

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Sandra Elisa Gieseler**

**REABILITAÇÃO DE EDIFICAÇÕES: PARTICULARIDADES  
NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS DISCRIMINADOS**

Porto Alegre  
julho 2009

**SANDRA ELISA GIESELER**

**REABILITAÇÃO DE EDIFICAÇÕES: PARTICULARIDADES  
NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS DISCRIMINADOS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de  
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheiro Civil

**Orientadora: Carin Maria Schmitt**

Porto Alegre  
julho 2009

**SANDRA ELISA GIESELER**

**REABILITAÇÃO DE EDIFICAÇÕES: PARTICULARIDADES  
NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS DISCRIMINADOS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Professora Orientadora e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 14 de julho de 2009

Profa. Carin Maria Schmitt  
Dra. pela UFRGS  
Orientadora

Profa. Carin Maria Schmitt  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Eduardo Luis Isatto (UFRGS)**  
Dr. pela UFRGS

**Prof. Newton Chwartzmann (UFRGS)**  
Mestre pela UFRGS

**Profa. Carin Maria Schmitt (UFRGS)**  
Dra. pela UFRGS

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Valter e Serlei pela sua dedicação e apoio em todos os momentos da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao bondoso Deus por estar sempre comigo, dando forças e mostrando que o esforço sempre é recompensado.

Agradeço à minha família, por compreender minha ausência nos momentos de estudo e por sempre estar ao meu lado, apoiando e incentivando.

Agradeço a professora Carin Maria Schmitt, orientadora deste trabalho, por tantas horas de dedicação e instrução. O conhecimento transmitido, sempre de maneira cordial e imediata, foi fundamental para que este fosse concluído.

Agradeço aos participantes do levantamento realizado neste trabalho, pela contribuição tão necessária à elaboração deste.

Agradeço a todos os amigos, por estarem sempre ao meu lado, incentivando a minha formação e também por compreenderem minha ausência durante as horas dedicadas aos estudos.

Nem tudo que se enfrenta pode ser modificado, mas nada  
pode ser modificado até que seja enfrentado.

*Albert Einstein*

## RESUMO

GIESELER, S. E. **Reabilitação de Edificações:** particularidades na elaboração de orçamentos discriminados. 2009. 89 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Vários fatores contribuem para a degradação das edificações, tendo a reabilitação importante papel no prolongamento da sua vida útil. Porém, seu custo é de difícil mensuração, tendo em vista a presença de condicionantes como restrição de espaço, interferências e descontinuidade dos serviços. Todas estas particularidades devem ser consideradas no orçamento, analisando o consumo de materiais e a produtividade. Este trabalho tem como objetivo identificar as particularidades encontradas na elaboração de orçamentos para serviços de reabilitação de edificações, tendo como base, além da revisão bibliográfica, um levantamento realizado com profissionais da área de elaboração de orçamentos. Neste, vários profissionais orçamentistas identificaram as particularidades encontradas na elaboração de orçamentos de obras de reabilitação, apontando as dificuldades que enfrentam e também as incertezas relacionadas com o método atualmente adotado. A partir da revisão da literatura que trata da elaboração de orçamentos para obras novas, foi questionada a validade deste procedimento para obras de reabilitação. A pesquisa analisou somente a elaboração de orçamentos voltados às obras de reabilitação de edificações, excluindo demais tipos. Também, não foi desenvolvido o orçamento de uma obra específica, adotando-se uma análise geral, que caracterize a maioria das obras de reabilitação. Os resultados demonstram a preocupação dos profissionais orçamentistas relacionadas às incertezas verificadas na elaboração de orçamentos de obras de reabilitação, destaca-se, desta maneira, a necessidade de uma detalhada análise da execução deste tipo de obra, para o aprimoramento do processo de orçamento.

Palavras-chave: reabilitação de edificações, orçamento discriminado, edificações, composições unitárias de custo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: delineamento da pesquisa.....	14
Figura 2: a reabilitação de edificações no contexto da construção civil.....	18
Figura 3: alteração no nível mínimo de desempenho esperado.....	23
Figura 4: origem das patologias observadas em edificações em Portugal.....	24
Figura 5: modelo do processo de projeto de edificações.....	31
Figura 6: margem de erro em função do desenvolvimento do projeto.....	34
Figura 7: curva do aprendizado.....	40
Figura 8: comparativo entre profissionais e empresas contatados e participantes do levantamento.....	42
Figura 9: formação acadêmica dos participantes do levantamento.....	46
Figura 10: ano de conclusão da graduação dos participantes da pesquisa.....	47
Figura 11: local de graduação dos participantes.....	47
Figura 12: experiência dos participantes na elaboração de orçamentos.....	48
Figura 13: área de atuação dos participantes.....	48
Figura 14: percentual de obras de reabilitação sobre o total de obras orçadas.....	49
Figura 15: tempo dedicado aos orçamentos de obras de reabilitação.....	49
Figura 16: aproximação entre estimativas de custo e custo real de obras de reabilitação de edificações.....	50
Figura 17: comparativo entre a experiência dos profissionais na área de elaboração de orçamentos e a diferença percentual do custo orçado e o realizado.....	51
Figura 18: comparativo entre a área de atuação dos profissionais e a diferença percentual do custo orçado e o realizado.....	52

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: composição unitária de custo para armadura de tela de aço CA-60 B.....	38
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	13
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	13
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	13
2.3 DELIMITAÇÕES.....	13
2.4 LIMITAÇÕES.....	13
2.5 DELINEAMENTO.....	14
<b>3 REABILITAÇÃO DE EDIFICAÇÕES</b> .....	16
3.1 CONCEITOS RELACIONADOS À REABILITAÇÃO.....	19
3.1.1 Conservação.....	19
3.1.2 Restauração.....	19
3.1.3 Manutenção.....	20
3.1.4 Alteração.....	21
3.1.5 <i>Retrofit</i> .....	21
3.1.6 Reparo.....	22
3.1.7 Reforma.....	22
3.2 NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO.....	22
<b>4 PROJETOS E ORÇAMENTO DE OBRAS</b> .....	26
4.1 PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO.....	27
4.2 ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS.....	32
4.2.1 Nível de precisão em orçamentos.....	35
4.2.1.1 Orçamento por estimativas.....	35
4.2.1.2 Orçamento preliminar.....	36
4.2.1.3 Orçamento discriminado.....	37
<b>5 LEVANTAMENTO: CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES E PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE ORÇAMENTO DE OBRAS DE REABILITAÇÃO</b> .....	42
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	43
5.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	46
5.2.1 Caracterização dos participantes.....	46
5.2.2 Orçamentos realizados pelos participantes.....	49
5.2.3 Particularidades dos orçamentos de obras de reabilitação.....	52
5.2.3.1 Particularidades no canteiro de obras.....	53

5.2.3.2 Particularidades na mão-de-obra empregada.....	53
5.2.3.3 Particularidades no gerenciamento da obra.....	54
5.2.3.4 Particularidades nas informações.....	54
5.2.3.5 Particularidades relativas aos projetos complementares.....	55
5.2.3.6 Particularidades relacionadas à edificação existente.....	55
5.2.3.7 Particularidades relacionadas à elaboração de orçamentos.....	56
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
6.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES.....	58
6.2 CARACTERÍSTICAS DOS ORÇAMENTOS DESENVOLVIDOS PELOS PARTICIPANTES.....	59
6.3 PARTICULARIDADES OBSERVADAS EM ORÇAMENTOS DE OBRAS DE REABILITAÇÃO.....	60
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>63</b>
REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICE A.....	70
APÊNDICE B.....	73
APÊNDICE C.....	82
APÊNDICE D.....	87



## 1 INTRODUÇÃO

Toda edificação está exposta à degradação, sendo a reabilitação essencial ao prolongamento da sua vida útil. Esta inclui intervenções que podem ser planejadas e executadas periodicamente, buscando evitar que patologias ocorram, prolongando, assim, a vida útil da edificação. Muitas vezes os usuários optam em não realizar ações preventivas, executando os serviços somente no momento em que a reabilitação se faz necessária para continuidade do uso da edificação. Também é importante ressaltar que os custos relativos à reabilitação não devem ser negligenciados, visto que, segundo Resende (2004, p. 23), acumulados ao longo da vida útil da edificação pode chegar a um valor superior ao custo da construção. O segundo capítulo deste trabalho aborda esta questão de maneira mais detalhada, apresentando os conceitos relacionados à reabilitação de edificações, no ponto de vista de vários autores.

O orçamento pode ser considerado como uma das principais ferramentas de gerenciamento na construção civil. Além de permitir o planejamento e o controle da produção, também tem sua importância ligada à elaboração de propostas de serviços ou análise da viabilidade de empreendimentos. Normalmente ele é elaborado nas primeiras fases do empreendimento, junto à concepção do projeto. Elaborar um bom orçamento não é tarefa fácil. O profissional deve ter um amplo conhecimento das atividades envolvidas no processo, bem como visão das condicionantes que cada projeto lhe traz. Nota-se que são poucos os profissionais que se especializam nesta área.

Atualmente estão disponíveis vários métodos de elaboração de orçamentos e também programas computacionais que buscam a otimização desta tarefa.. Variam os critérios de medição, formas de apresentação dos resultados e as informações agregadas ao produto final. Com certeza os programas introduzem agilidade nesta tarefa tão detalhista. Porém, frente a tantas opções nota-se a falta de padronização. Cada profissional acaba adotando uma metodologia diferente, adaptando a mesma ao seu cotidiano. Schmitt (1987, p. 1) destaca que a elaboração de orçamentos faz uso de métodos que modelam o valor do custo, não se caracterizando como uma atividade com regras normalizadas. Na falta de norma técnica, os profissionais não fazem uso de uma metodologia uniforme, portanto, constata-se a ausência de um modelo único para elaboração de orçamentos.

Cabe também ressaltar para a importância da qualidade das informações disponibilizadas na elaboração do orçamento. Quanto mais completas forem, maior será a proximidade do custo estimado com o real. Infelizmente a maioria dos projetos não traz informações suficientes para que um orçamento confiável seja elaborado, prejudicando também, o processo de construção, onde muitas soluções precisam ser improvisadas em obra. Autópsia... (2007) relata que o entendimento das questões que são envolvidas na elaboração de um orçamento não é tão simples quanto parece. No quarto capítulo deste trabalho é apresentada a revisão bibliográfica sobre orçamentos, apresentando os principais tipos e os fatores que influenciam a sua precisão.

São verificadas diferenças entre canteiros de obras de reabilitação e novas, portanto, estas devem ser consideradas no momento da elaboração do orçamento. O custo de reabilitações é de difícil mensuração, tendo em vista as diferenciadas condições de execução de serviços encontradas nesta modalidade de obras. Verificam-se, entre outras particularidades, as dificuldades impostas pela existência de uma edificação. A implantação do canteiro de obras, bem como a movimentação de materiais e funcionários é afetada, conferindo menor produtividade à equipe. Estes e outros fatores não devem ser desconsiderados na elaboração de um orçamento. Portanto, na busca da elaboração de orçamentos mais exatos, é de grande importância a adequação dos índices de produtividade, fazendo o uso de coeficientes que traduzem o trabalho da equipe que está em obra e das condições de contorno envolvidas.

No quinto capítulo é apresentado um levantamento realizado junto a profissionais orçamentistas. Através dele, foram identificadas as particularidades encontradas nesta modalidade de obras, evidenciando as dificuldades e dúvidas presentes na elaboração destes orçamentos. A análise dos resultados obtidos é efetuada no sexto capítulo.

## **2 MÉTODO DE PESQUISA**

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A pesquisa desenvolve-se com base na questão: quais são as particularidades do processo de orçamento de reabilitação de edificações?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Esta pesquisa tem como objetivo a identificação das particularidades no processo de orçamento de reabilitação de edificações.

### **2.3 DELIMITAÇÕES**

A pesquisa será realizada levando em conta somente elaboração de orçamentos de obras de reabilitação de edificações, não sendo abordadas obras de arte, pavimentação e outros tipos de obras.

### **2.4 LIMITAÇÕES**

Na pesquisa, serão analisadas as considerações que devem ser feitas no processo de orçamento, sem que o mesmo seja desenvolvido para uma obra específica. Outra limitação identificada é o limitado número de participantes no levantamento.

## 2.5 DELINEAMENTO

A presente pesquisa é estruturada em seis etapas distintas, apresentadas na figura 1. Na etapa da pesquisa bibliográfica foi explorado o contexto da reabilitação de edificações buscando a conceituação e a definição das diferentes atividades que ela envolve. Também foi analisado o processo de elaboração de orçamentos utilizando o ponto de vista de vários autores. Esta atividade foi desempenhada ao longo de todo o período de desenvolvimento da pesquisa, gerando o embasamento teórico do trabalho à medida que novas informações foram sendo assimiladas e incluídas no mesmo.

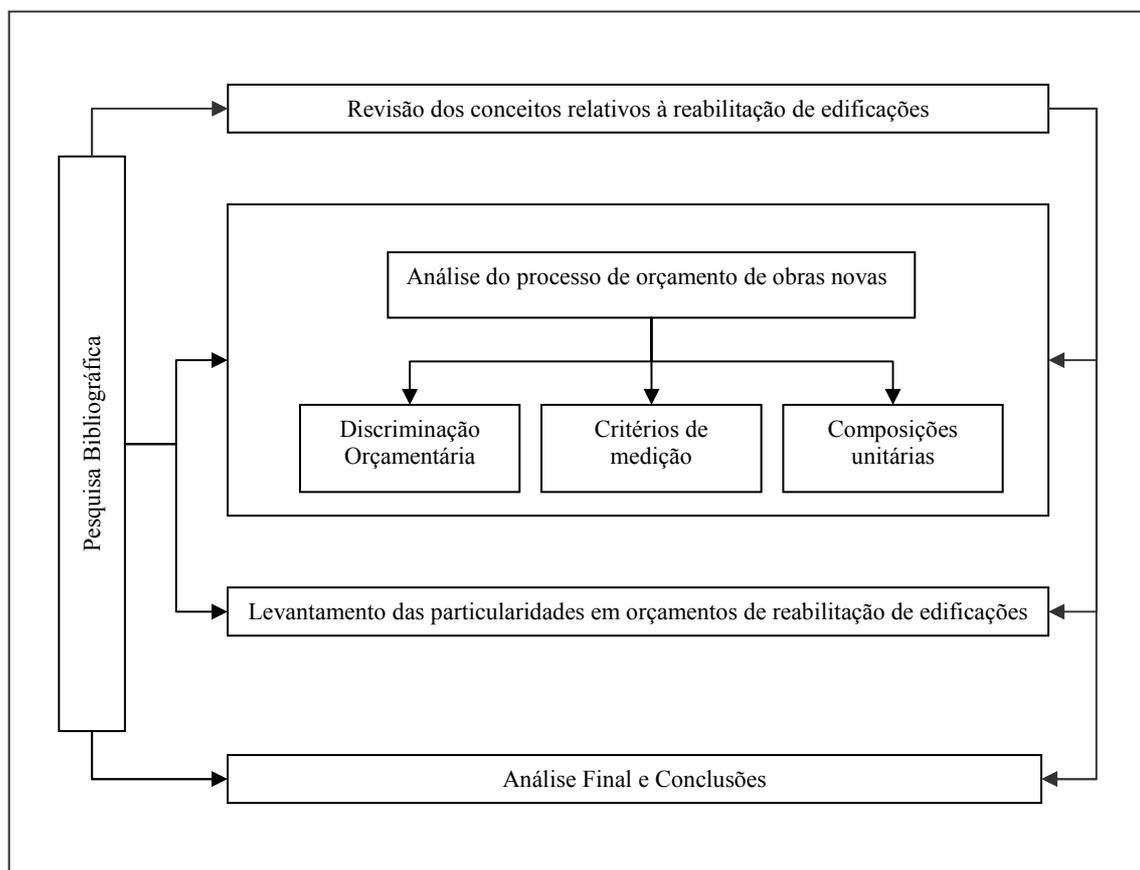


Figura 1: delineamento da pesquisa

Através de um levantamento, identificaram-se as particularidades encontradas na elaboração de orçamentos de obras de reabilitação. Verifica-se que no ramo da construção civil são desenvolvidos vários tipos de orçamento, variando sua precisão em função do grau de detalhamento do projeto. Para esta pesquisa, foi utilizado como base, o orçamento discriminado, pois representa o modelo de orçamento mais completo e preciso. A descrição detalhada deste levantamento é apresentada no capítulo 5 deste trabalho.

Com os dados do levantamento em mãos, foi realizada a última etapa: análise final e conclusões sobre a pesquisa. Nesta etapa foi realizada uma análise global de todos os dados adquiridos durante a pesquisa, analisando os resultados e comparando com os objetivos inicialmente definidos, identificando se foram ou não alcançados.

### 3 REABILITAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Muitos são os fatores que acarretam a degradação ou a falta de funcionalidade de edificações. John (1988, p. 32) discorre sobre a queda de desempenho causada pela degradação, destacando os custos que são gerados e atentando para o fato de que estes podem ser significativos a ponto de representar despesas maiores dos que as envolvidas na construção de edificações.

Resende (2004, p. 23) reforça que a representatividade do custo da manutenção durante a vida útil da edificação é significativa. Os custos médios anuais são estimados entre 1% e 2% do custo de reposição de edificações. O acúmulo deste custo durante a vida útil da edificação pode chegar a ser superior ao custo de construção. John (1988, p. 32) também aborda este fato, citando que os custos da manutenção merecem uma análise cuidadosa, tendo em vista que envolve despesas que podem, em muitos casos, ser maiores do que as envolvidas na construção dos mesmos. Estes custos incluem reparos, substituições, correções de defeitos ou atividades de reforma e modernização.

Leiria (1988, p. 118) aponta que as principais causas da degradação das edificações estão ligadas com o uso (pleno ou além do pleno), agressões causadas pelo meio ambiente e por agentes poluentes, mau uso, depredação ou ainda pela falta de manutenção preventiva ou corretiva. Bonin (1988, p. 2) afirma que nenhum edifício tem imunidade à degradação aplicada pelo meio ambiente, destacando que a realização de atividades periódicas com objetivo de manter as condições de uso adequadas é obrigatória. O autor salienta ainda que negligenciar estas atividades acarreta crescente degradação, seguida de insatisfação por parte dos usuários.

Mas deve-se salientar que, também, com o passar dos anos edificações tornam-se obsoletas em virtude das inovações tecnológicas que surgem no ramo da construção civil ou ainda pela perda de funcionalidade decorrente principalmente de modificações de uso (BARRIENTOS, QUALHARINI; 2004). Bonin (1988, p. 11) comenta que a manutenção não somente procura manter as condições originais de edificações. Ela também procura acompanhar a dinâmica das

necessidades dos usuários, incluindo, desta maneira, aspectos que estão relacionados tanto com a modernização, quanto com o desenvolvimento da edificação.

Jesus (2008, p. 6) discorre sobre a crescente importância que a reabilitação tem tomado junto aos setores interessados no desenvolvimento urbano das grandes metrópoles. No Brasil, por exemplo, é observado o aumento do interesse pela reabilitação seja pelo aumento do volume de recursos aplicados pelos governos federal, estadual e municipal, como pela potencialidade econômica que se vislumbra em função do expressivo parque edificado vazio nas áreas centrais urbanas do País.

Cardoso et al. (2007, p. 3) afirmam que a reabilitação das edificações tem sua importância embasada em diversos aspectos, podendo ser destacados:

- a) ambiental: em vista da necessidade de obtenção de novos recursos para a produção de novas edificações;
- b) econômico: devido ao grande volume de recursos físicos e financeiros empregados na manutenção;
- c) social: pela realização direta ou indireta de atividades produtivas;
- d) acadêmico: em virtude da ausência da abordagem desta etapa da vida útil das edificações na formação de arquitetos e engenheiros;
- e) cultural: o foco do brasileiro é a edificação em fase final, pronta. A fase de operação e manutenção é ignorada;
- f) técnica: perante a falta de conhecimento para diagnosticar e solucionar problemas relativos à manutenção.

Nour (2003, p. 4) destaca também a importância do aspecto jurídico da reabilitação. Ressalta que engenheiros e arquitetos têm responsabilidade técnica sobre a edificação, logo, na constatação de falhas no projeto ou execução, é de responsabilidade destes profissionais a prestação de assistência técnica.

Também deve ser destacada a importância social e econômica da manutenção de edificações tendo em vista que o estoque de edificações representa um dos principais patrimônios de uma nação. Desta maneira, a ausência das atividades de manutenção está intimamente relacionada com a desvalorização do patrimônio cultural. A manutenção tem sido negligenciada pelos estudos tecnológicos, sendo frequentemente considerada uma como atividade improdutiva,

desmerecendo maior atenção (BONIN, 1988, p. 4). Também, costuma ser suprimida quando há necessidade de contenção de gastos (SEELEY, 1982 apud BONIN, 1988, p. 1).

Jesus (2008, p. 21) apresenta a reabilitação de edificações de maneira esquemática (figura 2), demonstrando a maneira que ela está inserida no contexto da construção, agregando várias atividades que buscam a melhoria do desempenho das edificações. Nesta figura observa-se o leque amplo de ações que buscam a recuperação da capacidade de uso de uma edificação. Estão englobadas as atividades de conservação, restauração, manutenção, alteração, *retrofit*, reparo ou reforma. Os conceitos mais comumente utilizados no ramo da construção civil serão diferenciados a seguir.

Jesus (2008, p. 22) acrescenta ainda que a reabilitação de edificações pode ser dividida em três níveis que variam de acordo com o grau de intervenção. O primeiro nível está relacionado com remoções, reutilizações ou aplicações de novos materiais equipamentos. O segundo nível, diz respeito à reconfiguração dos espaços enquanto o terceiro engloba alterações que incluem mais de 50% da área total da edificação.

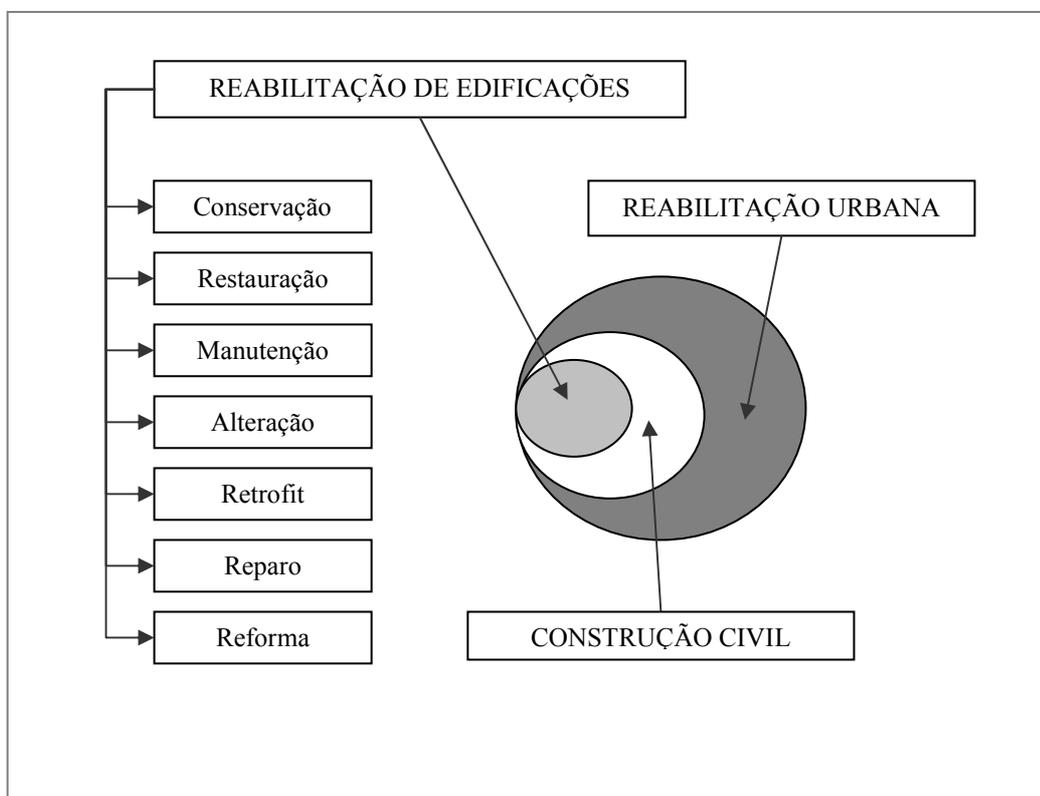


Figura 2: a reabilitação de edificações no contexto da construção civil (JESUS, 2008, p. 22)

### 3.1 CONCEITOS RELACIONADOS À REABILITAÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Observa-se que são várias as ações envolvidas na reabilitação de edificações, portanto, faz-se importante a conceituação destas.

#### 3.1.1 Conservação

Refere-se ao conjunto de atividades rotineiras de manutenção com pequenos intervalos de tempo entre elas. Relaciona-se com limpeza, oferecendo condições adequadas ao uso da edificação (BONIN, 1988; NOUR, 2003). Para Lopes (1993, p. 28) a conservação engloba, além da limpeza, pequenas ações de proteção contra vandalismo. Jesus (2008, p. 14) destaca que a conservação está ligada ao conjunto de ações que visam o prolongamento da vida útil da edificação, buscando a prevenção da degradação.

#### 3.1.2 Restauração

Jesus (2008, p. 14) afirma que o termo restauro tem relação com conservação do patrimônio, exigindo, no momento da sua execução, maior conhecimento técnico e científico em vista do seu elevado grau de complexidade. O processo tem como objetivo a preservação do edifício, mantendo sua importância cultural. Lopes (1993, p. 29) frisa que a restauração, também, sob o ponto de vista do patrimônio histórico, exige a conservação dos detalhes construtivos e decorativos do prédio, diferenciando-se da reforma, que não se preocupa com a conservação de elementos existentes.

Para Bonin (1988, p. 15) o termo restauração está ligado com atividades corretivas realizadas quando o desempenho já é inferior nível mínimo aceitável. Normalmente tem grande dimensão e envolvem substituição parcial ou total de antigos elementos. Também envolve um planejamento de longo prazo que objetiva a manutenção das condições de uso da edificação por um longo período de tempo. De maneira análoga, Nour (2003, p. 19) comenta que a restauração relaciona-se com as atividades de caráter corretivo, realizadas quando a edificação ou algum de seus componentes atinge níveis inferiores de desempenho. Observa-se que estes

autores não particularizam a restauração aos prédios históricos, conceituando a restauração de uma maneira mais global.

### **3.1.3 Manutenção**

De acordo com NBR 5.674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999), manutenção é um conjunto de atividades que visam conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes, atendendo às necessidades e segurança dos usuários. A Norma ainda classifica a manutenção em três diferentes modalidades:

- a) rotineira: compreende os serviços periódicos, passíveis de serem executados por uma equipe de manutenção local;
- b) planejada: execução prevista antecipadamente a partir de dados sobre os materiais utilizados, vistorias periódicas e solicitações de usuários;
- c) não planejada: serviços não previstos na manutenção planejada, inclusive os emergenciais.

Flores e Brito (2002) também dividem a manutenção em três diferentes grupos. A preventiva tem como base o planejamento de atividades periódicas visando a ocorrências de patologias. Por outro lado, a manutenção corretiva é aplicada após a ocorrência de patologias. Também pode ser empregada manutenção de melhoramento, onde se observa a modificação de alguns elementos na edificação.

Observa-se que são adotadas nomenclaturas diferentes, porém verifica-se a existência de similaridade em uma modalidade. A manutenção conceituada pela NBR 5.674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999) como planejada, pode ser considerada similar à manutenção conceituada como preventiva por Flores e Brito (2002). Ambas possuem o mesmo caráter, buscando a prevenção de ocorrência de falhas ou patologias, envolvendo, inclusive, planejamento. Para complementar a análise do conceito de manutenção, analisa-se também a definição utilizada por Silva (1988, p. 132). O autor classifica os serviços envolvidos na manutenção em três grupos:

- a) previsíveis: manutenção periódica e regular com o objetivo de manter o desempenho da edificação. A frequência de realização destes serviços de manutenção pode ser reduzida ao se adicionar na edificação materiais e componentes com melhor qualidade, agregando durabilidade a esta;
- b) não previsíveis: tem como função a reparação de falhas não previstas que ocorrem devido a fatores externos como vandalismo, agentes climáticos ou acidentes;
- c) evitáveis: necessário para sanar falhas que podem ter origem na concepção incorreta, execução incorreta, materiais ou uso incorreto.

Observa-se que a manutenção conceituada por Silva (1988, p. 132) como previsível, apresenta similaridade com a manutenção e preventiva, citadas anteriormente.

### **3.1.4 Alteração**

Jesus (2008, p. 19) apresenta três níveis diferenciados de alteração. O primeiro envolve remoção, reutilização ou aplicação de novos materiais aos elementos ou equipamentos. O segundo nível abrange alterações com caráter de reconfiguração dos espaços ou sistemas, enquanto que o terceiro tem relação com intervenções realizadas em mais de 50% da área total da edificação.

### **3.1.5 Retrofit**

Barrientos e Qualharini (2004) associam o conceito de *retrofit* a um processo que inclui modernização e atualização da edificação. Este processo objetiva torná-la contemporânea, valorizando edifícios antigos, contribuindo para o prolongamento da vida útil e com a melhoria da funcionalidade.

Jesus (2008, p. 15), comenta que o termo *retrofit* é utilizado para referenciar as intervenções de maior magnitude em edificações habitacionais ou comerciais. Estas intervenções têm como objetivo tornar a edificação adequada às novas demandas de utilização. O termo reparo também é definido pelo autor, que associa este à recuperação de materiais, elementos ou equipamentos da edificação.

Ferreira et al. (2003 apud JESUS, 2008, p. 16) associam o termo *retrofit* à incorporação de novas tecnologias ao edifício. Essa transformação ocorre por exigência do mercado, surgimento de novos materiais e conceitos. Com esta intervenção há o aumento da vida útil da edificação. Com a atualização dos sistemas prediais há uma significativa redução nos custos condominiais.

Asmussen (2004 apud JESUS, 2008, p. 16) chama a atenção para a frequente associação dos conceitos *retrofit* e reforma. No Brasil eles comumente são considerados sinônimos, porém o autor destaca suas diferenças, destacando que o termo *retrofit* diz respeito à troca ou substituição de componentes que se tornam obsoletos com o passar dos anos em virtude de evolução tecnológica, o que não acontece na reforma.

### **3.1.6 Reparo**

Jesus (2008, p. 19) relaciona o conceito reparo com recuperação de materiais, elementos ou equipamentos da edificação.

### **3.1.7 Reforma**

A reforma pode ser definida como uma reabilitação superficial, envolvendo a execução de pequenos reparos em instalações e equipamentos já existentes na edificação, como limpeza de coberturas, reparos em revestimentos ou melhoria em instalações elétricas (JESUS, 2008, p. 21).

## **3.2 NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO**

Em função da degradação da edificação e da busca de uma melhor qualidade de vida, surge a necessidade da reabilitação do ambiente urbano (BARRIENTOS; QUALHARINI, 2004). Jesus (2008, p. 16) destaca que a reabilitação está ligada a exigência dos usuários, ocorrendo a medida que o desempenho da edificação vem crescendo em função de novas necessidades. O

autor utiliza como exemplo a demanda de energia elétrica, visivelmente crescente em virtude do uso, cada vez mais comum, de inúmeros equipamentos eletrônicos.

Nour (2003 p. 22) afirma que a necessidade de manutenção pode ter origem em diversos fatores. Eles incluem a perda de durabilidade, presença de patologias ou a mudança da necessidade dos usuários. Cremonini (1988, p. 141) também aborda o conceito de manutenção, afirmando que a durabilidade está implícita neste. A afirmação parte do pressuposto que a edificação passa por intervenções com o objetivo de manter os patamares de desempenho desejados e adequá-los às novas solicitações dos usuários.

Ao longo do tempo as exigências dos usuários vão aumentando, alterando assim, o nível de desempenho mínimo esperado da edificação. Portanto a manutenção tem o papel de satisfazer estas novas exigências, buscando atingir o novo nível estabelecido. Desta maneira, a manutenção pode ser definida como a reconstrução de níveis de desempenho (BONIN, 1988; JOHN, 1988; RESENDE, 2004).

Na figura 3, Bonin (1988, p. 29) esquematiza o desempenho da edificação em função da sua idade. A degradação evolui à medida que o tempo passa. Em contrapartida, pode-se observar o aumento do desempenho da edificação à medida que a manutenção é adotada. Fica clara a alteração do nível mínimo de desempenho aceitável, ajustado de acordo com as exigências dos usuários.

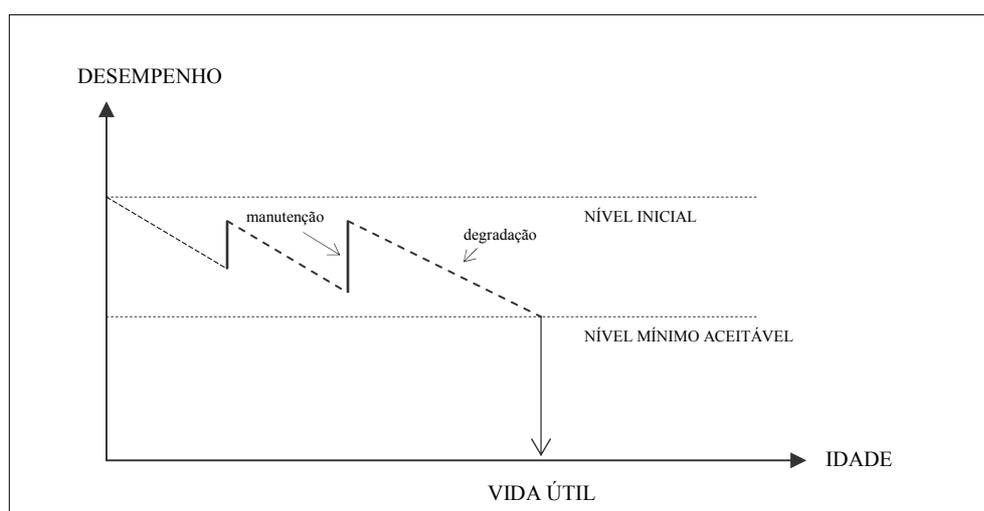


Figura 3: alteração no nível mínimo de desempenho esperado (BONIN, 1988 p. 29)

Resende (2004) ressalta que os problemas identificados como patologias podem ter sua origem decorrente do uso, falhas em projetos, erros de execução ou qualidade dos materiais. Flores (2003) analisou as patologias observadas em decorrência do estado de conservação em edificações em Portugal. O estudo demonstra que os erros de projeto são responsáveis por 40% sendo seguido por erros de execução, com 25%, como pode ser observado na figura 4.

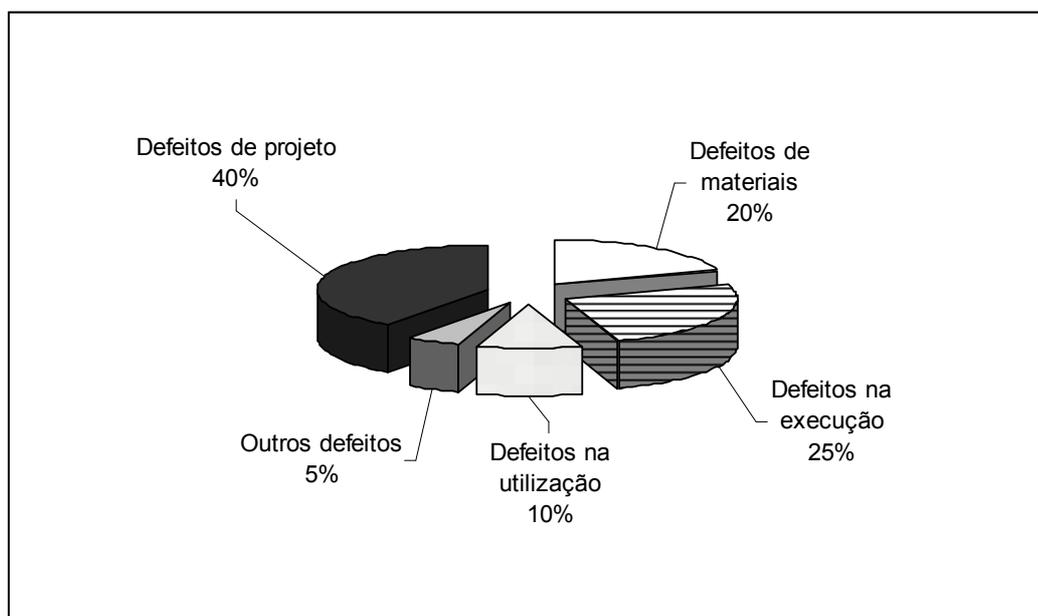


Figura 4: origem das patologias observadas em edificações em Portugal (FLORES, 2003)

Frente à expressiva ocorrência de patologias provenientes de defeitos no projeto, Flores (2003) atenta para a importância da previsão de manutenção da edificação ainda na fase de projeto. Para que a manutenção seja adequadamente planejada é importante observar:

- a) vida útil de cada elemento;
- b) níveis mínimos de qualidade;
- c) anomalias relevantes;
- d) causas prováveis;
- e) caracterização dos mecanismos de degradação;
- f) sintomas de pré-patologia;
- g) escolha das operações de manutenção;
- h) análise de registros históricos de intervenções;

- i) comparação com o comportamento em outros edifícios semelhantes;
- j) recomendações técnicas dos projetistas, fabricantes e fornecedores;
- l) custos das operações.

## 4 PROJETOS E ORÇAMENTOS DE OBRAS

Na construção civil, orçar é uma tarefa que exige uma análise detalhada do projeto em questão, levando em conta todos os fatores que podem influenciar seu custo final. Esta análise não deve ser feita somente em relação ao detalhamento dos materiais envolvidos. Ela requer o conhecimento da tecnologia utilizada, da mão-de-obra empregada, das condições do terreno, bem como, da vizinhança do futuro canteiro de obras. É necessário que o orçamentista analise com muito cuidado todas as variáveis envolvidas na execução do projeto de Engenharia a ser orçado (AUTÓPSIA..., 2007).

De acordo com Autópsia... (2007), cada projeto tem suas particularidades, por isso, para cada orçamento devem ser feitas considerações sobre o consumo de materiais e também quanto à produtividade no canteiro de obras. Um bom orçamento analisa todas as questões, verifica a influência de cada fator no custo final. Através do orçamento, procura-se gerar um documento confiável, que traduz corretamente todo o processo de execução e que permite a correta estimativa de custo, aproximando-se com grande precisão do real custo de execução.

Mattos (2006, p. 28) destaca a importância da cuidadosa identificação dos serviços que constituem o custo total da obra a ser orçada, afirmando que “[...] um orçamento, por mais cuidadoso que seja feito, estará longe de ser completo se excluir algum serviço requerido pela obra.”. O detalhismo exigido ao orçamentista é destacado na citação (MATTOS, 2006, p. 22):

Por ser a base de fixação do preço do projeto, a orçamentação torna-se uma das principais áreas no negócio da construção. Um dos requisitos básicos para o bom orçamentista é o conhecimento detalhado do serviço. A interpretação aprofundada dos desenhos, planos e especificações da obra lhe permite estabelecer a melhor maneira de atacar a obra e realizar cada tarefa, assim como identificar a dificuldade de cada serviço e conseqüentemente seus custos de execução.

Para que seja possível se chegar a um custo adequado, tem fundamental importância a correta definição do consumo de material e dos índices de produtividade. Nesta pesquisa será adotado a definição de produtividade apresentado por Mattos (2006, p. 70). O autor a define como sendo “[...] a taxa de produção de uma pessoa, equipe ou equipamento.”. O material necessário é facilmente levantado a partir dos desenhos enquanto que “[...] o estabelecimento

da produtividade da mão-de-obra é um processo empírico e depende de uma série de fatores, tais como experiência, grau de conhecimento do serviço, supervisão, motivação, etc.” (MATTOS, 2006, p. 28).

A realidade do canteiro de obras para reabilitação de edificações difere significativamente da observada em obras novas. As principais razões que dificultam o trabalho em canteiros de obras de reabilitação são: restrição de espaço, interferências (como contaminação, poeira, resíduos, ruídos e trepidações) e a descontinuidade dos períodos de trabalho, seguidos de horários especiais impostos aos operários (PARA ORÇAR..., 2006).

Tanto para obras novas, como para reabilitações, o orçamento é elaborado a partir do projeto. É realizada uma criteriosa análise tanto dos desenhos representados nas plantas, quanto de documentos descritivos que estiverem à disposição. Portanto, é de fundamental importância que ele seja elaborado de maneira que as informações sejam fornecidas de forma completa, especificando muito bem materiais, instalações e os métodos construtivos utilizados. Um bom detalhamento facilita o processo de orçamento, diminuindo desvios em relação a gasto futuro da obra (ORÇAMENTO..., 2008). Frente à tamanha importância, o projeto será abordado de maneira mais detalhada a seguir.

#### 4.1 PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO

Sacomano et al. (2004, p. 171) afirmam que o projeto compreende a elaboração de uma documentação que tem como base estudos prévios de materiais empregados, mão-de-obra necessária, procedimentos técnicos construtivos e tecnologias. Neste devem ser consideradas todas as interferências possíveis do ambiente a fim de evitar incompatibilidade de subsistemas construtivos, eliminando, assim, procedimentos desnecessários durante a execução da obra. A qualidade de projeto relaciona-se com parâmetros técnicos de desempenho e indicadores de qualidade e produtividade.

Para Limmer (1997, p. 11) o projeto é um conjunto de atividades que resulta na consecução de um objetivo, respeitando prazos, custos, qualidade e riscos pré-definidos. Portanto, todas as atividades que o compõem devem ser inter-relacionadas, realizadas em sequência lógica, caracterizando a existência de uma dependência direta ou indireta de cada uma em relação às

demais. As fases devem ser continuamente monitoradas, procurando diagnosticar desvios em relação ao plano estabelecido na fase de concepção. O autor comenta o relacionamento existente entre as fases de projeto citando que “O inter-relacionamento, a interação e a interdependência são resultantes de um mecanismo de retroalimentação existente ao longo de toda a execução do projeto e que promove o seu equilíbrio a cada instante.”.

Analogamente Fabricio et al. (1999, p. [1], grifo do autor) destacam que o processo de projeto não deve ser tratado como uma etapa isolada aos demais processos que compõem o empreendimento. O projeto deve ser visto como um processo **colaborativo** no qual são consideradas as exigências dos usuários, dos empreendedores, dos projetistas, da construtora e do setor de suprimentos. Os autores complementam o conceito afirmando que o desenvolvimento do projeto ocorre a partir da sucessão de diferentes etapas em níveis crescentes de detalhamento. Assim, “[...] a liberdade de decisões entre alternativas vai sendo substituída pelo amadurecimento e desenvolvimento das soluções adotadas ao mesmo tempo em que o projeto caminha da concepção arquitetônica para o detalhamento dos projetos de especialidades.”.

Neste trabalho será adotado o conceito de projeto apresentado pela NBR 12.722 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992a, p. 4). Ela o define como sendo a fase de planejamento da construção, incluindo a elaboração de projeto arquitetônico, geotécnico, estrutural, de instalações e de tratamentos. Quanto ao nível de detalhamento do projeto arquitetônico, que serve de base para a elaboração dos demais, são observados:

- a) estudo preliminar: esboço com a definição das alternativas viáveis de solução arquitetônica;
- b) anteprojeto: o estudo é apresentado em desenhos sumários, em escala e número suficientes para permitir a perfeita compreensão da obra planejada;
- c) projeto para aprovação nas repartições públicas competentes: plantas, cortes e elevações apresentados de acordo com as exigências legais;
- d) projeto definitivo: plantas, cortes e elevações esclarecendo todos os pormenores de que se constituirá a obra. Também são apresentados detalhamentos, memorial descritivo, elementos urbanísticos, elementos de recreação infantil, complementação artística, perspectiva, maquetes, fotografias e plantas para execução.

Do projeto, além das informações gráficas, também fazem parte as informações descritivas. Estas são compostas por especificações técnicas e memoriais descritivos. Neste trabalho serão adotados os conceitos de especificações técnicas e memorial descritivo apresentados por González (2007, p.8). O autor cita que as especificações técnicas de um projeto estão agrupadas num documento que contém a descrição dos materiais e procedimentos de execução a serem adotados na construção. Estes dados são organizados de forma ordenada, fornecendo marcas, cores, modelos, referências e outros detalhes dos insumos necessários para a execução da obra. Também deve indicar os locais de aplicação de cada serviço e as normas específicas para os materiais, serviços e equipamentos necessários na execução da obra. Sua finalidade é a complementação da parte gráfica da obra. O memorial descritivo é definido pelo autor como um tipo de resumo das especificações técnicas. Há memoriais descritivos para finalidades específicas, tais como venda, propaganda, registro de imóveis ou aprovação de projetos na municipalidade.

De acordo com a NBR 12.722 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992a, p. 4), a fase de projetos é antecedida pela fase de estudos preliminares, também conhecida como fase de planejamento do empreendimento. Esta fase inclui:

- a) análise da viabilidade técnico-econômico-financeira do empreendimento;
- b) escolha do lugar;
- c) levantamento topográfico;
- d) estudos geotécnicos;
- e) caracterização física da edificação;
- f) seleção de profissionais;
- g) serviços complementares necessários ao empreendimento;
- h) previsão orçamentária do empreendimento;
- i) cronogramas;
- j) vistoria preliminar;
- l) outros serviços desejáveis pelo responsável pelo empreendimento.

Na fase de viabilidade de um empreendimento é possível realizar a análise do custo em conjunto para o projeto, estando este flexível a alterações que tornem o projeto adequado ao custo desejado (SCHMITT, 1987, p. 16). Limmer (1997, p. 10) descreve esta fase como sendo responsável pela avaliação da exequibilidade do projeto a partir da análise dos recursos tecnológicos disponíveis e da relação custo-benefício a partir da utilização do produto gerado pelo projeto em análise.

Rodríguez e Heineck (2002) apresentam um modelo do processo de desenvolvimento do projeto de edificações (figura 5) onde são demonstradas todas as fases e a ligação existente entre elas. Neste modelo, interagem proprietário, coordenador de projeto, engenheiros, encarregados de obra, arquitetos e outros consultores. O projeto inicia com o planejamento do empreendimento passando em seguida para o estudo preliminar. Com a aprovação do anteprojeto junto às repartições públicas competentes, este se passa a chamar projeto legal. Para facilitar a execução do empreendimento, é elaborado o projeto executivo, que tem por finalidade documentar as etapas construtivas e os métodos empregados na obra.

A elaboração de um projeto com qualidade não garante apenas a correta determinação do custo da obra. Investimentos na etapa de projetos otimizam a produção e evitam a ocorrência de patologias. Realizar o detalhamento de todas as etapas é fundamental, mesmo estando ciente de que alterações podem acontecer durante a execução da obra. Apesar da grande importância da fase de projeto, observa-se que poucas empresas no Brasil preocupam-se com esta etapa. Falta de informações geram questionamentos, tanto na fase do orçamento, quanto na execução. Há formação de potenciais atrasos no cronograma, prejudicando o posterior andamento da obra. Os reflexos e consequências de projetos incompletos ou com indefinições são extremamente visíveis na etapa da execução da obra (PROJETO..., 2007).

Koskela et al. (1997 apud FABRICIO et al., 1999, p. [3]), atentam para o fato de que a elaboração de projetos depende de muitas decisões por parte de clientes e legislações. Mesmo assim são elaborados, muitas vezes, com limitação de tempo. Em vista disto, as empresas acabam não se envolvendo na escolha das soluções a serem adotadas, em relação à execução do projeto, deixando esta tarefa por conta dos projetistas, muitas vezes, gerando projetos que não levam em conta a melhor forma de execução. Assim, “[...] é comum que as especificações e detalhamentos de produto sejam incompletas, falhas e incompatíveis e acabem tendo que ser modificadas ou resolvidas durante a obra [...]”.

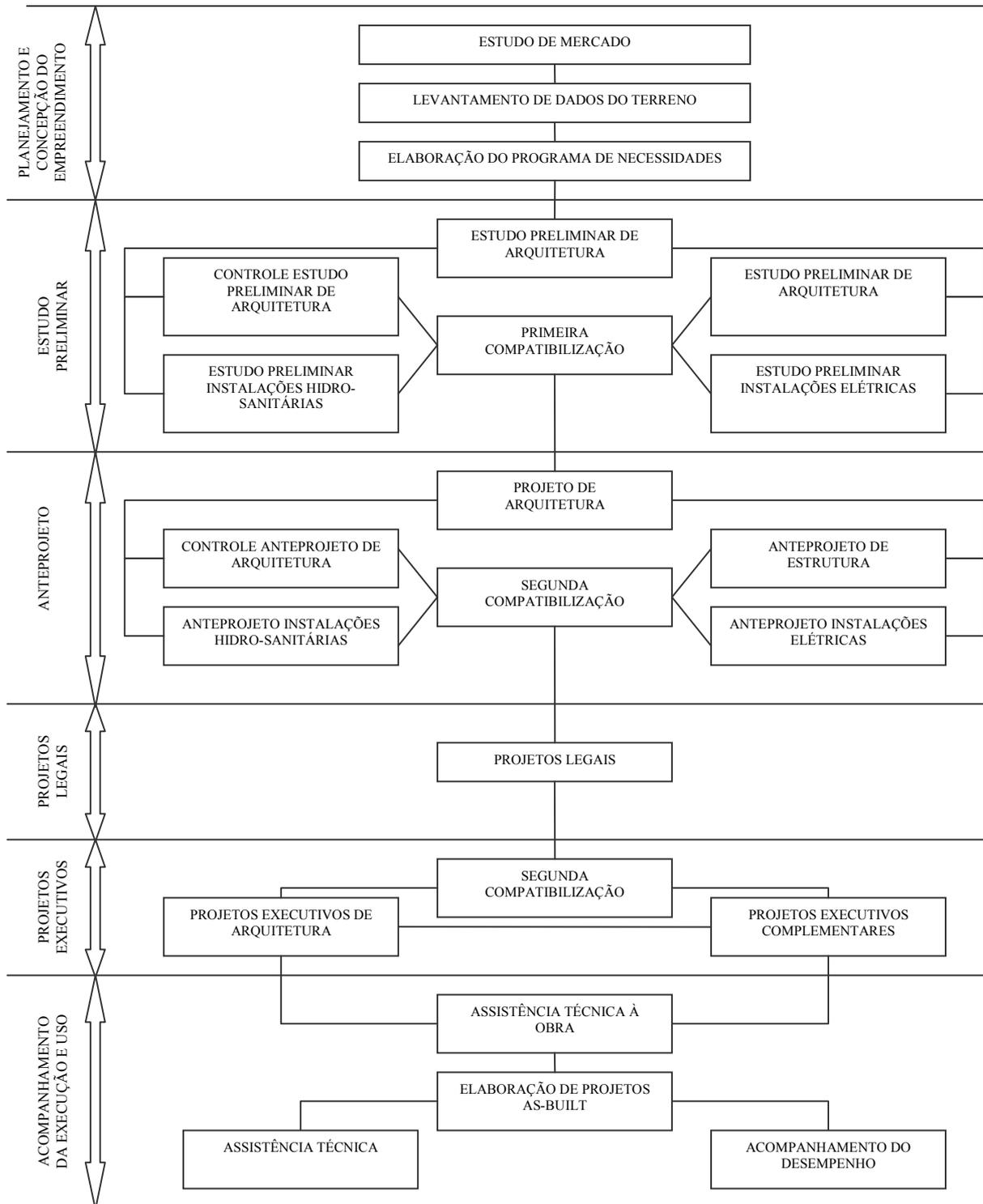


Figura 5: modelo do processo de projeto de edificações (RODRÍGUEZ; HEINECK, 2002)

Kamei e Franco (2001) também destacam a importância de um projeto bem compatibilizado e detalhado afirmando que este garante a possibilidade de realizar um bom planejamento, contribuindo com a fase de execução da obra. Os autores atentam também para o fato de que muitas vezes grande parte dos processos construtivos é definida pelos empreiteiros, não

levando em conta o que o projeto apresenta, inutilizando a garantia do funcionamento do sistema. Gehbauer et al. (2002, p. 39) afirmam que grande número de empreendimentos imobiliários não executa a compatibilização dos projetos desde a fase inicial do seu desenvolvimento, deixando este procedimento somente para a fase de elaboração do projeto executivo. Este procedimento acarreta correções nos demais procedimentos, agregando mais custos ao empreendimento e muitas vezes oferecendo possibilidades mínimas de alterações satisfatórias, o que reflete na qualidade final da edificação.

Além do planejamento, também tem grande importância o trabalho em equipe, onde vários profissionais interagem buscando o melhor desenvolvimento do projeto. Para o seu melhor desenvolvimento, a partir da fase preliminar deve-se iniciar o trabalho conjunto dos projetistas de diversas áreas, buscando a compatibilização dos projetos. É de fundamental importância que a equipe trabalhe de forma integrada, pois dela depende a qualidade final do projeto. Fabricio e Melhado (1998, p. 457) destacam que “A seleção dos projetistas deve privilegiar a qualidade dos atuais serviços dos projetistas e a disponibilidade em participar de trabalhos de longo prazo e em grupo.”. Portanto, as etapas do projeto serão desenvolvidas de maneira satisfatória, promovendo o desenvolvimento de um projeto com boa qualidade no momento em que a equipe trabalha de forma harmônica buscando a melhoria e a constante integração.

Para garantir que um bom projeto seja gerado, o ideal é que um coordenador de projetos controle a organização e a troca de informações entre projetistas das distintas áreas. Assim, os projetos são elaborados organizadamente, respeitando prazos e cumprindo os objetivos (RODRÍGUEZ; HEINECK, 2002). Fabricio et al. (1999, p. [6]) também salientam a importância da definição de um coordenador de projeto e de reuniões de coordenação, afirmando que este tem função de fomentar o intercâmbio de conhecimentos entre os projetistas.

## 4.2 ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS

Sampaio ([198?], p. 19) destaca que na análise de um projeto como um todo é indispensável que se decomponha o mesmo em partes, para extrair todos os dados necessários para a elaboração de um orçamento. A análise individualizada se faz importante tendo em vista que cada etapa pode ter importância bem maior do que lhe é atribuída em primeira instância.

O orçamento pode ser elaborado a partir de várias fases de projeto, porém, quanto menos informações estiverem disponíveis, mais suscetibilidade aos erros se tem. Todas as fases são importantes e há uma interdependência entre elas. Fabricio et al. (1999, p. [2]) citam que é comum que uma etapa de projeto dependa do término de outra para ser iniciada. Como exemplo citam que "[...] o início do anteprojeto de estruturas e fundações tem como pré-requisito o anteprojeto de arquitetura terminado ou quase terminado."

Numa estimativa de custo, o grau de detalhamento de projetos influencia o percentual de erro, decrescendo à medida que o projeto vai sendo aperfeiçoado e se tornando mais completo. Quanto mais detalhado for o projeto, maior proximidade com o custo real será obtida. É possível estimar-se o custo da obra nas mais diversas etapas de elaboração dos projetos, porém, grande diferença é observada à medida que as informações são mais concisas e detalhadas (GEHBAUER et al., 2002, p. 53). Limmer (1997, p. 89) comenta a importância de informações completas no processo de orçamento, citando:

Toda estimativa orçamentária é, por conseguinte, afetada de erro, que será tanto menor quanto melhor for a qualidade da informação disponível por ocasião da sua elaboração. [...] podendo o erro variar entre faixas tão amplas quanto +40% a -40% para estimativas por ordem de grandeza, e +5% a -5% para estimativas firmes ou definidas.

Na figura 6 pode-se observar a correlação entre erro de estimativa e qualidade de informação do projeto (LIMMER, 1997, p. 89). Observa-se que a faixa de variação do percentual de erro é bem ampla, aumentando consideravelmente para projetos em fase de concepção. Uma variação com esta magnitude pode gerar custos não previstos (quando atinge percentuais negativos) ou excesso de recursos destinados a esta obra (quando se atinge percentuais positivos). Ambas as situações são desfavoráveis para o andamento da obra, prejudicando o andamento do processo de execução e promovendo o não cumprimento do cronograma físico-financeiro. Outra importante observação a ser feita a partir da figura 6, é o fato de que o percentual de erro não atinge o valor nulo. Tal comportamento deve-se às incertezas presentes no processo de elaboração de orçamentos, mesmo quando o projeto já está detalhado.

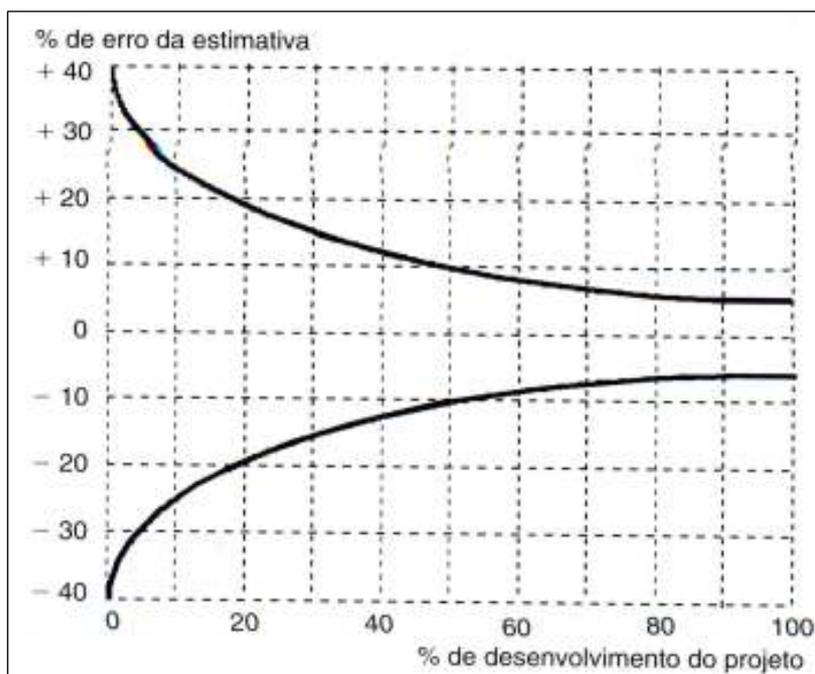


Figura 6: margem de erro nos orçamentos em função do nível de desenvolvimento do projeto (LIMMER, 1997, p. 89)

Mattos (2006, p. 24) comenta esta aproximação de valores:

Por se basear em previsões, todo orçamento é aproximado. Por mais que todas as variáveis sejam ponderadas, há sempre uma estimativa associada. O orçamento não tem que ser exato, porém preciso. Ao orçar uma obra, o orçamentista não pretende acertar o valor em cheio, mas não se desviar muito do valor que efetivamente irá custar. O orçamento presta-se a dar uma idéia mais ou menos próxima daquele valor. Quanto mais apurada e criteriosa for a orçamentação, menor será sua margem de erro.

Portanto, em vista do grande número de informações agregadas, sempre que possível o orçamento deve ser executado a partir do projeto executivo. Sabe-se que a fase de projeto é formada por vários processos, onde há a evolução do mesmo à medida que mais informações vão sendo agregadas. A execução da obra somente é possível quando todas as etapas que antecedem a elaboração de um projeto executivo forem vencidas. A partir dele é possível o início da fase de execução da obra (TISAKA, 2006, p. 144). Infelizmente esta situação ideal não é observada na prática. Segundo Schmitt (1998, p.47), “[...] constatou-se que é usual o início das atividades no canteiro antes da conclusão do projeto [...]”. Observando-se a prática do mercado atual, esta situação não parece ter se alterado na última década.

#### 4.2.1 Nível de precisão em orçamentos

De acordo com Mattos (2006, p. 34), existem três tipos de orçamentos, tendo dependência do grau de detalhamento em que se apresentam. São eles: estimativa de custo, orçamento preliminar e orçamento analítico ou discriminado. Este último é considerado o mais preciso entre eles, portando apresenta maior exatidão. Já as estimativas de custo, são consideradas menos precisas. Estas são elaboradas com base em custos históricos, efetuando a comparação da obra a ser orçada com projetos similares. Fornecem um custo aproximado, dando idéia da ordem de grandeza do custo do projeto que está sendo orçado.

Os tipos de orçamento citados por Mattos (2006, p. 34) serão mais detalhadamente abordados a seguir. Porém, tendo o conhecimento de que todo orçamento é uma estimativa de custo, com difícil previsão e alta suscetibilidade a erros, neste trabalho, os orçamentos conceituados pelo autor como estimativas de custo serão denominados **orçamentos por estimativas**. Também é importante salientar que será feita uma abordagem mais detalhada somente a respeito do orçamento discriminado, pois este representa o modelo mais completo e preciso. Demais tipos de orçamentos serão tratados mais sucintamente.

##### 4.2.1.1 Orçamento por estimativas

Este tipo de orçamento é utilizado quando há pouca disponibilidade de tempo para sua execução e também, poucas informações referentes ao projeto (GOLDMAN, 1999). Uma das formas de orçamento por estimativas é a utilização de projetos-padrão. São aplicadas regras próprias que permitem que se obtenha o custo aproximado do projeto. O processo permite obtenção de um valor considerado coerente desde que aplicado a edificações com características semelhantes (SCHMITT, 1987, p. 17).

Um exemplo de aplicação de projetos-padrão para definição de custo é realizado utilizando-se a NBR 12.721 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006, p. 2). Com o objetivo de registro de incorporação imobiliária, é elaborada a estimativa de custo da edificação. É efetuada a análise do projeto a ser orçado e em seguida realizado o comparativo com projetos-padrão. São levados em conta, além dos acabamentos, o aspecto geométrico, que tem como base o número de pavimentos, a área de construção privativa e global e as

dependências por unidade autônoma (MATTOS, 2006, p. 35). Este procedimento fornece uma aproximação do valor da obra, entretanto, como adota valores médios não se pode afirmar que garante uma boa estimativa para todos os tipos de obras (YOLLE NETO, 2006, p. 72).

Também é comum o uso de estimativa de custos por etapa de obra ou pacotes de serviço. A partir da observação da faixa de valores de cada etapa da obra, de edificações similares, é estabelecido um percentual do custo total para cada uma delas. Seu uso permite uma rápida estimativa tanto das etapas, de forma individual, como do custo global da obra (MATTOS, 2006, p. 41).

Gehbauer et al. (2002, p. 298) definem que pacotes de serviço podem ser considerados como macro atividades claramente definidas. Estas, ao serem somadas, representam toda a execução da obra. A divisão da obra em pacotes permite a integração entre o planejamento e a execução, pois funciona como um instrumento de controle completo da obra.

#### 4.2.1.2 Orçamento preliminar

Mais detalhado do que o orçamento por estimativas, este tipo de orçamento pressupõe o levantamento de algumas quantidades e atribui custo a alguns tipos de serviços. Faz uso de indicadores que têm como base dados históricos, provenientes da experiência na realização de orçamentos em obras similares. A estimativa de custo por etapa de obra é comentada por Mattos (2006, p. 39):

Em obras similares, a construtora pode ir gerando seus próprios indicadores. Embora os prédios tenham projetos arquitetônicos distintos e acabamentos diferentes, nota-se que os indicadores não flutuam muito. [...] Embora cada prédio tenha seu próprio projeto particular, a relação entre os quantitativos dos principais serviços obedece a um comportamento geral.

Neste método, a edificação é dividida em elementos construtivos que são facilmente identificados. Ainda há o objetivo de análise de viabilidade da obra, porém apresenta menor distorção de valores, quando comparado com o orçamento por estimativas. A decomposição da edificação a ser orçada pode ser efetuada de várias maneiras, podendo resultar num orçamento mais ou menos minucioso (SCHMITT, 1987, p. 17).

#### 4.1.1.3 Orçamento discriminado

Orçamento discriminado é também chamado de orçamento detalhado ou analítico. A partir da decomposição da obra em serviços, associa-se cada um a uma composição unitária de insumos com seus respectivos consumos unitários. A partir dos custos unitários dos insumos é definido o custo unitário do serviço, dando origem ao seu custo no projeto (SCHMITT, 1987, p. 20). Segundo Mattos (2006, p. 42), é o método que fornece maior aproximação com o real custo da obra. É um processo considerado trabalhoso, pois há detalhamento de todos os insumos (materiais, mão-de-obra e equipamentos) necessários para a execução do projeto.

A listagem dos diferentes serviços que compõe o orçamento é chamada de discriminação orçamentária. Eles são codificados de forma lógica, dividindo-se em grupos. A NBR 12.721 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006, p. 71), apresenta uma lista padronizada com os principais serviços da construção civil. Cabe ao orçamentista eliminar os serviços não presentes no projeto e, também, acrescentar outros, quando não constam. Existem outras discriminações orçamentárias que podem ser utilizadas, não se excluindo a possibilidade de elaboração de uma lista própria, adequada à necessidade de cada empresa.

Os serviços podem ser medidos em diversas unidades, portanto há necessidade de definição da forma de medição de cada um deles, para a correta elaboração de quantitativos (MATTOS, 2006, p. 42). O serviço deve ser detalhado para se promover a escolha da composição unitária de custo. O detalhamento é auxiliado por documentos de apoio: especificações, memorial descritivo e discriminação orçamentária. A composição unitária é criada a partir da observação da execução do serviço em questão, feita em obra. Com o uso de critérios de medição em planta, baseado no seu uso em canteiro, é possível obter uma estimativa de custo confiável. Como incluem mão-de-obra, as composições unitárias devem ser elaboradas pela empresa com base na sua equipe de trabalho, não sendo correto considerar que tem validade universal (SCHMITT, 1987, p. 21).

Analogamente, Tisaka (2006, p. 44) ressalta que para a correta elaboração das composições unitárias de custo há necessidade do conhecimento do tipo e quantidade de material a ser utilizado, do número de horas de trabalho e do tipo de profissional necessário para executar o serviço, bem como dos equipamentos e tempo de funcionamento. O cálculo do custo é realizado considerando a contribuição de cada um desses itens por unidade de serviço. A verificação da contribuição de cada um dos itens que definem a composição de custo

determina o custo do serviço. Esta composição, quando elaborada corretamente, nos fornece uma idéia de custo bem próxima da realidade. A importância da correta elaboração das composições unitárias de custo é grifada quando se afirma que (AUTÓPSIA..., 2007):

Não é possível caracterizar o custo de um serviço de construção pelo preço do material básico ou do produto que o compõe. A caracterização de custos correta e verdadeira é aquela que espelha o conjunto de processos técnico-operacionais de construção, para a execução tecnicamente definida e adequada desse serviço (dimensionamento dos recursos). Essa caracterização encontra-se discriminada, por meio de índices e coeficientes específicos, na Planilha de Composição de Custos.

A mão-de-obra representa cerca de 40% do custo total de uma construção. O seu custo é definido tendo como base o custo por unidade de tempo (salário do trabalhador por hora), a produtividade e a quantidade de determinado serviço. A produtividade normalmente é obtida em revistas e livros especializados ou através da observação no canteiro de obras (LIMMER, 1997, p. 101). Atualmente, um grande número de empresas tem como base, para elaborar seus orçamentos, composições publicadas por empresas especializadas. No quadro 1 é apresentado um exemplo de composição unitária de custo elaborada pela editora Pini (TABELAS..., 2003).

03.220.8.1.1 <b>ARMADURA</b> de tela de aço CA-60 B - unidade kg			
<b>código</b>	<b>componentes</b>	<b>unid.</b>	<b>consumo</b>
01270.0.7.1	Ajudante de armador	h	0,04
01270.0.25.1	Armador	h	0,02
03220.3.1.1	Tela de aço CA-60 B soldada (dimensão da trama: 100x100 mm/tipo de malha: quadrangular/diâmetro do fio: 4,20 mm)	kg	1,03
05060.3.3.1	Arame recozido (diâmetro do fio: 1,25 mm/bitola: 18 BWG)	kg	0,01

Quadro 1: composição unitária de custo para armadura de tela de aço CA-60 B (TABELAS..., 2003)

A quantificação da mão-de-obra dos equipamentos utilizados nas várias etapas de uma obra, variam conforme a realidade da mesma. Muitos fatores são de difícil previsão, portanto, os índices de produtividade adotados nem sempre são totalmente coerentes. Normalmente se faz uso de índices médios. Os indicadores de produtividade tanto no Brasil quanto no exterior vem sendo caracterizados através de composições individuais para cada um dos serviços que possibilitam a execução do projeto. São utilizadas demanda médias de materiais e mão-de-obra para executar uma unidade do produto (TABELAS..., 2003).

A adoção de valores médios de produtividade para os serviços pode ser visto como uma postura simplificada demais diante do atual desenvolvimento da construção civil. Atualmente, há necessidade de uma análise mais aprofundada da etapa construtiva. Essa postura contribui para a melhoria do processo de elaboração de orçamentos, bem como para melhoria nas tarefas da programação, controle da produção, escolha de tecnologias e muitos outros fatores (TABELAS..., 2003).

Na avaliação da mão-de-obra é necessária uma clara definição da equipe necessária na execução de cada serviço. Pode-se definir que os oficiais são operários especializados que têm responsabilidade sobre a elaboração do produto final propriamente dito. Já os ajudantes, auxiliam os oficiais, normalmente atuando no transporte de materiais, promovendo a disponibilidade para o oficial fazer seu uso (TABELAS..., 2003).

Quando há repetições múltiplas de tarefas, pode ocorrer o efeito do treinamento na equipe, também chamado de efeito aprendizagem. Ele pode ser considerado com uma redução no tempo para executar um determinado serviço, sendo percebido com mais clareza nas primeiras repetições (GEHBAUER et al., 2002, p. 280).

Barbosa et al. (2007, p. 77) comentam que a curva de aprendizagem dá noção de uma economia em escala, pois o desempenho da produtividade e de tecnologias aumenta à medida que os indivíduos adquirem experiência. O processo de aprendizagem é função da experiência acumulada e não apenas da passagem do tempo. Na figura 7, é apresentado um exemplo apresenta a curva de aprendizagem aplicada ao serviço de execução de chapisco em parede. No eixo das ordenadas é representado pelo número de dias por unidade de execução e no eixo das abscissas as unidades de execução dos serviços (LEITE, 2002, p. 52).

As perdas de material não devem ser esquecidas na elaboração das composições. Pode-se definir perda como o desperdício arbitrado a cada insumo adicionado numa composição. Cada material tem um coeficiente diferente, podendo variar em função das condições de armazenamento, transporte e manuseio. Também, a produtividade da mão-de-obra pode variar de acordo com o tipo de obra, instalação do canteiro, fatores climáticos, entre outros. Na elaboração de uma composição nova ou na utilização de uma já existente, sempre se deve levar em conta a realidade da obra em questão, evitando erros na elaboração do orçamento (LIMMER, 1997, p. 104).

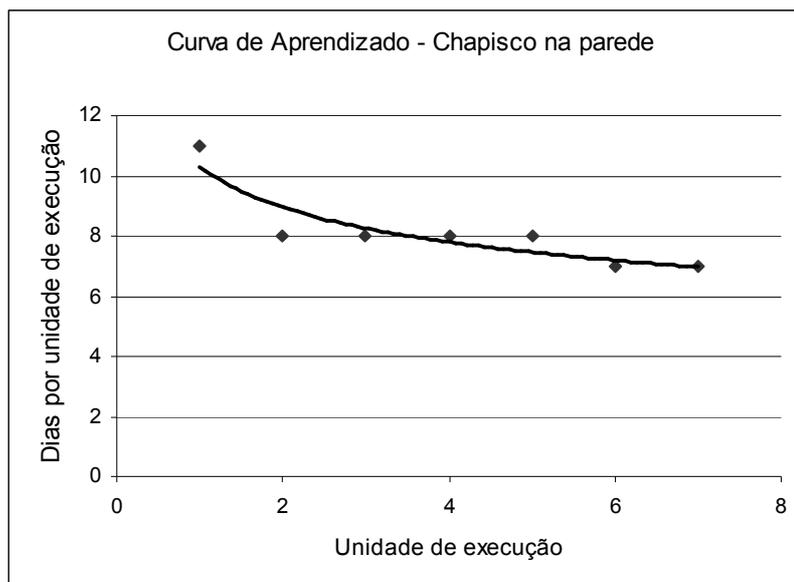


Figura 7: curva de aprendizado  
(LEITE, 2002, p. 52)

Normalmente o conceito de perda é associado com desperdício, porém este conceito é bem mais amplo, devendo ser associado como qualquer incidência que reflita no uso de materiais, mão-de-obra e equipamentos, quando estes atingem quantidades superiores às necessárias para a execução do serviço em questão. Portanto, pode-se definir perdas não somente como desperdícios de materiais (geração de entulho ou aplicação de material em excesso frente à técnica proposta), mas também, como sendo a realização de tarefas desnecessárias, o que acaba gerando custos e, conseqüentemente, agregando custo ao serviço (SANTOS et al., 1996, p. 8).

Santos et al. (1996, p. 9) destacam que a redução de perdas só é possível quando há o conhecimento da natureza de sua ocorrência e identificação das principais causas. Perdas podem ser classificadas:

- a) de acordo com seu controle,
  - perdas inevitáveis: nível aceitável de perdas;
  - perdas evitáveis: decorrentes de processo de baixa qualidade;
- b) segundo sua natureza,
  - por superprodução: produção em quantidades superiores às necessárias;
  - por substituição: utilização de material com características de desempenho diferentes do especificado;
  - por espera: decorre da sincronização e nivelamento do fluxo de materiais;

- por transporte: tempo demasiado em decorrência de grandes distâncias;
- no processamento: no uso dos materiais;
- nos estoques: excesso de estoque;
- no movimento: movimentação desnecessária e longas distâncias;
- por elaboração de produtos defeituosos: quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade exigidos;
- outras: roubo, vandalismo, acidentes, etc.

## 5 LEVANTAMENTO: CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES E PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE ORÇAMENTO DE OBRAS DE REABILITAÇÃO

O levantamento das particularidades observadas na elaboração de orçamentos para obras de reabilitação de edificações foi realizado junto a profissionais orçamentistas na cidade de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul. Inicialmente foi feito o contato com empresas especializadas em reabilitação, explanando o objetivo da pesquisa. Verificou-se que há um grande número de empresas especializadas em serviços desta natureza, porém muito poucas se propuseram a colaborar com a pesquisa.

Na busca de uma amostra maior, ainda que sem representatividade estatística, foi realizado contato com profissionais sem vínculo empregatício com empresas. Na área de Engenharia Civil é comum que profissionais sejam prestadores de serviço, colaborando com várias empresas ao mesmo tempo. A figura 8 demonstra de maneira gráfica o comparativo entre o número de profissionais convidados a participar da pesquisa e profissionais participantes. O mesmo comparativo foi efetuado com relação às empresas. Observa-se a participação de grande número dos profissionais contatados enquanto que as empresas participantes representam a minoria.

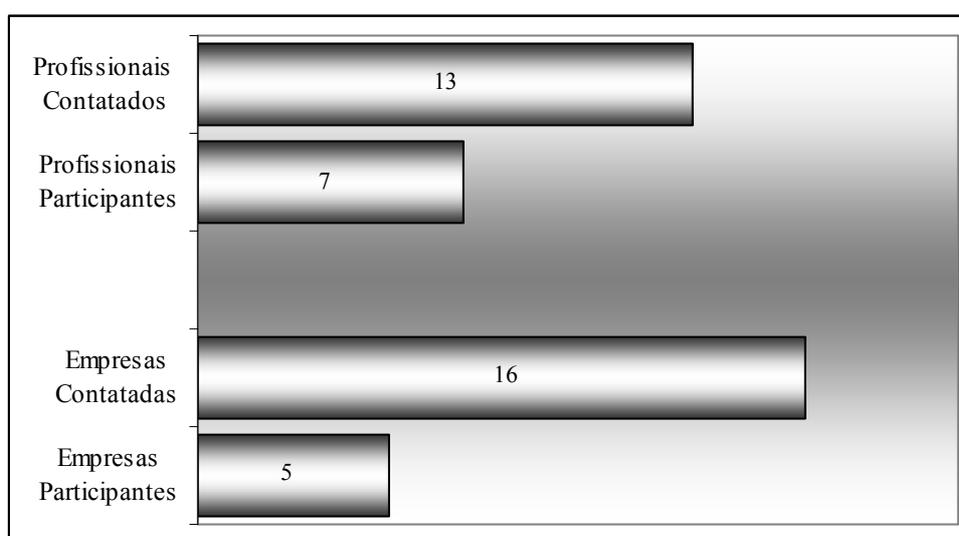


Figura 8: comparativo entre profissionais e empresas contatados e participantes do levantamento

Muitas destas empresas, que optaram em não participar do levantamento, utilizaram como justificativa o fato de que seriam pequenas demais quando relacionadas com outras e, também, à inexistência de profissionais graduados em Engenharia Civil ou Arquitetura atuando na empresa. Foi afirmado que estas empresas têm como proprietários antigos mestres de obras que, diante da experiência adquirida em campo, acabaram criando seu próprio negócio.

Portanto, observa-se que este levantamento tem expressiva contribuição de profissionais orçamentistas não vinculados com empresas de construção civil. Estes profissionais serão caracterizados a seguir, juntamente com a apresentação do questionário utilizado.

## 5.1 CARACTERIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Com o objetivo de levantar as particularidades encontradas em orçamentos de obras de reabilitação, se fez a proposta de análise de um projeto. Todavia, frente ao fato de que cada obra tem suas características e peculiaridades, optou-se em apresentar dois projetos diferentes aos participantes. Selecionou-se um projeto residencial e um comercial por possuírem diferenças relacionadas ao canteiro de obra, movimentação de materiais e também quanto ao horário de execução dos serviços. As plantas baixas e os documentos descritivos relativos ao levantamento são apresentados no apêndice A e B, respectivamente.

O fato de todos os profissionais estarem analisando os mesmos projetos contribui para a homogeneização dos dados obtidos, sendo de fácil identificação os apontamentos feitos de maneira repetitiva e também os realizados de maneira isolada. Juntamente com os projetos foi fornecida a listagem dos serviços a serem executados.

O projeto residencial apresentado refere-se a uma edificação de composição mista, havendo uma parte em alvenaria e outra em madeira (independente). Esta será demolida. Também há um pequeno depósito em alvenaria, que sustenta o reservatório, distante poucos metros da edificação, que sofrerá algumas alterações. Serão realizados serviços diversos, alterando o *layout* atual. Os serviços indicados como os que seriam executados foram:

- a) demolição da edificação existente em madeira;
- b) demolição e construção de paredes em alvenaria;
- c) execução de reboco e pinturas nas paredes;
- d) demolição do muro em alvenaria;
- e) instalação de muro gradil em concreto;
- f) remoção da cobertura existente e substituição por nova com estrutura em madeira e telhas de fibrocimento;
- g) remoção do piso interno existente e substituição por cerâmica ou tacos de madeira;
- h) pavimentação da área externa com basalto regular e piso podotátil;
- g) substituição das esquadrias existentes por novas;
- h) instalações de vidros nas esquadrias;
- i) remoção e execução de novas instalações elétricas e hidrossanitárias;
- j) plantio de grama e arbustos na área externa.

Com relação ao projeto comercial, tratava-se da reabilitação do sétimo andar de um prédio com treze pavimentos. O prédio tem aproximadamente 30 anos de idade e sua fachada não pode ser alterada, devendo, ser conservados os padrões originais. A obra tem como objetivo modernizar o pavimento, adaptando o espaço às necessidades dos usuários. Devem ser observados horários para execução dos serviços, bem como condições para carga e descarga de material, já que os demais pavimentos continuam desenvolvendo suas atividades comerciais normalmente. Os serviços que seriam executados eram:

- a) remoção das divisórias leves existentes;
- b) demolição e construção de paredes em alvenaria;
- c) execução de reboco e pinturas nas paredes;
- g) substituição do piso interno existente por piso vinílico;
- h) reconstituição e pintura das esquadrias externas;
- i) instalação de esquadrias internas novas;
- j) instalação de vidros nas esquadrias novas e existentes;

- l) remoção e execução de novas instalações elétricas e hidrossanitárias;
- m) remoção do mobiliário e recolocação após a obra;
- n) limpeza da cerâmica original nos sanitários.

Frente aos projetos e a lista de serviços a executar, os participantes do levantamento citaram as particularidades encontradas em ambas as situações, segundo a forma de análise para fins de orçamento de cada profissional.

Juntamente com a análise dos projetos, também foi solicitado que os profissionais respondessem a um questionário que tinha por objetivo caracterizar os participantes quanto à sua experiência em orçamentos e formação. As questões apresentadas foram:

- a) profissão;
- b) ano de conclusão do curso;
- c) instituição de realização do curso;
- d) tempo de atuação na área de orçamentos;
- e) áreas de atuação além de orçamento.

Outro assunto abordado no questionário foi a diferença entre orçamentos de obras novas e obras de reabilitação de edificações. Foram elaboradas perguntas que buscavam da experiência do profissional, como:

- a) percentual aproximado de obras de reabilitação sobre obras novas;
- b) tempo dedicado ao orçamento de reabilitações;
- c) aproximação do custo estimado pelo orçamento com o custo real das obras de reabilitação;
- d) principais dificuldades encontradas em orçamentos de reabilitação.

Frente a este questionário, espera-se ter caracterizado os profissionais que atuam na área de orçamentos e também analisar o quanto o processo de orçamento de obras novas e de reabilitação diferem. Os resultados do levantamento são apresentados a seguir. Os questionários utilizados são apresentados no apêndice C.

## 5.2 RESULTADOS OBTIDOS

A partir do questionário, os dados obtidos foram organizados de maneira que permitem caracterizar os profissionais participantes, os orçamentos realizados pelos mesmos e os orçamentos de obras de reabilitação de edificações. Também foi efetuado o levantamento das particularidades encontradas em orçamentos de obras de reabilitação. Os resultados são demonstrados a seguir.

### 5.2.1 Caracterização dos participantes

A partir do questionário aplicado aos participantes do levantamento foi possível analisar o seu perfil. Observando a figura 9, nota-se que a maioria tem formação acadêmica em Engenharia Civil. Percebeu-se que mesmo sendo o orçamento abordado no curso, poucos Arquitetos foram identificados se dedicando à prática deste. Por outro lado, Engenheiros Cíveis acabam se interessando pelo estudo do custo de edificações e de outros tipos de obras, especializando-se, muitas vezes, nesta área.

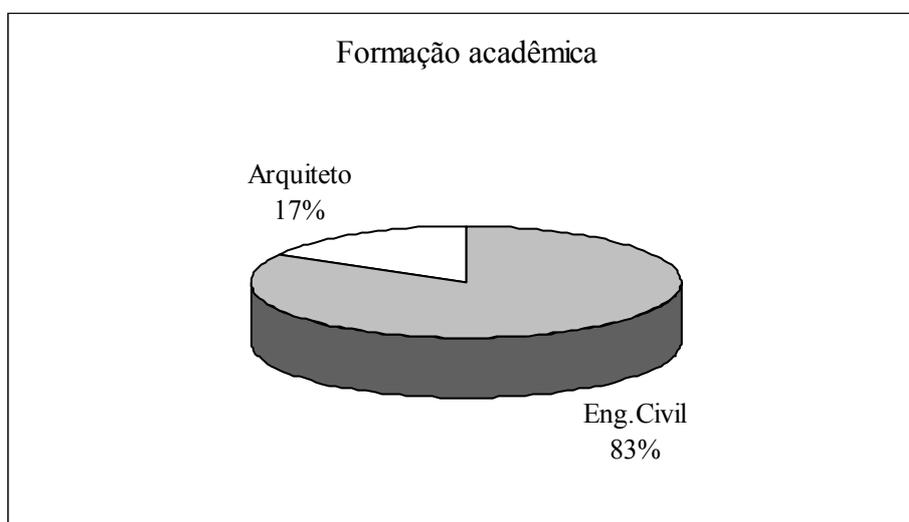


Figura 9: formação acadêmica dos participantes do levantamento

Quanto ao ano de conclusão da Graduação, observou-se que os participantes são graduados desde 1992 até 2008. Um maior número graduou-se nos anos de 2007 e 2008, como pode ser observado na figura 10.

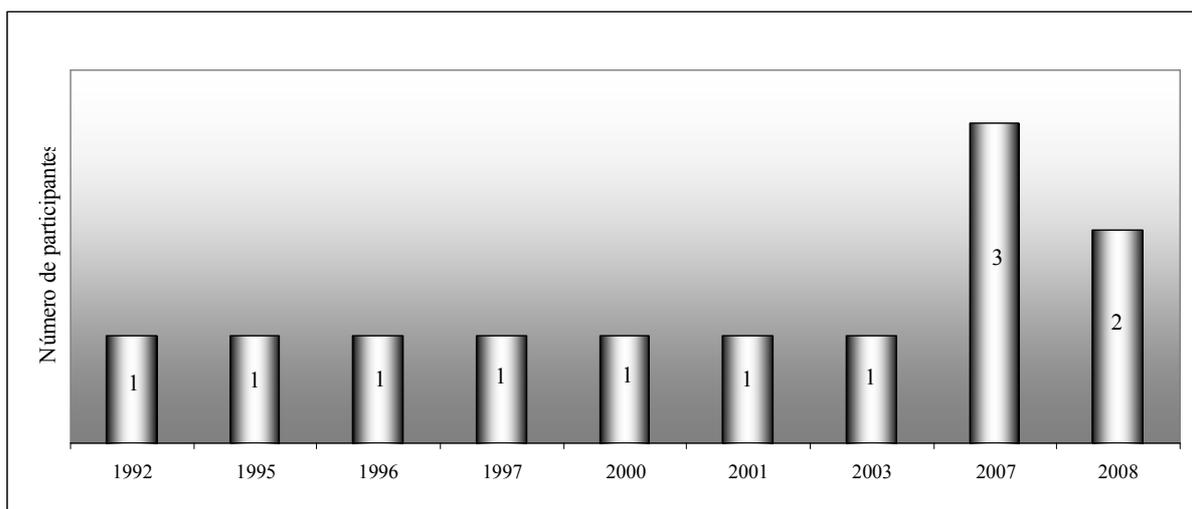


Figura 10: ano de conclusão da graduação dos participantes da pesquisa

Com relação às instituições de graduação, observou-se que a maioria dos participantes concluiu seu curso na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Uma quantidade intermediária graduou-se na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), enquanto que apenas um participante graduou-se no Centro Universitário Ritter dos Reis (figura 11).

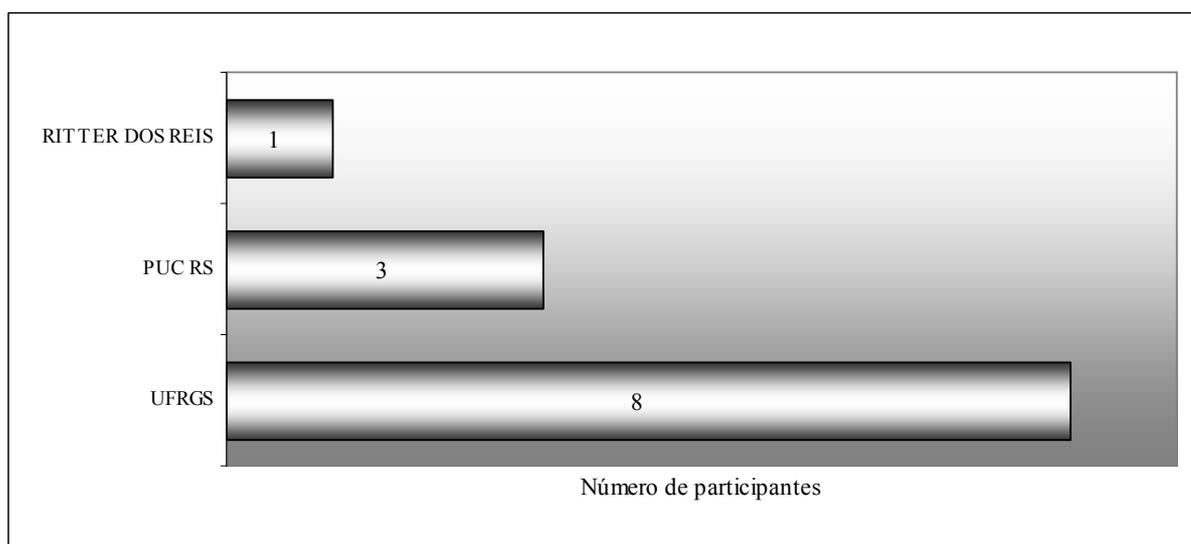


Figura 11: local de graduação dos participantes

Quanto à experiência em orçamentos, foram analisadas quatro faixas distintas, observadas na figura 12. A partir do levantamento observou-se que a maioria dos profissionais questionados trabalha com orçamentos por no máximo de três anos. A faixa de experiência com menor ocorrência foi a dos profissionais que atuam de três a cinco anos no ramo de orçamentos. Quanto às demais faixa analisadas, observou-se que ambas apresentam o percentual de 25%,

portanto o somatório representa 50% da amostra. Desta maneira, pode-se afirmar que 50% têm até cinco anos de experiência em orçamentos. Na figura 12 pode-se observar esta variação.

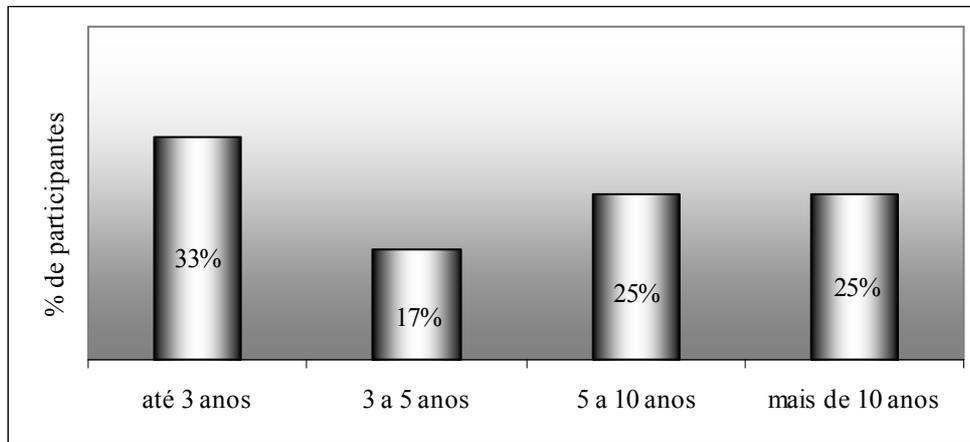


Figura 12: experiência dos participantes na elaboração de orçamentos

Como pode ser observada na figura 13, a maioria dos participantes da pesquisa (75%) não atua somente na área de elaboração de orçamentos. Observou-se que, em conjunto com esta atividade, os participantes também atuam na área de elaboração de projetos (17%), execução de obras (17%) ou ainda, em ambas (42%).

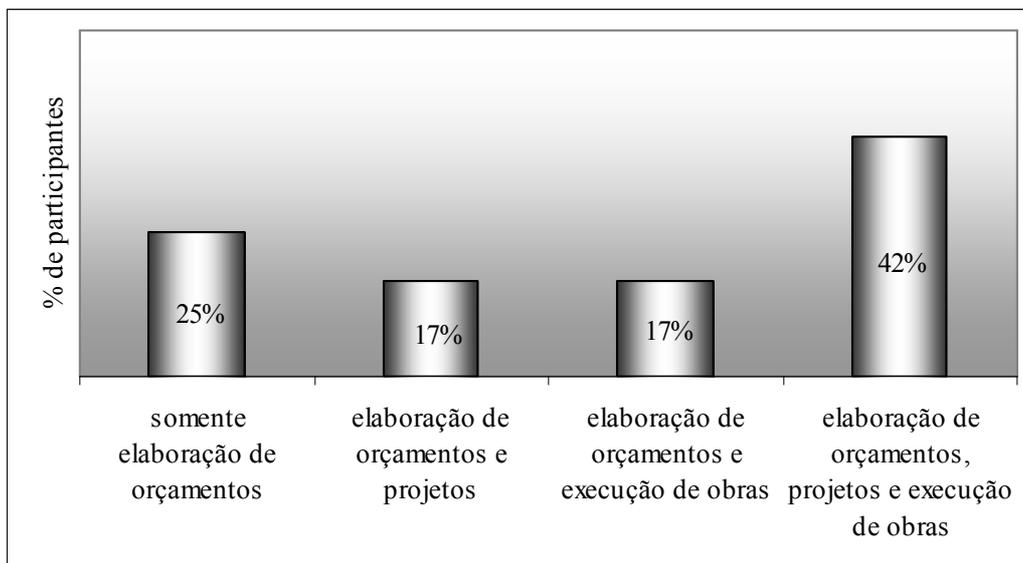


Figura 13: áreas de atuação dos participantes

### 5.2.2 Orçamentos realizados pelos participantes

A pesquisa também questionou sobre a experiência dos profissionais em orçamentos de obras de reabilitação. Buscou-se conhecer o percentual de obras de reabilitação que são orçadas dentre os orçamentos elaborados, o tempo dedicado a estes orçamentos e a aproximação da estimativa como custo real do projeto. Observou-se que a maioria dos participantes afirma que o percentual de obras de reabilitação orçadas está entre 20 e 50% do total de projetos orçados. Os resultados são apresentados na figura 14.

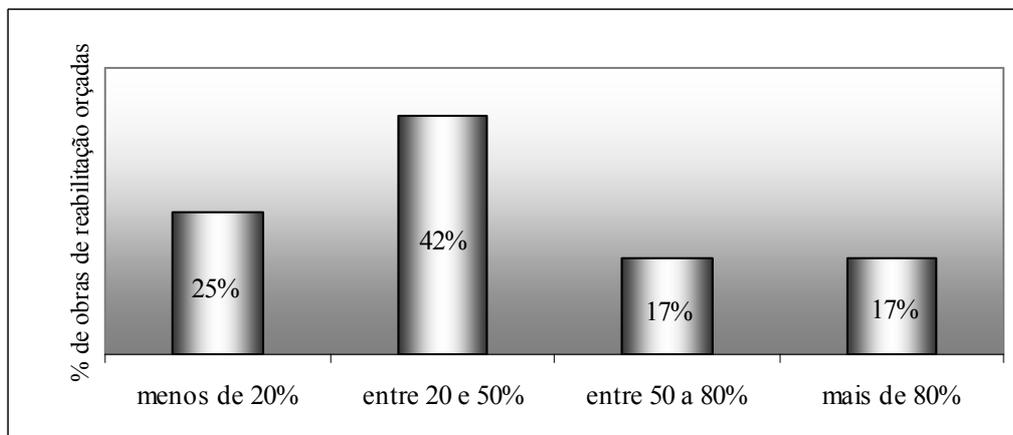


Figura 14: percentual de obras de reabilitação sobre o total de obras orçadas

Quanto ao tempo dedicado aos orçamentos de obras de reabilitação, quando comparado com o dedicado a orçamentos de obras novas, pode ser observado (figura 15) que a maioria dos participantes afirma dedicar 50% a mais de tempo para a elaboração destes orçamentos. Observa-se ainda, que uma pequena parcela afirma dedicar menos tempo nesta modalidade de orçamentos.

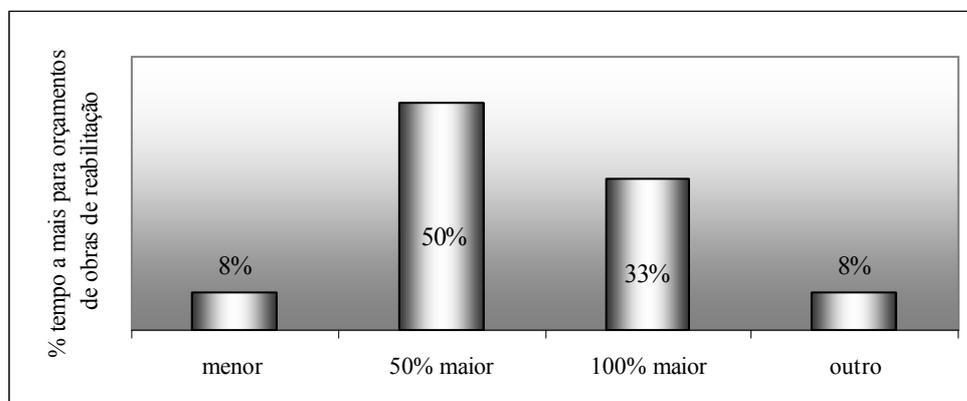


Figura 15: tempo dedicados aos orçamentos de obras de reabilitação em comparação com orçamentos de obras novas

Em relação à aproximação com o custo final de uma obra de reabilitação, 40% dos participantes responderam que a forma atual de elaboração de orçamentos confere uma diferença menor do que 20% entre a estimativa e o custo real do projeto, enquanto que os demais 60% afirmam que esta diferença é maior, indicando diversas faixas de percentuais entre as sugeridas no levantamento (figura 16). Também foi verificado que nenhum dos participantes respondeu que a diferença observada está entre 40 e 50%. Além disso, dois profissionais não optaram por nenhuma das faixas apresentadas, justificando que devido aos diversos fatores que dificultam a elaboração desta modalidade de orçamento, a diferença percentual observada varia de caso a caso, sendo particular para cada obra.

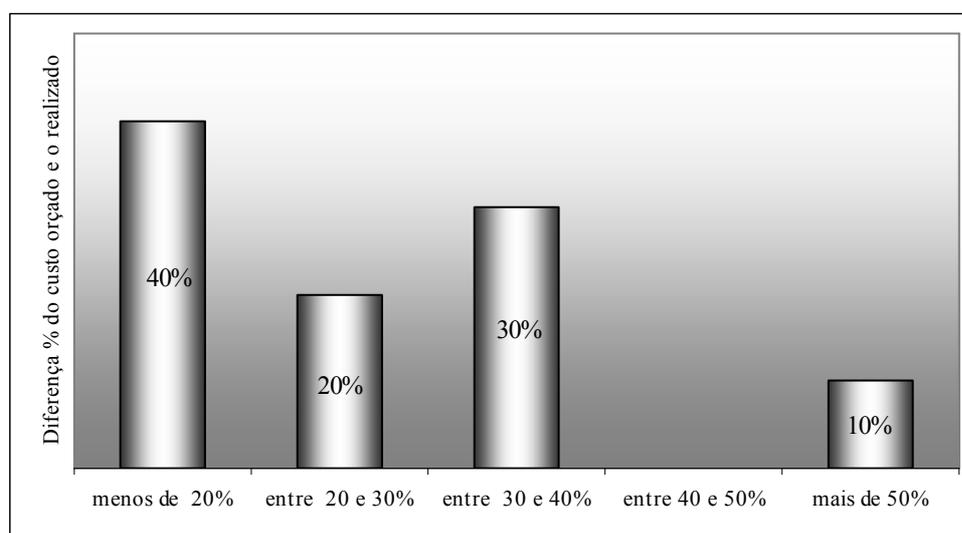


Figura 16: aproximação entre estimativa de custo e custo real de obras de reabilitação de edificações

Comparando os percentuais indicados na figura 16 com a experiência em orçamentos destes profissionais, observa-se que o grupo que indicou que a diferença verificada é menor do que 20% é constituído por profissionais com até 10 anos de experiência. A diferença entre 20 e 30% é a única indicada por profissionais de ambas as experiências, enquanto que somente parte dos profissionais com mais de 10 anos de experiência (33%) indica ser verificada uma diferença maior que 50% entre a estimativa e o custo real.

Os profissionais mais experientes dividem sua opinião igualmente entre três faixas distintas, não informando ser verificada diferença menor do que 20%, conforme pode ser observado na figura 17. Desta maneira, constatou-se que os participantes com menos experiência, em sua

maioria, indicam diferença percentual mais baixa, enquanto que os mais experientes optam por valores mais elevados.

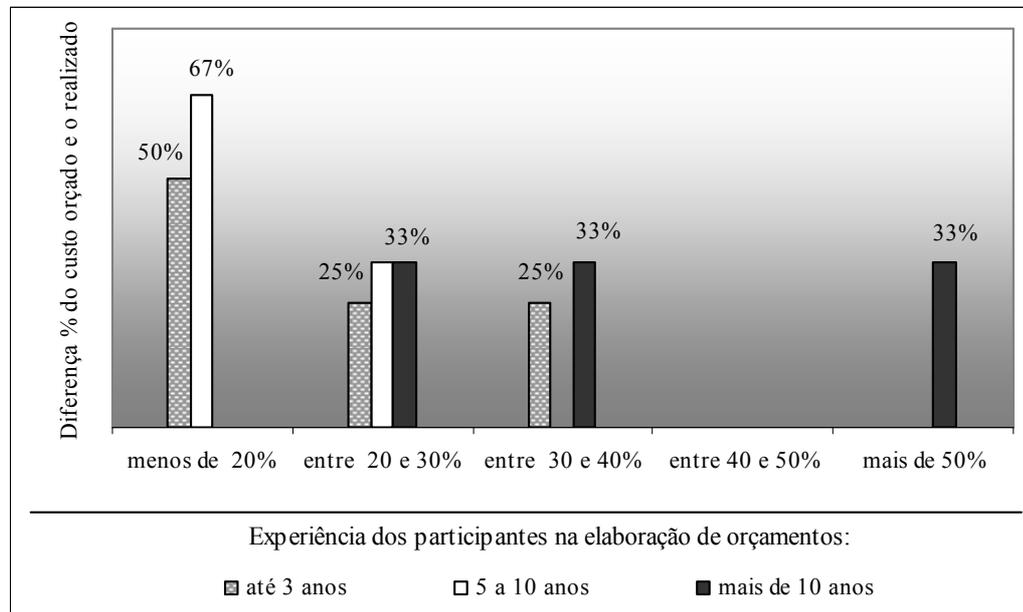


Figura 17: comparativo entre a experiência dos profissionais na área de elaboração de orçamentos e a diferença percentual do custo orçado e o realizado

Relacionando os percentuais indicados na figura 16 com a área de atuação dos profissionais, observa-se que aqueles que possuem experiência somente na elaboração de orçamentos dividem sua opinião igualmente entre duas faixas: menos de 20% e entre 30 e 40%. Já os profissionais que atuam paralelamente na área de elaboração de projetos ou execução de obras concentraram sua indicação em apenas uma faixa de percentual, como pode ser observado na figura 18. Enquanto que os profissionais atuantes também na elaboração de projetos afirmam que a diferença percentual está entre 30 e 40%, aqueles que participam da execução de obras indicam ser verificada diferença menor do que 20%.

Já os profissionais que atuam em diversas áreas, distribuem sua opinião entre quatro faixas. Pode ser verificado que alguns profissionais com experiência em orçamentos, projetos e execução de obras (20%) indicam que a diferença percentual entre a estimativa de custo e o custo real de obras de reabilitação de edificações é maior do que 50%. Esta faixa não foi indicada pelos demais grupos de profissionais.

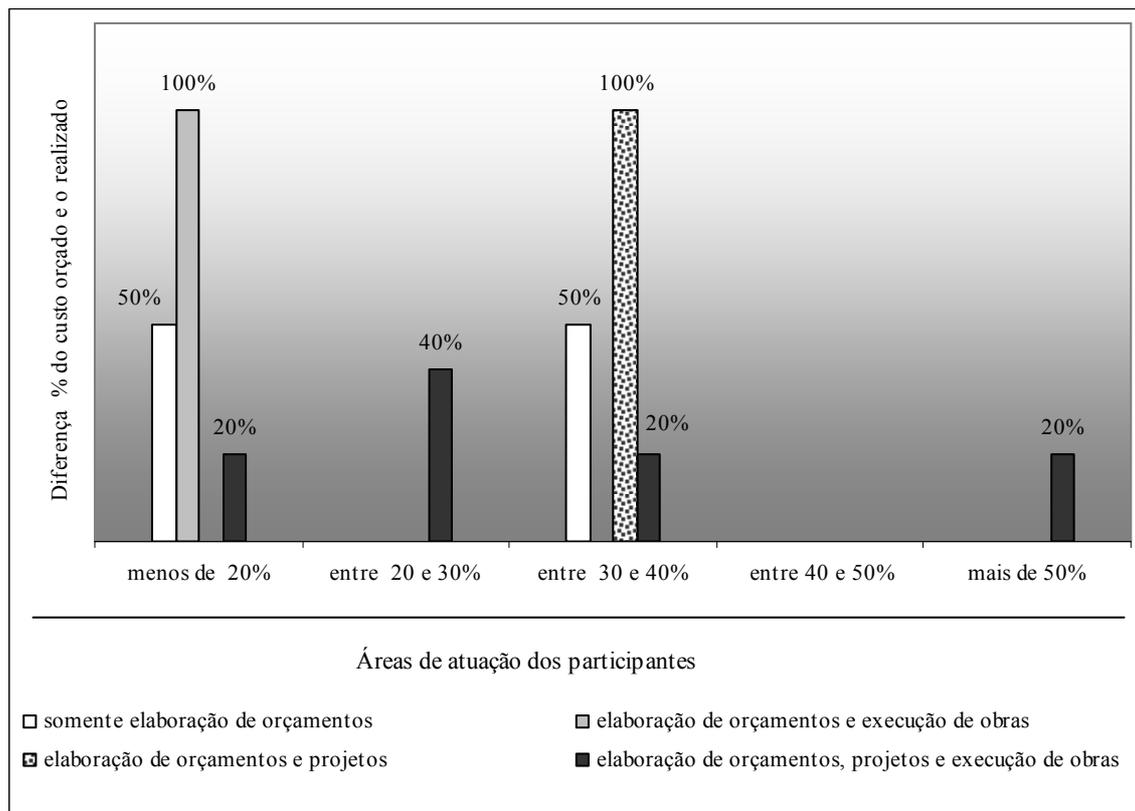


Figura 18: comparativo entre a área de atuação dos profissionais e a diferença percentual do custo orçado e o realizado

### 5.2.3 Particularidades dos orçamentos de obras de reabilitação

A partir dos projetos apresentados aos participantes, observou-se que o foco da análise dos projetos varia muito entre os profissionais. Alguns identificaram particularidades relacionadas com o canteiro de obras enquanto que para outros foram mais importantes os detalhes relativos à edificação existente. Também houve profissionais com grande preocupação com as informações recebidas, enquanto alguns mantiveram seu foco no gerenciamento do projeto. Da mesma forma, para outros chamam mais atenção às particularidades encontradas no processo de elaboração do orçamento. Portanto, as particularidades observadas serão analisadas em grupos, conforme o foco adotado pelo participante. No apêndice D pode ser observado o modelo da ficha utilizada para a indicação das particularidades.

### 5.2.3.1 Particularidades no canteiro de obras

Canteiros de obras de reabilitação apresentam diferenças significativas em relação ao de obras convencionais. Segundo os participantes, devem ser analisados:

- a) região onde está inserida a obra, levando em conta o acesso de trabalhadores e de caminhões de carga e descarga;
- b) limites com terrenos lindeiros;
- c) interferência em áreas condominiais;
- d) horários permitidos para carga e descarga;
- e) continuidade de uso da edificação durante o período da obra;
- f) falta de espaço livre no terreno para deposição de material;
- g) limitação de transporte de materiais dentro da obra em virtude da ocupação do terreno;
- h) necessidade de locomoção de móveis, utensílio ou outros objetos para a realização dos serviços previstos.

### 5.2.3.2 Particularidades na mão-de-obra empregada

Os participantes do levantamento atentam para a necessidade de utilização de profissionais especializados, destacando:

- a) realização de serviços de maneira artesanal;
- b) necessidade de utilização de mão-de-obra extremamente qualificada em reconstituições de esquadrias, serviços de marcenaria, aplicação de gesso e vidraçaria;
- c) custo elevado da mão-de-obra especializada;
- d) necessidade de realização de serviços em horário noturno, feriados ou finais de semana (custo adicional);
- e) redução da produtividade dos funcionários em função da limitação de espaço no terreno.

### 5.2.3.3 Particularidades no gerenciamento da obra

Junto às demais particularidades apontadas, foi observada a preocupação com o gerenciamento da obra. Os participantes afirmam que as atividades inseridas na reabilitação devem ser planejadas e organizadas de maneira que o fluxo dentro do canteiro ocorra da melhor maneira possível, citando:

- a) necessidade de conhecimento da rotina do canteiro de obras para a correta elaboração do orçamento;
- b) necessidade do estabelecimento de um plano de ação para realizar a reabilitação;
- c) análise das limitações para a realização dos serviços solicitados;
- d) necessidade de previsão de dias de chuva para a realização de serviços no telhado;
- e) importância da realização de reuniões com cliente para definir detalhes;
- f) vistoria ao local a ser reabilitado para complementação de informações e identificação de falhas no projeto apresentado com realização de levantamento fotográfico;
- g) análise das instalações elétricas e hidrossanitárias existentes, antes do início da execução da obra;
- h) necessidade de definição quanto ao reaproveitamento dos materiais provenientes de demolições;
- i) previsão das interferências entre materiais retirados e colocados.

### 5.2.3.4 Particularidades nas informações

A qualidade das informações, desenhos e descritivas, fornecidas ao profissional responsável pela elaboração do orçamento é outra preocupação levantada pelos participantes. Estes, a partir dos projetos fornecidos destacaram:

- a) informações fornecidas pelo memorial descritivo são incompletas;
- b) possibilidade de omissão de informações no material descritivo;
- c) falta de detalhamento nos desenhos do projeto;

- d) falta de definição do padrão de acabamento dos serviços, como por exemplo, os pontos das instalações elétricas;
- e) falta de detalhamento das esquadrias, sanitários, pintura, acabamentos das paredes e cobertura;
- f) incerteza quanto à aprovação de projetos nos órgãos competentes.

#### 5.2.3.5 Particularidades relativas aos projetos complementares

Junto à preocupação com a qualidade das informações fornecidas também foi observada a preocupação com os projetos complementares de ambas as edificações. Os participantes do levantamento citam:

- a) necessidade de avaliação da necessidade de reforço estrutural em função da reabilitação;
- b) necessidade de elaboração de projeto de relocação de instalações elétricas;
- c) previsão de fundações sob paredes novas;
- d) ausência de projetos das instalações elétricas e hidrossanitárias existentes.

#### 5.2.3.6 Particularidades relacionadas à edificação existente

Muitos participantes levantaram particularidades que demonstram sua preocupação com as condições e instalações da edificação existente. Foram apontados:

- a) incertezas quanto ao conteúdo das paredes existentes e quanto às suas reais condições;
- b) necessidade de verificação das redes de água e esgoto existentes, identificando-se interferências com instalações das edificações na região;
- c) avaliação do número de pontos elétricos ou hidráulicos que serão removidos juntamente com paredes;
- d) incerteza quanto à definição exata da dimensão dos vãos que serão abertos para a instalação das esquadrias, em virtude do desconhecimento das reais condições das paredes;
- e) incerteza quanto a real espessura dos pisos existentes;

f) falta de *as built*.

#### 5.2.3.7 Particularidades relacionadas à elaboração de orçamentos

Com relação à dificuldade de elaboração de orçamentos de obras de reabilitação, vários apontamentos foram realizados pelos participantes, evidenciando a existência de dificuldades e falta de padronização na elaboração destes. As particularidades destacadas pelos participantes foram:

- a) limitação de verba por parte do proprietário;
- b) dificuldades em elaborar corretamente os quantitativos;
- c) indicação de verbas para estimar custo de serviços que apresentam incertezas;
- d) dúvidas quanto à correta utilização das composições unitárias de custos formuladas para obras novas;
- e) incerteza quanto à correta mensuração do custo real dos serviços;
- f) falta de bibliografia específica e dados publicados;
- g) necessidade de elaboração de um relatório com as considerações adotadas na elaboração do orçamento;
- h) realização de estudo de fluxo dentro do canteiro para adaptação das composições de custo;
- i) estabelecimento de percentuais de quebra e perda adequados em vista do transporte problemático dentro do canteiro de obras;
- j) aumento de custos com a necessidade de adquirir materiais em embalagens menores, em virtude do transporte e da necessidade de não se permitir sujeira em áreas condominiais de uso comum;
- l) avaliação das horas não produtivas para adequação das composições de custo;
- m) importância de fornecimento de informações completas e corretas para que as empresas terceirizadas elaborem orçamento de serviços especializados adequadamente;
- n) necessidade de previsão de serviço não citados no memorial descritivo ou inclusos de forma implícita nos demais serviços citados;
- o) necessidade de previsão de preenchimento de contrapisos quando se instalam pisos com espessura menor do que os removidos;

- p) previsão de regularização de pisos para a aplicação do novo material;
- q) dificuldade em orçar produtos indicados como similares aos existentes;
- r) correta definição do bota-fora para orçar corretamente o deslocamento.

## 6 RESULTADOS

Neste capítulo será realizada a análise dos dados obtidos através do levantamento. Os mesmos estão divididos em três grupos: perfil dos participantes, características dos orçamentos desenvolvidos pelos participantes e particularidades observadas em orçamentos de obras de reabilitação.

### 6.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

A primeira análise realizada nesta pesquisa está relacionada com a caracterização dos participantes, definindo a instituição responsável por sua formação, o ano de conclusão do curso, o tempo de atuação na área de orçamentos e a caracterização das demais áreas em que atuam. Observou-se que os participantes são, em sua maioria, Engenheiros Civis, graduados pela UFRGS, tendo concluído o curso entre 2007 e 2008, possuindo menos de cinco anos de experiência em orçamentos, atuando também na área de projetos e execução de obras.

A pesquisa também indica que a maioria dos participantes no levantamento tem menos de cinco anos de experiência em orçamentos. Este fato também pode ser relacionado com o aumento da demanda de Engenheiros Civis e à falta de mão-de-obra especializada neste tipo de atividade. Na falta de profissionais experientes, as empresas optam em contratar os recém-graduados, muitas vezes investindo também na contratação de acadêmicos, como pode ser observado em Procura-se... (2007). Nesta matéria é abordada a escassez de engenheiros no Brasil, citando-se exemplos de empresas que optam pela contratação de estudantes do curso de Engenharia Civil em virtude do aumento da demanda destes profissionais.

Sabe-se que o Engenheiro Civil pode atuar nas áreas de elaboração de projetos, fiscalização, direção e execução de obras no setor de edificações, podendo atuar em uma ou mais destas áreas. Nesta pesquisa, a maioria dos participantes se enquadra nesta situação, atuando não somente na elaboração de orçamentos, mas também, dedicando-se a elaboração de projetos e execução de obras.

## 6.2 CARACTERÍSTICAS DOS ORÇAMENTOS DESENVOLVIDOS PELOS PARTICIPANTES

Com relação aos orçamentos que são elaborados pelos participantes da pesquisa, observa-se que, segundo a maioria dos respondentes, o percentual de obras de reabilitação sobre o total de obras orçadas é de 20 a 40%. Estas requerem um tempo 50% maior para a elaboração do orçamento e apresentam um erro menor do que 20% em relação custo final do projeto.

A maioria dos participantes também afirmou que o tempo dedicado a esta modalidade de orçamentos é 50% maior. Levando-se em consideração a necessidade de análise cuidadosa dos fatores que influenciam o custo destas obras, pode-se afirmar que a tendência é de que o tempo despendido na elaboração do orçamento realmente seja maior. O orçamentista deve mensurar todas as interferências que irão ocorrer em função da edificação existente e também prever as dificuldades de execução dos serviços. Portanto, este acréscimo de 50% no tempo pode ser interpretado como consequência direta da necessidade de que seja efetuada uma análise bem mais detalhada do projeto. Um exemplo disto é a possibilidade de em uma obra nova do canteiro de obra ser planejado para ter grande eficiência e na obra de reabilitação o espaço ser muito restrito para todas as atividades.

Esta necessidade de uma análise detalhada do projeto é salientada por Mattos (2006, p. 22), quando o autor ressalta que “[...] um dos requisitos básicos para o bom orçamentista é o conhecimento detalhado do serviço.”. O caso específico de orçamentos de obras de reabilitação é citado pelo autor Yolle Neto (2006, p.62), que ressalta a necessidade de uma análise mais cuidadosa de todos os fatores que influenciam no custo final do projeto. Ele afirma que além de explorar os documentos impressos fornecidos pelo solicitante do orçamento, é necessário também realizar uma vistoria ao local a ser reabilitado.

Quanto à aproximação do custo estimado com o custo real do projeto, o fato de os participantes afirmarem, em sua maioria, que o erro é maior que 20%, além de causar questionamentos quanto à eficácia do método utilizado para a elaboração destes orçamentos, ainda gera questionamentos quanto à qualidade dos projetos que são apresentados aos orçamentistas. Sabe-se que este tipo de obra apresenta uma série de incertezas que prejudicam a correta avaliação do seu custo. Portanto, é desejável que o projeto apresentado contenha informações completas sobre a execução dos serviços e principalmente quanto à edificação a

ser reabilitada. Desta maneira, frente a um melhor detalhamento, o percentual de erro pode ser reduzido, mas trata-se de obra que sempre pode revelar elementos inesperados ao longo de sua realização. Certamente seria incorreto afirmar que o projeto é o único responsável em causar erros nas estimativas. Porém, os dados apresentados com esta pesquisa servem de alerta para a necessidade de grande detalhamento dos projetos para obras de reabilitação, tanto em relação ao existente, quanto ao que seja executado, contribuindo, desta maneira, para a correta estimativa do custo destas.

### 6.3 PARTICULARIDADES OBSERVADAS EM ORÇAMENTOS DE OBRAS DE REABILITAÇÃO

Em *Autópsia...* (2007) destacou-se a importância da cuidadosa análise do projeto a ser orçado, atentando para a necessidade de conhecimento da tecnologia utilizada, da mão-de-obra empregada, das condições do terreno e também da vizinhança do futuro canteiro de obras. Em concordância com esta citação, os participantes do levantamento identificaram, nos projetos apresentados, particularidades que são relativas ao canteiro de obras, à mão-de-obra empregada, à edificação existente, às informações (gráficas e descritivas) fornecidas, aos projetos complementares, ao gerenciamento do projeto e à elaboração do orçamento.

Esta diversidade de aspectos identificados pode ter origem no fato de que a maioria destes profissionais não atua somente na área de elaboração de orçamentos, conforme foi verificado através do levantamento. Observou-se que eles também atuam na elaboração de projetos e na execução de obras. É visível que no momento em que o profissional tem contato com outras áreas, principalmente com a execução de obras, passa a ter uma visão diferenciada sobre o que é importante de ser analisado no momento da elaboração de uma estimativa de custo.

Sabe-se que todos os detalhes de execução devem ser analisados cuidadosamente, pois muitas vezes alguns, passíveis de elevar o custo do projeto, estão implícitos em outros serviços a serem executados. Porém, a previsão destes é realizada com maior facilidade pelos profissionais que possuem experiência em execução de obras. Isso ocorre visto que a vivência no canteiro confere maior facilidade de identificação das limitações que estarão presentes na execução dos mesmos. Portanto, na elaboração de orçamentos, estes profissionais terão maior

facilidade em orçar os serviços de maneira completa, gerando orçamentos que apresentam maior proximidade com o custo real.

Observou-se também que os participantes indicaram várias particularidades relacionadas com o canteiro de obras, demonstrando a preocupação destes profissionais com a interferência que a obra irá causar na região em que está inserida. Destacaram, também, problemas relativos ao acesso de caminhões e trabalhadores a mesma. Também foram apontadas as dificuldades de movimentação de material e dos trabalhadores, bem como particularidades relacionadas à deposição de material no canteiro. Como citado anteriormente, estas dificuldades são mais facilmente identificadas pelos profissionais que tem experiência na execução de obras, pois estes vivenciam estas dificuldades diariamente.

Em paralelo a estas particularidades, foram destacadas outras relacionadas com a mão-de-obra empregada. Há a preocupação com a elevação do custo, em função da necessidade de contratação de profissionais especializados, execução de serviços em horários diferenciados e da redução da produtividade observada em vista a descontinuidade dos serviços. Observa-se que estes apontamentos, relativos ao canteiro de obras e a mão-de-obra reafirmam o que foi citado em Para orçar... (2006). Nesta matéria destacou-se que as “[...] principais razões que dificultam o trabalho em canteiros de obras de reabilitação são: restrição de espaço, interferências (como contaminação, poeira, resíduos, ruídos e trepidações) e a descontinuidade dos períodos de trabalho, seguidos de horários especiais impostos aos operários.”.

Os participantes do levantamento também citaram particularidades relacionadas à edificação existente. Eles destacam que há incerteza quanto às paredes (materiais, componentes embutidos — quais suas condições — possibilidade de reaproveitamento frente a grande interferência), e também quanto aos pisos (espessura real, constituição, dificuldade de remoção dos revestimentos). Também foram levantados questionamentos quanto ao real estado de conservação dos mesmos. Outro fato que preocupa estes profissionais são as interferências da reabilitação nas redes de água, esgoto e elétrica existentes. Como o projeto apresentado não permite a verificação desses detalhes, se faz necessária a realização de uma vistoria, objetivando a identificação dos serviços não explicitados e das interferências possíveis de ocorrer.

Estas particularidades citadas podem ser reforçadas pelos apontamentos feitos por Yolle Neto (2006, p. 72), referentes à elaboração de orçamentos de obras de reabilitação. O autor comenta que “[...] um dos desafios refere-se à análise da situação real do edifício. Muito diferente da obra de construção nova, o orçamentista deve realizar um trabalho de campo a fim de diagnosticar a situação real do imóvel, com o objetivo de identificar quais serviços serão necessários.”.

No que diz respeito à elaboração do orçamento, observa-se que este item concentra a maioria das particularidades apontadas pelos participantes. Foi diagnosticada a preocupação dos profissionais quanto à correta elaboração dos quantitativos e das composições unitárias de custos. Também foi citada a falta de bibliografia específica e a dificuldade de previsão de serviços não inclusos no material descritivo. Nesse tipo de obra, também se faz necessário analisar as horas improdutivas e o custo gerado em virtude da necessidade de aquisição de materiais em embalagens diferenciadas, exigidas pela dificuldade de transporte observada no canteiro de obras.

A falta de bibliografia específica também foi abordada em *Para Orçar...* (2006). Nesta matéria foi afirmado que, em vista da indisponibilidade de embasamento teórico, os orçamentistas acabam estimando valores a partir de sua experiência ou ainda utilizando os mesmos valores adotados para outras obras. O assunto também é abordado por Yolle Neto (2006, p. 72), que comenta que, frente à falta de composições unitárias e bibliografia específica, os orçamentistas acabam adotando “[...] indevidamente os valores médios do custo da construção por metro quadrado para orçar reabilitação, fazendo com que alguns serviços sejam superestimados e outros subestimados.”. Constata-se, portanto, que as particularidades citadas pelos participantes deste levantamento são pontos destacados em trabalhos de outros autores, sendo, portanto, preocupação geral para os profissionais que atuam no mercado de orçamentos de obras de reabilitação.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras de reabilitação têm características exclusivas. Toda e qualquer intervenção efetuada em uma edificação existente é acompanhada de dificuldades de execução, visto que o terreno normalmente está ocupado e que são desconhecidas as reais condições dos elementos que a constituem. Quando realizada em edifícios de múltiplos pavimentos, a situação agrava-se mais ainda, pois nem sempre a reabilitação abrange todos os andares. A existência de diversos proprietários e áreas de uso comum faz com que cuidados adicionais sejam necessários, objetivando intervir o mínimo possível nos locais não incluídos na reabilitação.

Todos estes aspectos devem ser previstos no orçamento, pois ele deve descrever a obra com fidelidade, incluindo os custos relativos a todos os serviços necessários para a execução da reabilitação e de todas as dificuldades intrínsecas ao processo. A importância desta análise é destacada em Autópsia... (2007). Nesta matéria é afirmado que o bom orçamento inclui a análise da execução de uma obra, levando em conta também aspectos ligados ao gerenciamento, logística, fatores técnicos, operacionais e a realidade física do local.

Cabe ao orçamentista mensurar os custos associados não somente aos serviços que são citados nos documentos descritivos fornecidos, mas também, desenvolver uma detalhada análise de todos os fatores que não foram previstos por parte do responsável pelo projeto ou solicitante do orçamento. Desta maneira, percebe-se que o profissional, além de analisar os desenhos e descrições que lhe são fornecidos, é encarregado de fazer previsões de outros serviços implícitos a estes.

Infelizmente, o profissional que atua na área de custos não pode contar com embasamento teórico suficiente para que este tipo de orçamento seja desenvolvido de forma eficaz. Há grande disponibilidade de material e bibliográfico e *softwares* voltados para a elaboração de orçamentos, porém, estes têm como base a execução de obras novas. Desta maneira, ao se elaborar um orçamento de obras de reabilitação, não há disponibilidade de um método específico, desenvolvido com base nesta modalidade de obras. Verifica-se que alguns profissionais acabam criando métodos particulares de avaliação dos custos, porém a sua eficácia também é desconhecida.

Frente às inúmeras particularidades indicadas pelos participantes do levantamento, pode-se afirmar que o objetivo da pesquisa foi atingido, uma vez que a proposta desta era identificá-las. Foram citadas diversas dificuldades encontradas na elaboração de orçamentos de reabilitação, e entre estas, destaca-se a necessidade de previsão de serviços que não foram apresentados explicitamente pelo autor do projeto, em virtude da frequência com que foi citada. A verdadeira condição das paredes existentes, por exemplo, está inserida nesta dificuldade. Na execução de serviços relativos a elas, muitas surpresas podem ocorrer. O mau estado de conservação dos rebocos, por exemplo, pode gerar a necessidade de remoção de uma área maior do que a prevista, tendo em vista a queda deste na execução do serviço. Assim, a remoção e a execução que inicialmente abrangia uma pequena área, acabam sendo executadas em uma parede inteira. Também, em função da qualidade de tijolos e blocos empregados e, muitas vezes, espessura da parede, ao se removerem instalações elétricas ou hidráulicas, seu reaproveitamento torna-se impossível e uma área, muitas vezes significativa de parede deve ser refeita sem que houvesse previsão para isto.

Junto a esta particularidade também foram citadas outras. Há preocupação quanto aos aspectos estruturais da edificação, movimentação e estoque de materiais, dificuldades na execução dos serviços, necessidade de gerenciamento constante, importância de utilização de mão-de-obra especializada e deficiência de informações relativas ao projeto. O número e a diversidade das particularidades apontadas podem ser considerados bastante expressivos, uma vez que englobam vários enfoques da Engenharia Civil. Percebe-se, que esta variedade demonstra que os participantes apresentam uma visão global dos aspectos importantes para a composição do custo de um projeto, qualidade desejável ao bom orçamentista.

Como sugestão para trabalhos futuros, aponta-se realizar uma análise mais completa da elaboração de orçamentos de obras de reabilitação. O acompanhamento do trabalho do orçamentista, desde o recebimento das informações, estudo das condições do local e desenvolvimento do orçamento, sendo ainda sugerido que fosse acompanhada a execução da obra e apontadas as ocorrências não previstas geradoras de custos não estimados. Desta forma, comparativamente, pode-se aprimorar o processo registrando possíveis ocorrências não previstas inicialmente.

É evidente que também são observadas diferenças entre as inúmeras obras de reabilitação presentes em nosso cotidiano. Diariamente executam-se reabilitações, nos mais diversos tipos

de edificações, variado quanto à idade, características físicas e construtivas. Desta maneira, não é possível se afirmar que as considerações adotadas para uma obra específica serão válidas para as demais. Porém, verifica-se também que é mais coerente utilizar dados provenientes de observações realizadas em obras de reabilitação, mesmo que com características um pouco diferentes, do que considerar que estas podem ter seu custo estimado com base em dados relativos às obras novas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.722**: discriminação de serviços para a construção de edifícios. Rio de Janeiro, 1992a.

\_\_\_\_\_. **NBR 5.674**: Manutenção de Edificações — Procedimentos. Rio de Janeiro, 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

AUTÓPSIA de custos x gestão de custos. **Revista Construção Mercado**, São Paulo, n. 75, out. 2007. Disponível em:

<<http://www.construcaomercado.com.br/MateriaConteudo.asp?idMateria=19903>>. Acesso em: 13 jun. 2008.

BARBOSA, C.; ABDOLLAHYAN F.; DIAS, P. R. V.; LONGO, O. C. **Gerenciamento de Custos em Projetos**. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 2007.

BARRIENTOS, M. I.; QUALHARINI, E. L. Retrofit de construções: metodologia de avaliação. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1., 2004; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5., 2004, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, p. 18-21.

BONIN, L. C. Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. p. 1-33, v. 1.

CARDOSO, F. F.; FAJERSZTAJN, H.; MELHADO, S. B.; SOUZA, U. **Tecnologia na construção de edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica USP, 2007. Notas de aula do curso de Engenharia Civil. Disponível em:

<<http://pcc2436.pcc.usp.br/transp%20aulas/IndexeAulas.htm>>. Acesso em 11 mar. 2009.

CREMONINI, R. A. O uso de levantamentos de campo como subsídios para a programação da manutenção de edifícios. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. p. 139-156, v. 1.

FABRICIO, M.M.; MELHADO, S. B. A importância do estabelecimento de parcerias construtoras-projetistas para a qualidade na construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: NPC/ECV/CTC/UFSC, 1998. p. 453-459, v.2. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/silviobm/Publicações%20PDF/ENTAC1998\\_Parcerias.pdf](http://www.pcc.usp.br/silviobm/Publicações%20PDF/ENTAC1998_Parcerias.pdf)>. Acesso em 23 jun. 2008.

FABRICIO, M. M.; BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. Estudo do fluxo de projetos: cooperação sequencial x colaboração simultânea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, Recife. **Anais...** CD-ROM. Disponível em:

<<http://www.pcc.usp.br/silviobm/Publicações%20PDF/SIBRAGEQ99-ES.pdf>>. Acesso em 16 jun. 2008.

FLORES, I.; BRITO, J. Estratégias de manutenção em fachadas de edifícios. **Revista Engenharia Civil**, Universidade de Minho, n. 13, p. 47-58, jan. 2002.

FLORES, I. A manutenção periódica de edifícios. Companhia de Arquitectura e Design. 2003. Disponível em:

<[http://www.ikaza.com.pt/presentationlayer/Estudo\\_01.aspx?id=13&canal\\_ordem=0403](http://www.ikaza.com.pt/presentationlayer/Estudo_01.aspx?id=13&canal_ordem=0403)>. Acesso em: 24 jan. 2009.

GEHBAUER, F.; EGGENSPERGER, M.; ALBERTI, M. E.; NEWTON, S. A. **Planejamento e Gestão de Obras**: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha. Curitiba: Editora do CEFET-PR, 2002.

GOLDMAN, P. **Sistema de Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil – Subsetor Edificações**. 1999. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) — Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal Fluminense, Niterói.

GONZÁLEZ, M.A.S. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. São Leopoldo: Universidade do Vale dos Sinos, 2007, 43 f. Notas de aula do curso de Engenharia Civil

JESUS, C. R. M. **Análise de custos para reabilitação de edifícios para habitação**. 2008. 178 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) — Escola Politécnica Universidade de São Paulo, São Paulo.

JOHN, W. M. Custos de Manutenção. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. p. 32-51, v. 1.

KAMEI, C.G.; FRANCO, L. S. Projeto para Produção: uma discussão sobre os fluxos e processos de projeto. In: **Gestão de Processo de Projeto na Construção de Edifícios**, 2001, São Carlos. Disponível em:

<[http://www.eesc.sc.usp.br/sap/workshop/anais/PROJETO\\_PARA\\_PRODUCAO-UMA\\_DISCUSSAO\\_SOBRE\\_OS\\_FLUXOS.pdf](http://www.eesc.sc.usp.br/sap/workshop/anais/PROJETO_PARA_PRODUCAO-UMA_DISCUSSAO_SOBRE_OS_FLUXOS.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2008.

LEITE, M. O. **A utilização das curvas de aprendizagem no planejamento da construção civil**. 2002. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

LEIRIA, G. R. A. Manutenção preventiva e corretiva: conservação de edifícios públicos e particulares. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. p. 116-125, v. 1.

LOPES, J. L. R. **Sistemas de manutenção predial**: revisão teórica e estudo de caso adotado no Banco do Brasil. 1993. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Pini, 2006.

NOUR, A. A. **Manutenção de edifícios**: diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais. 2003. 73 f. Monografia (MBA) – Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo.

ORÇAMENTO na baixa renda. **Revista Construção Mercado**. São Paulo, n. 82, maio 2008. Disponível em:  
<<http://www.construcaomercado.com.br/MateriaConteudo.asp?idMateria=20422>>. Acesso em: 12 jun. 2008.

PARA ORÇAR manutenção. **Revista Construção Mercado**. São Paulo, n. 59, jun. 2006. Disponível em:  
<<http://www.construcaomercado.com.br/MateriaConteudo.asp?idMateria=18749>>. Acesso em: 8 maio 2008.

PROCURA-SE um engenheiro. **Revista Veja**. São Paulo, n. 2039, dez. 2007. Disponível em:  
<[http://veja.abril.com.br/191207/p\\_144.shtml](http://veja.abril.com.br/191207/p_144.shtml)>. Acesso em: 10 maio 2009.

PROJETO é investimento. **Revista Construção Mercado**. São Paulo, n. 67, fev. 2007. Disponível em:  
<<http://www.construcaomercado.com.br/MateriaConteudo.asp?idMateria=19321>>. Acesso em: 12 jun. 2008.

RESENDE, M. M. **Manutenção preventiva de revestimentos de fachadas de edifícios**: limpeza de revestimentos cerâmicos. 2004. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRÍGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L.F. M. A construtibilidade no processo de projeto de edificações. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, EESC/USP e UFSM, 2002. 5p. Disponível em:  
<<http://www.infohab.org.br/bibliote.aspx>>. Acesso em: 10 jun. 2008.

SACOMANO, J. B.; GUERRINI, F. M.; SANTOS, M. T. S.; MOCCELLIN, J. V. **Administração de Produção na Construção Civil**. São Paulo: Arte & Ciência, 2004.

SAMPAIO, F.M. **Orçamento e Custo da Construção**. São Paulo: Hemus, [198-?].

SANTOS, A.; FORMOSO, C. T.; ISATTO, E. L.; LANTELME, E. **Método de Intervenção para Redução de Perdas na Construção Civil**: manual de utilização. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1996.

SCHMITT, C. M. **Orçamentos de Edificações Residenciais**: método sistematizado para levantamento de dados em planta e cálculo de quantitativos. 1987. 211 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCHMITT, C. M. **Por um Modelo Integrado de sistema de Informação para a Documentação de Projetos de Obras de edificação da Indústria da Construção Civil**. 1998. 320 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVA, R. R. Custos de Manutenção: reflexos das decisões nas diferentes fases do processo da construção. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. p. 131-141, v. 2.

TABELAS de Composição de Preços para Orçamentos. 12 ed. São Paulo: Pini, 2003.

TISAKA, M. **Orçamento na Construção Civil**: consultoria, projeto e execução. São Paulo: Pini, 2006.

YOLLE NETO, J. **Diretrizes para o estudo de viabilidade da reabilitação de edifícios** inseridos no Programa de Arrendamento Residencial (PAR-Reforma) – Edifícios: Olga Benário, Labor e Joaquim Carlos. 2006. 178 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo.

**APÊNDICE A – Representação gráfica dos projetos de reabilitação  
utilizados no levantamento**





## **APÊNDICE B – Material descritivo dos projetos de reabilitação**



## 1.3 SERVIÇOS

Os serviços a serem executados são explicitados a seguir.

### 1.3.1 Edificação em madeira

A edificação existente deverá ser demolida em sua totalidade. Devem ser removidos: paredes em madeira, cobertura com estrutura em madeira e telhas onduladas em fibrocimento e piso em cimento alisado.

Após, parte desta área será pavimentada com basalto regular e parte será transformada em jardim, recebendo plantio de grama e alguns arbustos ornamentais. Portanto, devem ser removidos cuidadosamente todos os resíduos da pavimentação atual.

### 1.3.2 Alvenarias

Deverão ser removidas as paredes assinaladas, recompondo as intersecções com as paredes que não serão demolidas. Para tanto, deve ser executado reboco e posteriormente pintura de acordo com o padrão existente. As paredes assinaladas como a construir serão compostas de alvenaria de tijolos furados, revestidas com reboco, previamente chapiscadas e emboçadas. Após, deverá ser executada pintura de acordo com o padrão da edificação.

Também será demolida parte do muro existente, sendo substituído elementos pré-moldados tipo gradil de concreto com ponta.

### 1.3.3 Cobertura

Deverá ser removida a cobertura da edificação em alvenaria e substituída por nova. A mesma é constituída de estrutura em madeira e telhas onduladas de fibrocimento, devendo manter este mesmo padrão.

### **1.3.4 Pisos**

O piso existente será removido em sua totalidade. Grande parte compõe-se de cerâmica 30 x 30 cm e o restante de tacos em madeira. Com exceção dos sanitários, o piso novo será constituído de placas vinílicas, devendo previamente ser executada base para nivelamento e perfeita fixação do piso. Nos sanitários deve ser instalado piso cerâmico seguindo o mesmo padrão do existente.

Nas rampas indicadas em planta, deverá ser aplicado piso em borracha tipo podotátil. Esta área também deve receber base para nivelamento e perfeita fixação do piso. Na parte externa, será executada calçada com basalto regular 50 x 50 cm, devendo receber acabamento com meio fio em concreto pré-moldado nas interfaces com outro tipo de pavimentação.

### **1.3.5 Esquadrias**

Todas as esquadrias existentes devem ser removidas. Deve ser feita a instalação conforme a planta baixa, sendo que algumas serão substituídas por novas e outras apenas removidas. As portas internas serão em madeira semi-oca, recebendo como acabamento fundo branco para madeira e pintura esmalte. As portas externas e janelas serão de ferro, recebendo como acabamento aplicação de zarcão e posteriormente pintura esmalte. Utilizar vidro liso, 3 mm, fixado com massa.

Os portões de acesso também deverão ser substituídos por novos, prevendo dois cadeados e fechadura com chave em ambos. Utilizar o mesmo acabamento das demais esquadrias em ferro.

### **1.3.6 Instalações Hidrossanitárias**

Devem ser removidos todos os aparelhos sanitários, metais e chuveiros. Todos serão substituídos por novos. Possíveis intervenções na rede hidrossanitária devem ser previstas, não havendo detalhamento em função do não fornecimento do projeto da rede existente.

Deverá ser executado projeto de drenagem para o pátio. O reservatório existente deve ser removido e substituído por novo com mesma capacidade.

### **1.3.7 Instalações Elétricas**

Todas as instalações existentes devem ser removidas, não sendo disponibilizado projeto das mesmas. Deverá ser apresentado novo projeto para as instalações.

### **1.3.8 Jardinagem**

A vegetação existente deve ser preservada sendo que nenhuma intervenção deve ser executada de maneira a prejudicá-la. Na entrada do terreno será executado um canteiro que receberá grama e arbustos ornamentais, conforme apresentado na planta baixa fornecida.

## 2 REABILITAÇÃO EM EDIFICAÇÃO COM DIVERSOS PAVIMENTOS

### 2.1 DESCRIÇÃO DA OBRA

Esta obra visa reabilitar o sétimo andar de um prédio com treze pavimentos de uso comercial. O prédio tem aproximadamente 30 anos e sua fachada não pode ser alterada, devendo ser conservados os padrões das aberturas, texturas, materiais e demais características.

A obra tem como objetivo alterar o *layout* do pavimento, adaptando o espaço às necessidades dos usuários. Os serviços executados serão detalhados a seguir. Devem ser observados horários para execução dos serviços, bem como condições para carga e descarga de material, já que os demais pavimentos continuam desenvolvendo suas atividades comerciais normalmente.

O condomínio permite que serviços que não produzam grandes ruídos sejam executados em horário comercial. Os serviços que não se encaixam nesta descrição devem ser executados entre 19 e 7 horas. Também exige que todos os funcionários sejam cadastrados, usando crachá de identificação no ingresso ao prédio.

Quanto à carga e descarga de materiais, o condomínio permite que sejam efetuados transportes de carga de materiais de pequeno porte em horário comercial, desde que não exceda três viagens por dia no elevador de serviço, cuja capacidade de carga é de 500 quilos. Demais transportes devem ser executados no mesmo horário de execução de serviços com ruídos. Não é permitido transporte de material proveniente de remoções e demolições entre 8 e 18 horas. Também se deve observar a limpeza dos corredores e acessos ao transportar este tipo de resíduo.



### **2.3.2 Alvenarias**

Deverão ser removidas as paredes assinaladas, recompondo as intersecções com as paredes que não serão demolidas. Para tanto, deve ser executado reboco e posteriormente pintura de acordo com o padrão existente.

As paredes assinaladas como a construir serão compostas de alvenaria de tijolos maciços, revestidas com reboco, previamente chapiscadas e emboçadas. Após, deverá ser executada pintura de acordo com o padrão da edificação.

### **2.3.3 Pisos**

O piso existente será removido em sua totalidade, sendo constituído de tacos em madeira. O piso dos sanitários não será removido. O piso novo será vinílico, em rolo. Deve-se previamente ser executar uma base para nivelamento e perfeita fixação do piso.

### **2.3.4 Esquadrias**

Todas as esquadrias existentes devem ser reabilitadas, conforme detalhe fornecido. Em caso de substituição total, deve-se observar o padrão original, não sendo possível alterar as características originais. Todas devem ser pintadas, removendo-se anteriormente a pintura original através de lixamento.

Serão instaladas novas portas que serão em madeira semi-oca ou de divisórias, conforme indicado em planta. As portas em madeira recebem como acabamento fundo branco para madeira e pintura esmalte.

### **2.3.5 Instalações Hidrossanitárias**

Devem ser removidos todos os aparelhos sanitários e metais. Todos serão substituídos por novos. Não haverá intervenções na rede existente.

### **2.3.6 Instalações Elétricas**

Todas as luminárias existentes devem ser removidas, sendo substituídas por similares. Também devem ser relocadas as instalações em vista da mudança do *layout*. A análise do local a serem executadas as novas tomadas ou interruptores deve ser feita do local, não sendo fornecido detalhamento da relocação.

### **2.3.7 Mobiliário**

Todo o mobiliário existente deverá ser deslocado dentro do próprio andar durante a obra, pois o mesmo não será substituído. Deve ser tomado cuidado no manuseio e também com eventuais manchamentos. Ao final da obra os móveis devem ser relocados seguindo orientação dos usuários.

### **2.3.8 Pintura**

Todas as paredes de alvenaria receberão nova pintura, devendo-se remover a pintura existente como auxílio e lixa para a perfeita adesão da nova camada. O teto também será pintado.

### **2.3.9 Cerâmicas**

Todas as cerâmicas (piso e parede) deverão ser limpas de maneira a remover sujidades impregnadas no rejunte, mantendo intactas as peças originais. Deve ser tomado cuidado adicional na remoção de aparelhos sanitários, prevendo a conservação da cerâmica.

## **APÊNDICE C – Questionários**

**1. MARCAR COM UM “X” APENAS UMA OPÇÃO:****1.1 Profissão:** Engenheiro Civil Arquiteto Técnico em Edificações outro: \_\_\_\_\_**Ano de conclusão do curso:**

\_\_\_\_\_

**Universidade/Escola Técnica:**

\_\_\_\_\_

**1.2 Experiência em orçamentos:** até 3 anos 3 a 5 anos 5 a 10 anos mais de 10 anos

**1.3 Área de atuação:**

somente elaboração de orçamentos

elaboração de orçamentos e projetos

Tipos de projetos desenvolvidos:

---

elaboração de orçamentos e execução de obras

Tipos de obras executadas:

---

elaboração de orçamentos, projetos e execução de obras

Tipos de projetos desenvolvidos e obras executadas:

---

---

Outro: \_\_\_\_\_

**1.4 Percentual aproximado de reabilitação orçadas sobre obras novas:**

menos de 20 %

entre 20% e 50%

entre 50% e 80%

mais de 80%

outro: \_\_\_\_\_

**1.5 Tempo dedicado ao orçamento de reabilitações:**

- menor do que o utilizado para uma obra nova com mesma área
- 50% maior do que o utilizado para uma obra nova com mesma área
- 100% maior do que o utilizado para uma obra nova com mesma área
- outro: \_\_\_\_\_

**1.6 Quanto à aproximação com o custo final de uma obra de reabilitação, você considera que a atual forma de elaboração de orçamentos confere:**

- menos de 20% de diferença
- entre 20% e 30% de diferença
- entre 30% e 40% de diferença
- entre 40% e 50% de diferença
- mais de 50% de diferença
- outro: \_\_\_\_\_



## **APÊNDICE D – Ficha para anotação das particularidades observadas**

