o que certamente contribuiu para a uniformidade da linguagem e dos códigos de representação.

6.3.4. Linguagem em texto

Como já foi mencionado, o memorial dos projetos do ETUSC é elaborado tomando por base outro já realizado. Na época de realização dos projetos analisados já era utilizado editor de texto, ainda que manuseados por digitadores. Isto leva a que os textos guardem extraordinária semelhança entre si. A linguagem é austera, muitas vezes antiquada, e a sua redação não é uniforme, dando a impressão de que o documento de origem tomou por base a compilação de alguns memoriais elaborados no passado. Já as planilhas apresentam alguma diversidade em sua organização e formatação, indicando a sua realização por profissionais distintos, ainda em busca da forma mais adequada de expressar os conteúdos.

6.3.5. Dificuldades na leitura dos documentos do projeto

A falta de articulação entre os diversos documentos que compõe o projeto elaborado pelo ETUSC dificulta principalmente a localização das informações disponíveis. Associada à própria inconsistência das informações, gera insegurança na leitura do projeto. A leitura dos projetos analisados demonstra que podem ser

encontrados fragmentos de informação sobre algum elemento significativo nos três tipos de documentos. A única forma de se estabelecer exatamente quais são as informações que constam do projeto é pela leitura atenta de todos os documentos. Colocado de outra forma, é necessária uma primeira leitura de todo o conjunto apenas para saber que tipo de informação está disponível e qual a sua localização. Para quem não está acostumado a lidar com esta prática, somente em uma segunda leitura do projeto haveria a possibilidade de acesso à informação que se busca. A prática de projeto do ETUSC, ao se voltar prioritariamente para a formalização do processo licitatório, não se preocupa em transmitir com clareza aos interessados as informações sobre o que espera que seja executado, prejudicando a compreensão das intenções dos projetistas.

6.4. Ruídos interferindo na mensagem do projeto

6.4.1. Ruídos nas práticas de projeto do ETUSC

Como já foi abordado no Capítulo III, ruídos são interferências na comunicação que provocam respostas não esperadas ou não desejadas. Ocorrem ruídos que interferem nas práticas de projeto do ETUSC e ruídos que são decorrentes desta prática. De um lado, a atuação da Administração da UFSC, a quem o órgão está subordinado, interfere no processo de projeto prejudicando o gerar uma resposta que atenda aos interesses da instituição. De outro, a própria prática de projeto que, por sua inconsistência, acaba permitindo que hajam interferências na leitura dos documentos, prejudicando a obtenção da resposta esperada na forma de uma obra em conformidade com as intenções e soluções formuladas pelos projetistas.

6.4.2. Ruídos no processo de projeto

Na perspectiva de um projeto voltado para o usuário e elaborado para a obra, pode ser considerado como ruído a atuação da Administração da UFSC no sentido de direcionar o projeto para o processo licitatório. O foco na licitação e a falta de uma política clara e consistente de gerenciamento do espaço físico da UFSC, sem discussão sobre os conteúdos formais e técnicos dos prédios, sobre custos, sobre objetivos e prioridades, sobre o próprio crescimento e rumos da instituição, geram uma situação de

insegurança para os profissionais de projeto que atuam sem parâmetros de avaliação que indiquem o que se espera de seu trabalho. Este ruído interfere no processo decisório que é fundamental para formulação de soluções, dificultando, ou até inviabilizando, gerar um projeto que responda de fato às necessidades dos usuários e esteja voltado para a correta execução da obra.

6.4.3. Ruídos nos desenhos do projeto

A correta execução da obra depende da compreensão das intenções do projeto. A leitura dos desenhos dos projetos analisados indicam a ocorrência pouco significativa de ruídos de códigos. Como a representação gráfica está restrita ao absolutamente essencial, não existem interferências causadas por informações não pertinentes ou por símbolos desconhecidos. A leitura nunca é prejudicada pelo excesso de informação, antes o contrário. A falta de informações acaba por ser um ruído físico ao não enfatizar e destacar o que é relevante para a correta compreensão do projeto. Da mesma forma, a monotonia no tratamento das informações dificulta a compreensão do que é distinto no projeto em relação a outros semelhantes. A falta de informações também leva à ocorrência de ruídos de repertório, com soluções formuladas para prédios já existentes sendo usadas como referência na leitura do projeto.

6.4.4. Ruídos na leitura das especificações

Se por um lado a leitura dos desenhos é prejudicada pela falta de informações, por outro o memorial com as especificações peca pelo excesso. Podem ser consideradas como ruídos interferindo na comunicação, as informações não pertinentes que constam do denominado Memorial Descritivo, se este for considerado como um documento voltado para especificar materiais de revestimento e acabamento. As especificações estão envolvidas por uma quantidade excessiva de informações a respeito de procedimentos de execução, dificultando a sua compreensão das intenções do projeto. Se o memorial for considerado então como um documento voltado para estabelecer procedimentos de obra, estes aparecem truncados pela falta de uniformidade do texto, ora detalhista, ora superficial, sem qualquer destaque para o que é de fato relevante na execução da obra.

6.4.5. Ruídos na articulação dos documentos

Apesar da referência à precedência dos desenhos sobre o memorial e dos detalhes sobre os desenhos, que consta do texto do Memorial Descritivo do ETUSC, e da observação quanto ao caráter estimativo da planilha, cada documento acaba por gerar ruídos para os demais. Ainda que ocorram poucas situações de redundância, o que potencializaria as contradições entre informações, a falta de informações completas em cada documento leva à necessidade de consultar os demais. Neste caso, as informações não pertinentes desviam a atenção, dificultando a leitura e a compreensão das intenções do projeto. Paralelamente, o uso de uma numeração semelhante, mas não igual, no ordenamento dos itens de serviços do memorial e da planilha tende a confundir a leitura do conjunto de documentos que em algumas vezes aparenta que é articulado. Este conjunto de ruídos pode ter pouca influência em uma leitura superficial do projeto, voltada apenas para a compreensão de qual é o objeto de licitação. No entanto, durante a execução da obra, quando o que está no papel deve se materializar, dificultam a geração da resposta esperada, da obra em conformidade com o projeto.

6.5. A resposta à mensagem do projeto na obra

6.5.1. A leitura do projeto do ETUSC

A leitura do projeto para a construção civil pode ser uma tarefa árdua pela infinidade de itens que são representados em seus diversos documentos. São formas e elementos construtivos, materiais e procedimentos, quantidades de serviços. A leitura do projeto deve ser entendida como um trabalho, no sentido de que demanda um esforço para atingir um fim. A finalidade da leitura do projeto é a compreensão das intenções do projetista. Esta compreensão é possível através da extração de informações sobre o objeto a construir, que são as instruções para a execução da obra. A leitura dos projetos analisados no Capítulo V, elaborados pelo ETUSC, demonstra que a compreensão, em profundidade, das intenções dos projetistas pode ser dificultada pela falta de consistência das informações e pela falta de articulação entre os diversos documentos que compõe o projeto.

6.5.2. Completar o projeto para a obra

Nos projetos elaborados pelo ETUSC, as informações sobre os elementos construtivos dificilmente estão completas em um documento. Os dados sobre a forma estão nos desenhos e as especificações estão no memorial que dificilmente indica o local de aplicação. Como as informações estão dissociadas, quem faz a leitura tem a necessidade de associar, por conta própria, especificações e procedimentos aos elementos construtivos. Além disto ocorrem lacunas, e omissões, nas informações. Cabe então a quem faz a leitura completar as informações tomando por base o seu próprio conhecimento, ou repertório, para tornar possível a execução da obra. O trabalho de leitura do projeto elaborado pelo ETUSC implica em um esforço adicional na obra para a compreensão das intenções dos projetistas. De outra forma, irá gerar respostas inadequadas e inesperadas, comprometendo o desempenho do sistema edificado e distanciando a obra do projeto.

6.5.3. Retrabalho e produtividade

O trabalho de completar informações, de adaptar e reformular soluções inadequadas e até de formular soluções omitidas pelo projeto é um retrabalho. É um refazer o projeto na obra por conta de suas inconsistências. Os projetos analisados, elaborados pelo ETUSC, certamente criaram em obra situações em que foi necessário um esforço adicional para a compreensão de suas intenções. Este retrabalho na leitura do projeto não é considerado como tempo produtivo e dificilmente podem ser avaliadas as suas implicações em termos de custo do empreendimento. No entanto, pode-se inferir que, ao desviar a atenção dos profissionais envolvidos com a execução da obra, demanda um esforço que poderia estar canalizado para o aprimoramento dos processos construtivos e da melhoria da qualidade da obra.

6.5.4. Respostas inesperadas

A dificuldade em extrair informações consistentes do projeto pode levar à improvisações durante a execução da obra. As improvisações comprometem o desempenho do sistema edificado quanto ao uso e à durabilidade. Geram situações de não conformidade que afastam o objeto construído das intenções originais do projeto. Prejudicam o planejamento e o andamento da obra. Elevam custos e reduzem a

produtividade. Nos projetos analisados no Capítulo V, foram encontradas situações de não conformidade em cerca de 53 % dos itens verificados, sendo que dois terços por conta de falhas de projeto. A inconsistência das informações acaba por desviar a atenção dos erros de execução, que passam a ser justificados também pelas falhas do projeto. Associados, as falhas de projeto e os erros de execução geram como resposta a obra em não conformidade com as intenções originais do projeto. A não conformidade da obra é a não sobrevivência do projeto na passagem da idéia para a materialização frustrando o objetivo de atender às necessidades dos usuários.

6.5.5. A resposta esperada

Espera-se do projeto, enquanto resposta às necessidades de usuários, que ele contenha as informações necessárias e suficientes para a compreensão da solução formulada. O projeto só se justifica na perspectiva da obra. O projeto, enquanto mensagem do projetista transmitindo informações e instruções para obra, deve estar comprometido com quem faz a sua leitura para que seja possível obter a resposta desejada, a resposta necessária: a correta execução da obra, que atende às necessidades e expectativas de seus usuários.

7. Conclusões: por uma mudança de atitude quanto ao projeto

As deficiências de projeto e as improvisações no processo de execução levam à não conformidade da obra com a solução formulada. A não conformidade, ao afastar o objeto construído do objeto modelado pelo arquiteto, resulta na perda de conteúdos que são expressão da arte e da técnica do tempo em que é realizado o projeto. Sendo a fragmentação das atividades de construção civil apontada como responsável por grande parte dos problemas que ocorrem na passagem da formulação para a materialização da idéia do arquiteto, um dos caminhos que se apresenta para garantir a sobrevivência do projeto é o da melhoria da comunicação do projeto para a obra. Neste sentido, o que se propõe é uma mudança de atitude quanto ao projeto que passa a levar em consideração a sua própria leitura ao ser entendido como um processo de transmissão de informações e tratado como uma mensagem enviada pelo projetista para quem executa a obra.

7.1. O projeto para a obra

7.1.1. Inconsistência e não conformidade

A discussão teórica da construção civil aponta para a ocorrência de falhas e erros na elaboração dos projetos e na execução da obra. Este trabalho está voltado especificamente para as falhas de projeto que, associadas aos erros de execução, levam à não conformidade da obra. As falhas de projeto são manifestações da inconsistência

de suas informações e existe uma relação direta entre a inconsistência do projeto e a não conformidade da obra. A obra não pode estar conforme se o projeto for inconsistente. Com o objetivo de aumentar a possibilidade de que a obra seja executada em conformidade, cabe garantir a consistência das informações do projeto. Se o projeto for considerado como um instrumento para transmitir informações para a obra, a consistência de suas informações é a consistência do conteúdo da mensagem que representa. A abordagem da Teoria da Comunicação indica a necessidade de que exista um entendimento comum de remetente e destinatário quanto ao conteúdo da mensagem para que seja gerada a resposta esperada. O entendimento comum quanto às intenções do projeto só é possível a partir da consistência das informações que contém. A resposta esperada é a obra em conformidade com o projeto, isto é, a sobrevivência do projeto ao processo construtivo.

7.1.2. A finalidade do projeto na obra

Em uma perspectiva de melhorar a comunicação do projeto para a obra, o enfoque quanto a finalidade do projeto deve mudar. O projeto não pode mais ser considerado um fim em si mesmo, que se completa quando são enviados os originais para o serviço de cópias ou plotagem. Como o projeto é o documento que contém as instruções para a obra, a sua finalidade se completa apenas quando a obra está concluída. Ele é um instrumento atuante durante todo o percurso que vai das primeiras formulações de solução até a ocupação e uso do ambiente construído. Assim sendo, o projetista deve informar não apenas o que considera relevante para si, mas o que precisa ser informado para a obra sobre o objeto a ser construído. O foco deixa de estar no próprio projetista e suas vontades e passa a estar na obra e suas necessidades. Com isto, os conteúdos devem ser expressos e transmitidos de forma a garantir um entendimento comum quanto ao objeto.

7.1.3. Evitar o retrabalho

Ao garantir a transmissão de seus conteúdos, criando um entendimento comum quanto ao objeto a ser construído, o projeto evita o retrabalho na leitura do projeto. O retrabalho é um refazer na obra do projeto. Se o projeto modela o objeto, o retrabalho é um refazer o modelo na obra. Se o projeto são instruções para a obra, o

retrabalho é um refazer estas instruções, isto é, criar novas instruções. As novas instruções tendem a ser diferentes das instruções originais. Na falta de consistência das informações do projeto, quem faz a leitura traz de seu repertório de conhecimentos dados adicionais, que podem ser incompatíveis com as intenções do projeto. Estas instruções externas ao projeto geram respostas inesperadas, que afastam o objeto da solução formulada, e levam à não conformidade da obra. O retrabalho na leitura do projeto deve, portanto, ser evitado para possibilitar a sobrevivência do projeto. Evitar o retrabalho implica no cuidado com a transmissão das informações, garantindo a recepção integral do conteúdo do projeto.

7.1.4. O conteúdo do projeto

Este trabalho, ao se voltar para a questão da comunicação do projeto para a obra, não entrou no mérito das informações que o projeto deve transmitir. A abordagem se restringiu a apontar a ocorrência de inconsistências das informações. No entanto é evidentemente que o projeto deve conter as informações suficientes e necessárias para a execução da obra. As informações e os dados sobre as formas, materiais e procedimentos, sobre serviços e quantidades são necessários para definir o que, e como, executar na obra. Mas seriam estas informações suficientes para a compreensão do projeto? Por trás destas informações existem idéias e intenções, que são a origem da solução formulada, que justificam as escolhas realizadas, e que podem ser fundamentais para a compreensão do projeto. Para possibilitar a conformidade da obra, o projeto pode, e em alguns casos deve, clarear as idéias e intenções do projetista, tendo em vista a necessidade de um entendimento comum quanto ao objeto a ser construído e a compreensão de seus conteúdos.

7.1.5. A possibilidade de conformidade da obra

A conformidade da obra em relação ao projeto só é possível a partir do entendimento comum quanto ao objeto a ser construído por parte de quem realiza o projeto e de quem executa a obra. O entendimento comum depende não somente da consistência das informações mas de que estas informações sejam transmitidas e recebidas integralmente por quem irá executar a obra. Ao introduzir a abordagem da Teoria da Comunicação este trabalho chama a atenção para a necessidade de se

controlar as condições de envio e recepção das informações do projeto. É fácil de se entender que o projetista deve se preocupar com os conteúdos que transmite para a obra. Isto, no entanto, não parece ser suficiente. Mesmo informações consistentes podem se perder no processo de transmissão. Se o projeto for entendido como uma mensagem que irá gerar uma resposta, a possibilidade de que se obtenha a resposta esperada, a conformidade da obra, depende não só do conteúdo da mensagem mas da forma como esta mensagem é transmitida e captada. A leitura dos projetos analisados no Capítulo V indicou que além de se lidar com a inconsistência das informações foi necessário um grande esforço para localizar estas informações pela falta de articulação do projeto. Na obra, a dificuldade em captar os conteúdos do projeto, pode levar à perda de informações, e o projeto, mesmo consistente quanto aos seus conteúdos poderia se apresentar como inconsistente, levando à respostas inesperadas e à falta de conformidade com o projeto.

7.2. A transmissão das informações

7.2.1. Estrutura da documentação do projeto

O projeto de construção civil, na quase totalidade dos casos, é complexo demais e contém informações demais para ser representado em uma única folha de papel. No entanto, as diversas folhas que contém as informações não podem ser consideradas como documentos distintos. As folhas de papel que compõe o projeto podem ser consideradas, e tratadas, como um único documento que contém todas as informações necessárias e suficientes para a execução da obra. É até possível imaginar o projeto como um documento encadernado, reunindo folhas no formato A3, suficiente amplo para conter informações mesmo do projeto mais complexo, suficientemente pequeno para ser manuseado com facilidade. De qualquer maneira, este projeto enquanto documento deve ter uma estrutura coerente e articulada, como aliás deve ser qualquer documento. Este documento, enquanto mensagem para a execução da obra, deve enunciar qual o seu propósito e qual o seu conteúdo. Este documento deve, acima de tudo, facilitar a sua própria leitura e adotar uma linguagem que seja compreensível para o seu destinatário, como busca ilustrar a Figura 7.2.

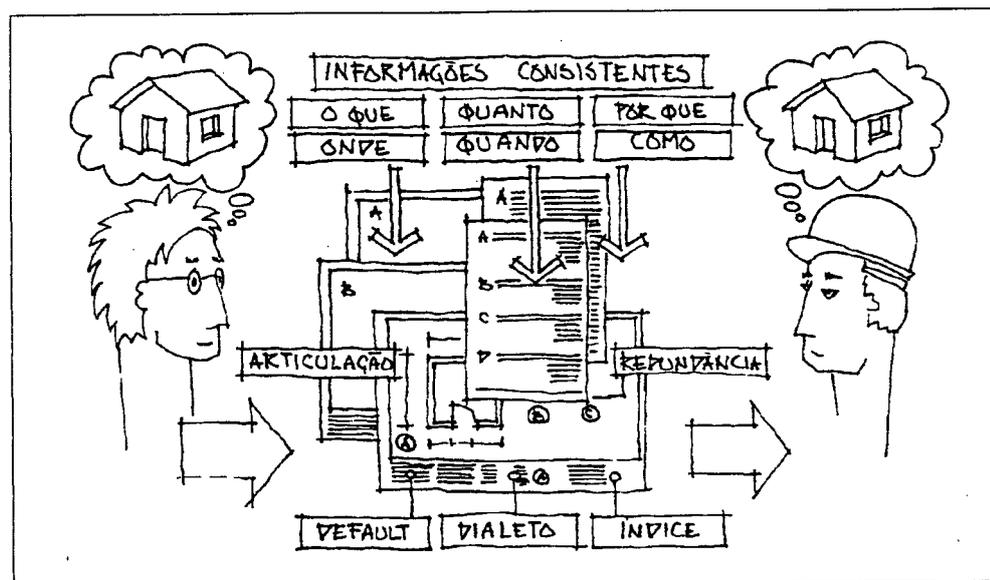


Figura 7.2: A transmissão das informações

7.2.2. Índice

O projeto é um modelo do objeto a ser construído. Neste sentido ele já contém as informações sobre a obra acabada. Talvez se possa imaginar para o futuro um projeto que se apresente por etapas correspondentes as diversas etapas da obra. Até lá, há de se lidar com a aparente precariedade dos meios disponíveis, onde as informações são organizadas pela representação da localização dos elementos construtivos. No entanto estas informações podem ser indexadas. O projeto pode ter um índice que introduza, para quem faz a sua leitura, todo o seu conteúdo e a localização das informações. Sendo um conjunto de instruções para o processo construtivo, o projeto pode ter ainda uma indicação das diversas etapas da obra, da seqüência de execução. Pode-se pensar até em estabelecer uma numeração para os diversos elementos construtivos, que esteja vinculada à seqüência de execução.

7.2.3. O detalhe e o todo

O detalhe, no projeto, é um detalhe do todo. Sempre deve estar associado ao todo. Está inserido no todo. O detalhe representa o todo e o todo está representado no detalhe. Existe um vínculo entre o todo e o detalhe que deve ser explicitado na documentação do projeto. O todo deve remeter ao detalhe formulado, sob pena deste se perder na leitura do projeto. A indicação que remete ao detalhe é fundamental para que

o destinatário do projeto saiba que existem mais informações sobre um determinado elemento construtivo. A representação do detalhe também deve indicar de que partes do todo tem origem para que o destinatário saiba para quais elementos se aplica o detalhe. No limite, o projeto é um conjunto de detalhes e os desenhos gerais servem para localizar os detalhes.

7.2.4. O projeto como hipertexto

Ao indexar e articular as informações, o projeto tem a sua leitura e compreensão facilitada. Para articular as informações, o projeto pode ser tratado como um hipertexto onde vistas remetem a outras vistas e detalhes, detalhes remetem a outros detalhes e vistas e assim por diante. As especificações e os procedimentos de obra relevantes não podem estar dissociados do conjunto. As especificações devem constar dos desenhos até para que seja possível estabelecer o vínculo com os elementos construtivos a que se aplica e podem remeter aos procedimentos. Desta forma, os elementos representados remetem às especificações que remetem aos procedimentos que remetem, novamente, aos elementos representados. Este conjunto de informações complexas pode ser compreendido com mais facilidade se a leitura for feita em partes. Não em partes vinculadas ao tipo de informação, separando as formas das especificações e das quantidades, mas em partes que estabeleçam vínculos entre as diversas informações referentes a cada elementos construtivos relevante.

7.2.5. A linguagem do desenho

Existe uma linguagem própria de desenho técnico para a construção civil. Esta linguagem é regulada por norma técnica e, como já foi mencionado, grande parte dos conteúdos podem ser extraídos de um projeto, independente da nacionalidade do projetista. No entanto, existem pequenas variantes da linguagem, ou dialetos, usados pela necessidade de expressar conteúdos não contemplados pela norma brasileira, que, conforme apontado na discussão teórica, necessita ser revista e atualizada. De forma a contornar o problema na leitura do desenho, o projeto pode indicar quais os signos diferentes dos convencionais que adota e estabelecer a relação entre o significante e o seu significado. A legenda com a simbologia adotada permite que ocorra uma

descodificação correta do signo na leitura do projeto. Usar uma linguagem comum é fundamental para o entendimento comum quanto ao projeto.

7.3. O projeto voltado para a obra: uma questão de atitude

7.3.1. Dando consistência ao projeto

O projeto completo, sem falhas, consistente não é apenas o que apresenta as informações necessárias e suficientes para a execução da obra. O esforço de incorporar ao projeto a infinidade de informações necessárias e suficientes para a execução da obra pode ser comprometido pela dificuldade de leitura. A leitura pode ser facilitada por uma estrutura clara do projeto enquanto documento, permitindo o acesso rápido às informações relevantes. O uso adequado da linguagem também facilita a compreensão de seus conteúdos. No entanto é preciso levar em consideração de que o projeto pode pecar tanto pela falta de informação como também pelo excesso. Tanto a falta quanto o excesso podem levar à perda de conteúdos e, portanto, à inconsistência do projeto. Entre a omissão e a redundância, há de se ter bom senso.

7.3.2. A omissão como informação

A informação omitida não deixa de ser uma informação, na medida em que sempre haverá de se executar a obra. Com a omissão, quem faz a leitura traz de seu repertório as informações necessárias para a execução da obra. A omissão pode ser casual ou deliberada e pode ser utilizada como um instrumento para simplificar, e facilitar, a compreensão do projeto. Fazendo uma analogia com a condição “default” usada em softwares, o projetista pode estabelecer uma condição inicial para a informação, que será sempre a mesma a não ser que haja uma instrução em contrário. Este artifício pode ser muito útil para as especificações e procedimentos de execução repetitivos que podem ser aplicados aos elementos construtivos sem especificação. Evidentemente que a condição inicial teria que ser destacada ao longo de todo o documento, sob pena de quem faz a leitura adotar as soluções de seu repertório, gerando uma resposta inesperada.

7.3.3. A redundância como instrumento

A repetição de informações no projeto pode ser encarada como excesso e até como uma forma de retrabalho. O excesso de informações pode gerar ruídos que interferem na transmissão das informações. No entanto, a redundância pode ser útil como um instrumento para a garantia da transmissão integral da informação. A informação que se repete ao longo de todo o projeto tem mais facilidade em ser captada que uma que aparece em um único lugar. A redundância também pode ser útil para estabelecer uma hierarquia das informações quanto a sua relevância. A informação que se repete pode demonstrar a quem faz a leitura do projeto a importância atribuída pelo projetista. A redundância serve ainda para reiterar conteúdos. Por outro lado, a redundância traz como risco a contradição, isto é, o dado é um em um local e outro em outro. De qualquer forma, deve-se considerar que um dos dois dados contraditórios estaria equivocado em relação a intenção original do projeto,

7.3.4. A atitude quanto ao projeto

Ao abordar a questão das inconsistências do projeto, este trabalho indicou e reiterou a necessidade de que projetistas voltem a sua atenção para a leitura do projeto como forma de possibilitar a conformidade da obra, que garante a sobrevivência do projeto. Foram apontadas inconsistências de projeto e a sua relação com a não conformidade de maneira a contribuir com a discussão teórica e sensibilizar a prática profissional. Uma vez que a discussão teórica aponta a separação entre o projeto e a obra como causa de perda de qualidade e produtividade na construção civil, este trabalho buscou indicar um caminho para aproximar o projeto da obra. Ao introduzir a abordagem da Teoria da Comunicação e propor o tratamento do projeto como uma mensagem que é enviada para a obra, este trabalho propõe uma simples mudança de atitude da parte dos projetistas quanto ao projeto. Sem questionar e interferir nos conteúdos formais e técnicos do projeto, na manifestação da arte e da técnica, este trabalho quer chamar a atenção dos projetistas de que, no canteiro de obras, em meio ao pó ou a chuva, alguém estará lendo o projeto, extraindo seus conteúdos, para materializar a idéia formulada, como busca ilustrar a Figura 7.3.

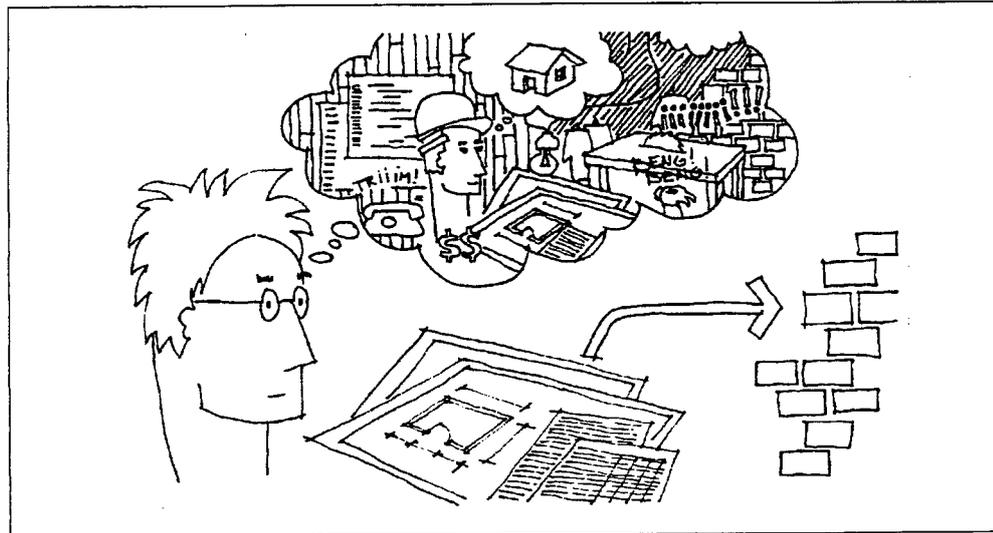


Figura 7.3: Uma nova atitude quanto ao projeto

7.3.5. A sobrevivência do projeto

A construção é uma das mais significativas expressões da civilização. As grandes civilizações do passado desapareceram, mas suas construções permanecem até hoje como testemunho da criatividade e do apuro técnico de suas sociedades. A construção depende de uma idéia, de uma intenção. A idéia precede a construção. Como diria André Comte-Sponville a obra é um efeito do desejo, seu sonho, e, portanto, lhe é sempre posterior (Comte-Sponville, 1997). A obra começa na idéia, no desejo. O projeto é a manifestação deste desejo. A sobrevivência do projeto, a satisfação do desejo, depende da conformidade da obra. O projeto é uma manifestação da arte e da técnica de seu tempo. A obra, seu testemunho.

7.4. Por uma revisão das práticas do ETUSC

7.4.1. Limitações da análise dos projetos

A observação dos objetos de análise dificilmente consegue ser imparcial. A atuação no ETUSC, por parte de quem realizou esta análise, pode ter distorcido os seus resultados, na medida em que há a facilidade em lidar com o conjunto de documentos para encontrar os dados. Desta forma a leitura dos projetos foi facilitada e o este pode ter se apresentado mais consistente do que seria para alguém que fizesse uma leitura totalmente nova, talvez mais isenta. Por estar envolvido diretamente com esta

prática, quem fez a análise sabe onde podem ocorrer muitas das situações de não conformidade da obra com o projeto, induzindo os resultados observados. No entanto, a constatação da inconsistência das informações em 37 % dos itens verificados e da não conformidade em 53 % dos itens, ainda que não precisa e eventualmente distorcida, indica que, de fato, ocorre um problema que merece ser discutido e corrigido no ETUSC. Esta discussão depende, acima de tudo, de uma mudança de atitude dos profissionais que devem assumir uma posição crítica quanto a sua própria atuação, com vistas à revisão e ao aprimoramento das práticas de projeto.

7.4.2. Recomendações quanto ao processo de projeto

O processo de projeto do ETUSC precisa mudar de foco, deixando de estar voltado apenas para a licitação da obra. Deve resgatar a questão do atendimento das necessidades da instituição e preocupar-se com a boa execução da obra. Para isto, antes de mais nada, a Administração da UFSC tem que estar comprometida com uma política de gestão do espaço físico que não se restrinja a um gerenciamento de recursos financeiros voltado para o acréscimo da metragem construída nem se limite ao atendimento de demandas particularizadas no tempo e no espaço. O planejamento deve ser um instrumento atuante de ordenamento do crescimento da UFSC em direção aos seus objetivos permanentes. Pela sua importância e impacto no cotidiano da instituição, a discussão sobre os projetos não pode estar restrita aos profissionais do ETUSC. Deve envolver a Administração, os futuros usuários, profissionais de fiscalização e de execução de obras e, principalmente, vozes que representem os interesses do conjunto da instituição. O que se propõe, com isto, é que haja uma avaliação dos projetos. Um avaliar para (a)firmar valores, no dizer de Dilvo Ristoff (Ristoff, 1999), que, inserido em um processo de avaliação institucional, incorpore a qualidade do ambiente construído como valor, tanto do ponto de vista construtivo como da arte e da técnica.

7.4.3. Recomendações quanto aos projetos

Os projetos elaborados pelo ETUSC devem resgatar a sua relação com o atendimento das necessidades de usuários e da instituição. Neste sentido, deve haver a preocupação em facilitar a sua compreensão por parte do interessado leigo, permitindo que sejam questionadas não apenas as soluções de planta, mas também as soluções

formais e técnicas relevantes. Os projetos também devem se voltar para a execução da obra. A atitude que se espera é que, em sua elaboração, haja a preocupação em dar consistência às informações, clareando as soluções formuladas, facilitando a localização dos diversos dados através do projeto. Para isso, o conjunto de documentos deve ser tratado de uma forma integrada e unitária. Cada documento deve, mais do que completar, confirmar o conteúdo dos demais. Deve ser previsto, como parte integrante do processo de sua elaboração, um procedimento de verificação da consistência do projeto, ainda antes do processo licitatório. Este procedimento, para ser definido, deve contar com a colaboração de profissionais de fiscalização e de execução de obras.

7.4.4. Recomendações quanto ao uso do AutoCAD

A elaboração dos projetos com o uso do AutoCAD modificou a maneira de trabalhar dos profissionais do ETUSC, envolvendo-os na elaboração dos desenhos. No entanto, incorporou poucas das possibilidades abertas pela introdução desta ferramenta que elimina o esforço em relação as tarefas repetitivas. O uso do AutoCAD possibilita o aprimoramento das práticas de projeto por aumentar a precisão do desenho e facilitar a sua edição. Conjuntos de informações relevantes podem ser digitalizadas uma única vez e incorporadas a cada documento. É possível, com isto, tornar o projeto mais completo e, conseqüentemente, mais consistente. Neste sentido, cabe a criação de uma biblioteca de detalhes em que estes sejam cuidadosamente elaborados a partir da perspectiva de serem usados em diversos projetos. Sendo os projetos padronizados, em grande parte, cabe haver um empenho no sentido de também padronizar o uso da ferramenta, uniformizando a representação das informações, facilitando a compreensão das intenções do projeto na obra.

7.4.5. Um lembrete quanto a UFSC

A obra é a materialização do projeto. A não conformidade da obra em relação ao projeto é uma questão que envolve profissionais de projeto, de fiscalização e de execução da obra. A prática do ETUSC facilita, pela proximidade, a articulação destas atividades. Cabe aos projetistas controlar o conteúdo e a transmissão das informações, aos responsáveis pela execução buscar a compreensão do projeto e realizar os serviços necessários e, finalmente, à fiscalização verificar para garantir a

conformidade da obra com o projeto. Cada um destes agentes deve ter ciência de suas responsabilidades profissionais. No entanto, sendo a UFSC uma instituição federal de ensino superior, cabe ainda à Administração o melhor aproveitamento dos recursos públicos e à comunidade acadêmica a defesa dos interesses da sociedade. A atuação na UFSC, pela UFSC e para a UFSC não pode se voltar unicamente para o atendimento dos interesses individuais mais imediatos. É necessária uma mudança de atitude das partes envolvidas no sentido de clarear o objetivo comum e maior de atender aos interesses e às necessidades da sociedade, usuária do espaço construído, contribuindo para o aprimoramento dos processos de projeto, de fiscalização e de execução da obra.

7.5. Pensando o futuro

7.5.1. Considerações finais

Este trabalho demonstra que a discussão sobre a melhoria da construção civil não está restrita à engenharia. Ainda que a abordagem teórica da arquitetura esteja mais voltada para a edificação enquanto expressão da arte de seu tempo, a preocupação quanto a sobrevivência do projeto, na passagem da idéia para a materialização, leva os profissionais de projeto a se voltarem também para questões relacionadas com a conformidade na execução da obra. As falhas de projeto e os erros de execução, ao comprometer o desempenho do sistema edificado, prejudicar a produtividade e afastar a obra das intenções originais do projeto, merecem uma abordagem que incorpore a atenção e os conhecimentos da arquitetura e da engenharia de forma a preservar os conteúdos estéticos e técnicos do projeto.

7.5.2. Considerações quanto aos objetivos do trabalho

Foi objetivo deste trabalho tratar da questão das falhas de projeto e dos erros de execução, introduzindo na discussão teórica de construção civil a abordagem da Teoria da Comunicação. Este trabalho não esgotou as possibilidades desta abordagem mas indicou que é de fato possível considerar as inconsistências do projeto como um problema de formulação de mensagem para a obra e a não conformidade como uma resposta inesperada do processo construtivo. Neste sentido, a abordagem da Teoria da

Comunicação tem muito a contribuir para o aprimoramento das práticas de construção civil, servindo de base teórica para a discussão da separação entre o projeto e a obra. Por esta abordagem atribuí-se uma nova importância ao projeto enquanto instrumento para a transmissão de informações que deve a ser elaborado na perspectiva da sua leitura tornando o seu conteúdo comum a todos os envolvidos no processo que vai da identificação das necessidades à ocupação e uso do espaço edificado.

7.5.3. Considerações quanto as limitações do trabalho

Ainda que em alguns pontos a abordagem pudesse ser genérica em relação aos projetos de construção civil, este trabalho, pela sua natureza e preocupação, esteve mais voltado para as práticas de projeto de arquitetura. Dentre as diversas práticas de arquitetura o trabalho se limitou a analisar uma prática bastante específica, que é a prática de um órgão público inserido em uma instituição federal de ensino superior. Ao analisar a prática de projetos de arquitetura do ETUSC o trabalho perde a possibilidade de generalização dos resultados obtidos, isto é, são dados válidos para o ETUSC e podem ser válidos para órgãos semelhantes. Ainda que possam indicar uma tendência, dificilmente podem ser considerados como sendo representativos do que é a produção arquitetônica no Brasil.

7.5.4. Sugestões para continuidade do trabalho

Este trabalho indica a necessidade de que algumas questões ligadas às práticas de projeto sejam abordadas seguindo ainda a mesma direção. De forma mais imediata, pode haver um aprofundamento da questão da transmissão de informações do projeto para a obra, já com vistas a introduzir nas práticas de projetos as técnicas de comunicação usadas em outras atividades profissionais, como a propaganda e o jornalismo, para despertar o interesse de quem capta o conteúdo do projeto. Pode haver também uma abordagem que trate diretamente da informação, no sentido de estabelecer o que é relevante ou não é relevante para obra e como estas informações devem estar organizadas e articuladas. A discussão sobre instrumentos de verificação também pode ser aprofundada de forma a instituir procedimentos que garantam a consistência do projeto e a conformidade da obra. Entre as inúmeras abordagens possíveis, é fascinante pensar na contribuição que campos do conhecimento aparentemente distantes, como a

Comunicação, a Ciência da Informação e a Lingüística, tem a dar para a discussão teórica e o aprimoramento das práticas da construção civil.

7.5.5. A produtividade e o resgate da questão social

Ao ser introduzida a discussão deste trabalho, foi feita uma referência a necessidade de obtenção de ganhos de produtividade como forma de resgatar a imensa dívida social acumulada ao longo de tantos anos de história. O trabalho distanciou-se desta questão para abordar especificamente a relação do projeto com a obra, ou mais precisamente, das inconsistências do projeto e da não conformidade da obra. Entende-se com facilidade a necessidade de aprimorar as práticas da construção civil. A melhoria do projeto irá se refletir em melhorias na execução da obra, com ganhos de qualidade e de produtividade. A finalidade deste trabalho acadêmico é, na medida de suas possibilidades, contribuir com o esforço coletivo de melhoria da produtividade. Ao finalizar-se, não pode deixar de mencionar que entende que este esforço só se justifica pela possibilidade de que seus frutos se revertam em benefício desta imensa maioria de despossuídos que, com extraordinário sacrifício, mantém esta e outras instituições públicas de ensino superior, possibilitando que trabalhos como este sejam realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AsBEA, Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura. Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo: PINI, 1992.
- ATCON, Rudolph P. Manual sobre o Planejamento Integral do Campus Universitário, adendo a Administração Integral Universitária: uma teoria unificada da estruturação e administração universitárias. Rio de Janeiro: MEC-PREMESU, 1974.
- BARTHES, Roland. Elementos de Semiologia. São Paulo: Cultrix, 1971.
- BERLO, David K. O Processo da Comunicação: introdução à teoria e à prática. S. Paulo: Martins Fontes, 1999.
- BLAKE, Peter. Form Follows Fiasco: Why Modern Architecture Hasn't Worked. Boston: Atlantic-Little, Brown, 1977.
- BLASER, Werner. Mies van der Rohe. Barcelona, Gustavo Gili, 1977.
- BLIKSTEIN, Izidoro. Técnicas de Comunicação Escrita. 13^a ed. S. Paulo: Ática, 1995.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Congresso Nacional, 1988.
- BRASIL. Lei 8.666 de 21 de junho de 1993, reeditada em 06 de julho de 1994. In Diário Oficial da União nº 127, 06 de julho de 1994. Brasília, Imprensa Nacional, 1994.
- BRASIL. Lei 9.648 _____ de 1998. In Diário Oficial da União: nº [], 27 de maio de 1998. Brasília, Imprensa Nacional, 1998.

-
- BRENTANO, Telmo. Previsão de Espaços no Projeto Arquitetônico para as Instalações Hidráulicas. Porto Alegre: Anais do IV Congresso Ibero-americano de Patologia das Construções e do VI Congresso de Controle da Qualidade, 1997.
- BRESSER PEREIRA, Luiz C. & Prestes Motta, Fernando C. Introdução à Organização Burocrática. São Paulo: Editora Brasiliense, 1980.
- CALLENDER, John Hancock. Time-Saver Standards for Architectural Design Data. Nova Iorque: McGraw-Hill Book Company, 1976.
- COELHO NETTO, J. Teixeira. Semiótica, Informação e Comunicação. São Paulo: Perspectiva, 1980.
- COMTE-SPONVILLE, André. Tratado do Desespero e da Beatitude. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- CONESP, Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo. Manual de Normas de Apresentação de Projetos para Construções Escolares de 1º Grau. São Paulo: CONESP, 1977.
- CRETELLA JÚNIOR, J. Das Licitações Públicas. Rio de Janeiro: Forense, 1993
- CUNHA, Aimar e NEUMANN, Walter. Manual de Impermeabilização e Isolamento Térmico: como projetar e executar. Rio de Janeiro: Argus, 1979.
- DE VIDO, Alfred. Designing your Client's House. Nova Iorque: Whitney Library of Design, 1990.
- EBERT, Harry F. As Instalações Físicas da Universidade. Rio de Janeiro: MEC-PREMESU, 1974.

-
- ECO, Umberto. Tratado Geral de Semiótica. São Paulo: Perspectiva, 1980.
- ECO, Umberto. Como se faz uma Tese. São Paulo: Perspectiva, 1983.
- ENCOL Diretoria de Produto. Arquitetura empresarial. Brasília: documento interno da empresa, 1990.
- ESCHER, M. C. e outros. Le Monde de M. C. Escher. Paris: Éditions du Chêne, 1979.
- FAROLDI, Emilio e VETTORI, Maria Pilar. Diálogos de Arquitetura. São Paulo: Editora Siciliano, 1997.
- FERREIRA, Júlio César Gomes. Informatização em um Escritório de Arquitetura: Criação, Acompanhamento e Operacionalização. Florianópolis: Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSC, 1996.
- FRAMPTON, Keneth. História Crítica da Arquitetura Moderna. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- GARDELLA, Ignazio. A Arquitetura da Coralidade. In Diálogos de Arquitetura. São Paulo: Editora Siciliano, 1997.
- GIDDENS, Anthony. As Conseqüências da Modernidade. São Paulo: Editora Unesp, 1991.
- HEINECK, Luiz Fernando e TRISTÃO, Ana Maria Delazari. Das Dádivas do Medievalismo na Construção: afinal, uma indústria atrasada ou moderna? In Artigos sobre Qualidade e Produtividade na Construção Civil. Florianópolis: publicação interna da Empresa Júnior de Engenharia de Produção – EPS / UFSC, 1995.

HEINECK, Luiz Fernando e TRISTÃO, Ana Maria Delazari e NEVES, Renato. Problemas em uma Empresa de Construção e em seus Canteiros de Obras. In Artigos sobre Qualidade e Produtividade na Construção Civil. Florianópolis: publicação interna da Empresa Júnior de Engenharia de Produção – EPS / UFSC, 1995.

Instituto Lina Bo e P. M. Bardi. Lina Bo Bardi. São Paulo, Editora da Unesp, 1993.

JAKOBSON, Roman. Linguística e Comunicação. São Paulo: Cultrix, 1970.

JUSTEN FILHO, Marçal. Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos: de acordo com a Lei Federal nº 8.883, de 08/06/1994. 3ª edição. Rio de Janeiro: Aide Editora, 1994.

MacEWEN, Malcom. Crisis in architecture. Londres: RIBA Publications, 1974.

MARE, Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado. Portaria nº 2.296 de 23 de julho de 1997 in Diário Oficial: Suplemento ao nº 145. Brasília: Imprensa Nacional, 1997.

McKINSEY Global Institute. Produtividade: a chave do desenvolvimento acelerado no Brasil. Resumo de relatório com distribuição dirigida. São Paulo: McKinsey Global Institute, 1997.

MEIRELLES, Hely Lopes. Licitação e Contrato Administrativo. 10ª edição. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1991.

MEC-CEDATE, Ministério da Educação e Cultura e Centro para o Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação . Procedimentos para a Apresentação de Projetos de Arquitetura. São Paulo: IPT/CEDATE, 1984.

-
- MEC-CEDATE. Procedimentos para a Apresentação de Projetos de Estruturas. Brasília: CEDATE, 1984.
- MEC-CEDATE. Procedimentos para a Apresentação de Projetos de Instalações Hidráulicas Prediais. Brasília: CEDATE, 1984.
- MEC-CEDATE. Procedimentos para a Apresentação de Projetos de Instalações Prediais de Energia Elétrica, Telefonia e Sonorização. Brasília: CEDATE, 1984.
- MEIRELLES, Hely Lopes. Licitação e contrato administrativo. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1991.
- MELHADO, Silvio Burrattino. Qualidade do Projeto na Construção de Edificações: Aplicação ao Caso das Empresas de Incorporação e Construção. São Paulo: Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1994.
- MENDES, Renato Geraldo Gomes. Lei de Licitações e Contratos (Anotada). Curitiba: ZNT Editora, 1996.
- MOTTA, Carlos Pinto Coelho. Eficácia nas Licitações e Contratos: comentários à Lei 8.666/93 alterada pela Lei 8.883/94. Belo Horizonte: Livraria Del Rey Editora, 1995.
- OLIVEIRA, Roberto R. Sistematização e listagem de fatores que afetam a construtibilidade das alvenarias estruturais. Florianópolis: Anais do 5º Seminário Internacional em Alvenaria Estrutural para Países em Desenvolvimento, 1994.
- PIGNATARI, Décio. Informação Linguagem Comunicação. São Paulo: Cultrix, [1968].
- PINI. Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos. São Paulo: PINI, 2000.

-
- PORTOGHESI, Paolo. A Arquitetura da Matéria. In Diálogos de Arquitetura. São Paulo: Editora Siciliano, 1997.
- POSTMAN, Neil. Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.
- PRESTES MOTTA, Fernando C. O Que é Burocracia. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- RIPPER, Ernesto. Como Evitar Erros na Construção. São Paulo: Editora PINI, 1984.
- RISTOFF, Dilvo Ilvo. Universidade em Foco: reflexões sobre a educação superior. Florianópolis: Insular, 1999.
- ROMÉRO, Marcelo de Andrade. A Importância do Detalhamento de Componentes Construtivos de Fachada nos Edifícios. Goiânia: Anais do I Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 1995.
- ROSS, Douglas T. Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas. In IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. [], nº 1, janeiro 1977.
- ROUANET, Sérgio Paulo. As Razões do Iluminismo. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.
- SANKAR, Yassin. Management of Technological Change. New York: Wiley and Sons, 1991.
- TYRE, M. & ORLIKOWSKI, W. Windows of Opportunity: Temporal Patterns of Technological Adaptation in Organizations. In Organizational Science, Vol. 5, nº 1. [] fevereiro 1994.

-
- UFPE – Universidade Federal de Pernambuco. Projeto do Centro de Educação: anteprojeto arquitetônico, memorial descritivo e planilha de custos. Recife: UFPE, 1977.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Portaria nº 911/1976. Florianópolis: Gabinete do Reitor, 1976.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Projeto do Prédio do Departamento de Engenharia Química – CTC. Florianópolis: UFSC, 1993.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Projeto do Prédio do Departamento de Física – CFM. Florianópolis: UFSC, 1994.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Projeto do Prédio do Departamento de Microbiologia e Parasitologia – CCB. Florianópolis: UFSC, 1994.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Projeto do Prédio do Centro de Ciências Jurídicas – CCJ. Florianópolis: UFSC, 1994.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Estatuto e Regimento Geral. Florianópolis: Gabinete do Reitor, 1997.
- UFSC – Comissão do Plano Diretor Físico. Plano Diretor Físico: Diagnóstico. Florianópolis: UFSC, 1998.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Regimento da Reitoria. Florianópolis: Gabinete do Reitor, 1998.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Manual de Avaliação de Desempenho. Florianópolis: Departamento do Pessoal, 1991.

USP-FUNDUSP. Procedimentos Gerais de Projeto: Edifícios em Geral. São Paulo: USP-FUNDUSP, 1991.

VENTURI, Robert. Complejidad y Contradicción en la Arquitectura. Barcelona: Editora Gustavo Gili, 1977

WEBER, Max. Os Fundamentos da Organização Burocrática. In Sociologia da Burocracia. Campos, Edmundo (org.). Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

WOLFE, Tom. Da Bauhaus ao nosso Caos. Rio de Janeiro: Rocco, 1990.