

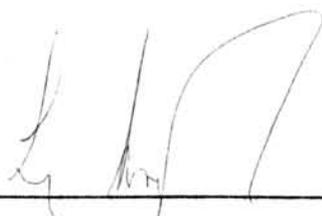
ANÁLISE DOS NÚMEROS-ÍNDICES DE PREÇOS DA
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - SUBSETOR EDIFICAÇÕES

CARLOS TORRES FORMOSO

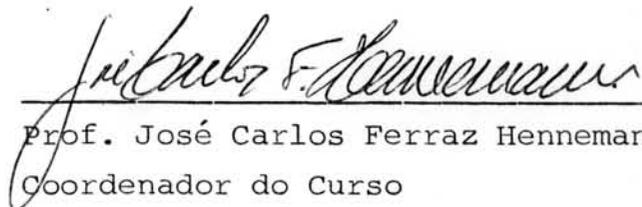
Dissertação apresentada ao corpo docente do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL		RUBENS BRAGA	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		PORTO ALEGRE	
N.º DE REGISTRO		DATA	
12270/25		25/06/86	
NOME DO AUTOR		DATA	
Carlos Torres Formoso		25/06/86	
N.º DE REGISTRO		DATA	
1800/86		25/06/86	

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pelo Curso de Pós-Graduação.



Prof. Luiz Fernando Mählmann Heineck
Orientador



Prof. José Carlos Ferraz Hennemann
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luiz Fernando Mählmann Heineck (Orientador)
Ph.D. pela University of Leeds

Prof. Nelson Emílio Michel
Bacharel em Ciências Econômicas pela UFRGS

Prof. Carlos Augusto Crusius
M.Sc. em Economia pela Vanderbilt University

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Luiz Fernando M. Heineck por sua dedicação no trabalho de orientação e pelo estímulo transmitido ao longo desta pesquisa.

Ao Prof. Nelson Emílio Michel pelos valiosos ensinamentos e pela profícua troca de idéias.

Aos colegas do Núcleo Orientado pela Inovação da Edificação-NORIE, em especial à turma de 1984, por criarem um ambiente de amizade e de troca de idéias que contribuiu inestimavelmente para a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. José Tiacci Kirsten pelos importantes conhecimentos e informações transmitidos.

Aos técnicos do DEPEA do BNH pela significativa colaboração e coleguismo.

À sra. Sylvia Irene K. Hanke pela qualidade e dedicação no trabalho de datilografia.

À bibliotecária Juliana Zart Bonilha pela colaboração na organização das referências bibliográficas.

SUMARIO

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE QUADROS	VIII
LISTA DE TABELAS	X
RESUMO	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUÇÃO	1
1. OS NÚMEROS-ÍNDICES E O SUBSETOR EDIFICAÇÕES	7
1.1 Conceitos	7
1.1.1 Número-índice	7
1.1.2 Números-índices de preços	8
1.1.3 Números-índices de preços relacionados ao Subsetor Edificações	9
1.2 Caracterização do Subsetor Edificações	12
1.2.1 O processo produtivo	12
1.2.2 Os insumos	15
2. O REAJUSTAMENTO DE PREÇOS	21
2.1 Considerações gerais	21
2.2 A importância do reajustamento	23
2.3 Modalidade de reajustamento	24
2.4 Os enfoques do reajustamento de preços	27
2.5 O reajustamento de preços no Brasil	28
2.5.1 Obras públicas	28
2.5.2 Obras privadas	33
3. A CONSTRUÇÃO DE NÚMEROS-ÍNDICES DE EDIFICAÇÕES	35
3.1 Considerações gerais	35
3.2 Abrangência do índice	36
3.3 Identificação dos insumos	38
3.4 Seleção dos itens do regime	39
3.4.1 O regime	39
3.4.2 As ponderações	40
3.5 O sistema de coleta de preços	41

3.5.1 Os preços de mercado	41
3.5.2 O painel de informantes	42
3.5.3 A coleta de preços	43
3.6 A fórmula	49
3.6.1 Fórmulas existentes	49
3.6.2 A base do índice	55
3.7 Atualização de números-índices de preços	56
3.7.1 Modificações no Subsetor Edificações	56
3.7.2 Aspectos a serem alterados	57
3.7.3 Formas de implantação das alterações	58
4. OS PRINCIPAIS NÚMEROS-ÍNDICES DO SUBSETOR EDIFICAÇÕES NO BRASIL	60
4.1 Considerações gerais	60
4.2 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil-SINAPI do BNH	61
4.2.1 Introdução	61
4.2.2 Método de cálculo	62
4.2.3 A coleta de preços	68
4.3 Custos Unitários Básicos	73
4.3.1 Introdução	73
4.3.2 Método de cálculo	73
4.3.3 Procedimentos usuais de cálculo	77
4.4 Índices da Fundação Getúlio Vargas	80
4.4.1 Histórico	80
4.4.2 Método de cálculo atual	82
4.4.3 A coleta de preços	87
4.5 Sistema de Índices da Construção Civil da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas	88
4.5.1 Introdução	88
4.5.2 Método de cálculo	89
4.5.3 A coleta de preços	91
5. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS ÍNDICES	96
5.1 Considerações gerais	96
5.2 Principais índices empregados	99
5.3 Quantificação das discrepâncias	103
5.3.1 Método de análise	103
5.3.2 A utilização da ORTN	105
5.3.3 O emprego de um índice específico para obras públicas	109

5.3.4 A utilização de índices relativos a fases da obra	115
5.3.5 A influência do projeto típico	118
5.3.6 A influência da localização geográfica ...	124
6. SÍNTESE CONCLUSIVA E TRABALHOS RECOMENDADOS	130
6.1 Síntese conclusiva	130
6.2 Trabalhos recomendados	137
ANEXO I	140
BIBLIOGRAFIA	147

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Pág.</u>
1.1 Fluxo de recursos na construção de uma edificação ...	14
3.1 Fórmulas tradicionais de índices	50
5.1 Evolução da inflação brasileira	98
5.2 Discrepâncias entre as variações semestrais do IGP e da ORTN	106
5.3 Discrepâncias entre as variações semestrais do ICE e da ORTN	108
5.4 Discrepâncias entre as variações semestrais do IOE e de outros indicadores	112
5.5 Discrepâncias entre as variações semestrais do IOE e os índices SINAPI	113
5.6 Discrepâncias entre as variações semestrais do IOE e de seus subíndices	116
5.7 Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a diferentes projetos típicos - Grupos 1 e 2	120
5.8 Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a diferentes projetos típicos - Grupos 3 e 4	121
5.9 Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a diferentes projetos típicos - Grupos 5, 6 e 7	122
5.10 Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a áreas geográficas do Rio Grande do Sul	126
5.11 Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a diferentes regiões metropolitanas....	127

LISTA DE QUADROS

<u>Quadro</u>	<u>Pág.</u>
2.1 Taxas anuais de inflação - medidas oficiais	29
4.1 Descrição esquemática dos projetos típicos do SINAPI	63
4.2 Descrição esquemática dos projetos-padrão da NB-140	75
4.3 Critérios empregados no cálculo do CUB	78
4.4 Relações de representatividade dos projetos típicos	83
5.1 Patamares da inflação brasileira	99
5.2 Índices de preços empregados em obras públicas de edificação no Rio Grande do Sul	100
5.3 Discrepâncias entre as variações do IGP e da ORTN	107
5.4 Discrepâncias entre as variações do ICE e da ORTN	109
5.5 Discrepâncias entre as variações do IOE e da ORTN	110
5.6 Discrepâncias entre as variações do IOE e do IGP	110
5.7 Discrepâncias entre as variações do IOE e do ICE	111
5.8 Discrepâncias entre as variações do IOE e do índice SINAPI para São Paulo	111
5.9 Discrepâncias entre as variações do IOE e do índice SINAPI nacional	111
5.10 Discrepâncias entre as variações do IOE e de seus subíndices	117
5.11 Grupos de projetos típicos do SINAPI	119
5.12 Discrepâncias entre as variações de índices referentes a diferentes projetos típicos	123
5.13 Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de Pelotas e de Porto Alegre	125
5.14 Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de Rio Grande e de Porto Alegre	125
5.15 Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de Santa Maria e de Porto Alegre	128

5.16	Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de São Paulo e de Porto Alegre	128
5.17	Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI do Rio de Janeiro e de Porto Alegre	128

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>Pág.</u>
1.1 Distribuição dos custos de edificações habitacionais convencionais	17

RESUMO

Este estudo tem como objetivo básico apresentar uma sistematização do conhecimento relativo aos números-índices de preços do Subsetor Edificações da Indústria da Construção, além de descrever e criticar a experiência brasileira na elaboração destes indicadores.

Os números-índices constituem um importante instrumento de acompanhamento da evolução do custo de edificações. Várias são as aplicações destes indicadores junto aos principais agentes econômicos envolvidos neste subsetor, sendo a mais importante o reajustamento de preços de contratos de obras. Os números-índices de preços de edificações, em geral, são estimadores de caráter aproximado e específico, que, por este motivo, possuem algumas limitações no seu emprego.

Ao longo do trabalho, o problema do reajustamento de preços é discutido, sendo abordados, principalmente, os critérios empregados nos contratos de obras públicas no Brasil. São apresentados os principais números-índices existentes no país, sendo analisados os seus problemas mais importantes e as suas limitações em termos de aplicação. Algumas comparações entre as evoluções de índices de preços são efetuadas com a finalidade de detectar a magnitude das discrepâncias ocorridas entre diferentes indicadores. São apresentadas algumas sugestões no sentido de melhorar e ampliar o conjunto de números-índices existentes.

ABSTRACT

This research work aims at presenting in a single text the state of the art as far as index numbers related to the building industry are concerned, together with an evaluation of the Brazilian experience in this field.

Index numbers have been widely used by the major economic agents of this industry, price reimbursement being its most important application.

Brazilian main index numbers are described; their limitations and problems are highlighted. The role of index numbers in risk sharing between contractors and clients is discussed.

A set of index numbers used in the building sector of the economy is compared in the light of possible price reimbursement deviations they might cause.

Suggestions are presented aiming to improve the practical use of index numbers by contractors and governmental bodies in charge of their calculation.

INTRODUÇÃO

A Indústria da Construção desempenha um papel de fundamental importância no contexto sócio-econômico do país. Este setor oferece à sociedade tanto bens que atendem a suas aspirações diretas (habitações, vias públicas, praças, etc.) quanto bens que propiciam a produção de outros bens e serviços (fábricas, rodovias, escolas, hospitais, etc.). Diversas variáveis macroeconômicas quantificam a elevada participação relativa da Indústria da Construção na economia nacional, como, por exemplo, seu papel como absorvedor de mão-de-obra, especialmente, aquela originária do êxodo rural, e como formador de capital fixo do país. Sua importância é ratificada pela necessidade premente de construção de habitações, especialmente aquelas voltadas para a população de baixa renda.

Em contraste com a importância do setor, os empreendimentos de construção civil têm sido criticados por sua baixa produtividade, pelo emprego de métodos artesanais de trabalho, pela elevada rotatividade de mão-de-obra, etc. Embora exista em nosso meio um crescente interesse em desenvolver estudos nesta área, a nível nacional poucos trabalhos de cunho científico têm sido publicados.

Embora seja considerado um setor econômico de caráter industrial, a Construção apresenta peculiaridades que a distinguem de outras indústrias. É uma atividade de difícil identificação em função de sua fragmentação em um elevado número de pequenas unidades produtoras, muitas das quais não devidamente registradas pelas estatísticas. O produto final é elaborado no local de uso, em geral com o emprego de mão-de-obra temporária. Um grande número de diferentes materiais originários de vários outros setores industriais são utilizados. Cada unidade do produto tem projeto e discriminações técnicas específicos e algu-

mas fases do seu processo de elaboração estão sujeitos aos efeitos das intempéries. Estas características do setor impõem uma série de dificuldades ao gerenciamento de empreendimentos e de empresas de construção.

Uma das características da economia brasileira nas últimas décadas tem sido a presença de elevadas taxas de inflação. Na primeira metade desta década, observou-se um recrudescimento do processo inflacionário, sendo que as taxas anuais de inflação atingiram valores com três dígitos. No início deste ano, o Governo Federal, através dos Decretos-Lei nº 2.283 de 27 de fevereiro de 1986²³ e nº 2.284 de 10 de março do mesmo ano²⁴, estabeleceu uma série de medidas econômicas que visam a reduzir drasticamente o nível de inflação. Dentre estas medidas destacam-se a implantação de uma nova unidade do sistema monetário, o congelamento dos preços de bens e serviços, a modificação dos critérios de reajuste de salários e a reformulação da correção monetária. É esperado que, nos meses subsequentes às modificações, a taxa de inflação seja reduzida a zero ou, pelo menos, que fique próxima deste valor.

Diversos autores afirmam que a conjuntura inflacionária impõe à atividade de construção civil dificuldades mais acentuadas que em outras atividades econômicas, em função das peculiaridades deste setor econômico, algumas das quais já citadas (STUKHART⁷⁷, WARSZAWSKI⁸⁰ e RAKHRA & WILSON⁶⁹). A motivação inicial deste trabalho foi ampliar e difundir conhecimentos junto aos principais agentes econômicos da Indústria da Construção, de forma que estes pudessem minimizar o efeito nocivo das elevadas taxas de inflação existentes na época.

Em presença de inflação, os profissionais envolvidos no gerenciamento de empreendimentos ou de empresas de construção, via de regra, necessitam conhecer a evolução dos custos dos principais produtos de seu segmento de mercado. O monitoramento exato da evolução destes custos de forma individual constitui-se em uma tarefa muito onerosa para cada um dos agentes econômicos. Deste fato decorre a necessidade de se dispor de números-índices de preços, que são medidas estatísticas que estimam de forma aproximada e abrangente a evolução do custo de um conjunto de produtos.

Diversos são os números-índices de preços relacionados à Indústria da Construção no Brasil, elaborados por instituições de pesquisa, órgãos públicos e revistas técnicas. A forma de elaboração destes números-índices impõe uma série de limitações no seu uso. Uma decisão tomada com base em um número índice inadequado pode trazer prejuízos a qualquer um dos agentes econômicos envolvidos.

Com o recrudescimento inflacionário ocorrido nos últimos anos acentuou-se a discussão sobre este tipo de indicador econômico. Podia observar-se que os números-índices de preços, algumas vezes, eram utilizados indiscriminadamente, sem uma conscientização e um questionamento de seu conteúdo. Por outro lado, alguns empresários e funcionários de órgãos governamentais vinham demonstrando um certo descontentamento no sentido de que o conjunto de números-índices de preços disponíveis não satisfaziam as necessidades da Indústria da Construção (BRASIL²⁶).

Estabeleceu-se, então, como objetivo geral do trabalho, aumentar o nível de informação dos usuários dos números-índices de preços com respeito às características e limitações destes indicadores e também oferecer subsídios à aplicação da teoria dos números-índices na construção, com vista ao aperfeiçoamento dos sistemas de índices existentes ou mesmo à criação de novos sistemas. Secundariamente, pretendia-se municiar com material instrucional os cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Civil que desenvolvam atividades de pesquisa e docência na área de Economia e Gerenciamento da Construção.

Tenciona-se alcançar estes objetivos mediante a conceituação e a discussão do problema dos números-índices de preços relacionados à Indústria da Construção. Para este mesmo fim, uma descrição e uma análise crítica do conjunto de indicadores disponíveis aos usuários é apresentada.

De acordo com um estudo da FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³, a Indústria da Construção pode ser subdividida em três subsectores: Edificações, Construção Pesada e Montagem Industrial. Embora um mesmo agente econômico possa atuar simultaneamente em todos os subsectores, estes apresentam diferenças bastante acentuadas quanto a atividades principais, organização interna, ti

po de demanda, formas de contratação e, principalmente, estruturas de custo das obras. Logo, os métodos de elaboração de números-índices aplicáveis a cada subsetor são supostamente distintos. Optou-se, então, por restringir o estudo apenas ao Subsetor Edificações.

A implantação das recentes alterações econômicas provavelmente diminuirá o interesse de alguns agentes econômicos no problema dos números-índices de preços, mas certamente não diminuirá a importância de pesquisas nesta área de conhecimento. Diversos países, cujas taxas de inflação têm sido bastante inferiores às ocorridas em nosso país, tais como Suécia, Inglaterra, Austrália e Estados Unidos, têm estudado intensamente o problema dos números-índices de preços relacionados à Indústria da Construção. Mesmo em períodos em que a inflação global está próxima de zero, é bastante relevante conhecer a evolução dos preços de produtos de setores econômicos específicos, uma vez que numa economia de livre mercado em geral ocorrem flutuações de preços. Neste caso, cabe aos números-índices estimar as discrepâncias entre a inflação destes setores e a inflação média de toda a economia.

Segundo diversos analistas econômicos, existe alguma incerteza com relação às futuras taxas de inflação no Brasil. O próprio Decreto-Lei nº 2.284 prevê reajuste dos saldos das cadernetas de poupança, do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço e do PIS/PASEP com base no Índice de Preços ao Consumidor (IPC) a ser calculado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Também os salários permanecem reajustáveis, com periodicidade anual ou sempre que o IPC atingir uma variação acumulada de 20%.

Considerando, também, que a brusca modificação no quadro inflacionário nacional ocorreu num momento em que esta dissertação se encontrava em sua fase final, optou-se por manter os objetivos e a estrutura iniciais do trabalho.

O corpo do trabalho está subdividido em seis capítulos. No primeiro, os números-índices são conceituados e classificados; o Subsetor Edificações é caracterizado principalmente com relação àqueles aspectos que são relevantes à elaboração de

números-índices de preços. No capítulo seguinte é abordado o problema do reajustamento de preços de contratos de obras, que se constitui na principal aplicação dos índices de preços na Indústria da Construção.

No terceiro capítulo, é apresentada uma tentativa de sistematizar, em linhas gerais, o processo de construção de um número-índice de preços de edificações com o objetivo de proporcionar um embasamento teórico às análises apresentadas nos capítulos seguintes.

No capítulo 4, faz-se uma análise dos principais números-índices de preços relacionados ao Subsetor Edificações do Brasil. Devido à grande abrangência do estudo, esta análise é estabelecida em caráter geral, sendo discutidos apenas os grandes problemas destes indicadores. No capítulo seguinte são analisadas e comparadas algumas séries de índices dentre aqueles analisados no capítulo anterior, com o intuito de comprovar e mostrar o nível de magnitude dos problemas apresentados nos capítulos anteriores.

No sexto e último capítulo, constam as principais conclusões do trabalho, assim como algumas recomendações para trabalhos posteriores.

Os três primeiros capítulos tiveram por base uma extensa pesquisa bibliográfica que englobou temas relacionados tanto à Economia e Gerenciamento de Construção, quanto à Estatística Econômica. Principalmente com relação ao primeiro, o número de publicações nacionais é ainda bastante reduzido, tendo sido utilizado, em maior proporção, artigos e livros originários de outros países. Para a elaboração do quarto capítulo foram mantidos contatos pessoais com as principais instituições que elaboram números-índices de preços de edificações. Este capítulo é baseado principalmente em manuais, listagens e informações complementares fornecidas por estas instituições. Os dois últimos capítulos foram elaborados com dados de preços e séries de índices exclusivamente fornecidos pelas referidas instituições.

Segundo classificação do Conselho Nacional de Desen-

volvimento Científico e Tecnológico-CNPq¹⁶, o presente trabalho pode ser incluído na área de pesquisa Engenharia Civil, subárea Construção, guardando, no entanto, estreitos vínculos com as áreas de Economia, Administração e Probabilidade e Estatística. Dentro da subárea Construção, a pesquisa pode ser considerada como um estudo de Economia e Gerenciamento da Construção, tendo vinculação com os temas Contratação de Obras, Administração Financeira, Estimativas de Custo e Planejamento e Controle de Obras.

O Subprojeto Viabilidade Econômica de Empreendimentos, pertencente à Linha de Pesquisa Construção, em desenvolvimento no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, entre outros objetivos, visa à ampliação e à difusão de conhecimentos relativos ao convívio com o risco e a inflação nas atividades de construção. É neste subprojeto e, principalmente, neste objetivo que esta pesquisa se insere.

1. OS NÚMEROS-ÍNDICES E O SUBSETOR EDIFICAÇÕES

1.1 Conceitos

1.1.1 Número-índice

Número-índice é uma medida estatística frequentemente empregada por administradores, engenheiros e economistas para acompanhar, de forma aproximada e abrangente, alterações nos valores de um conjunto de variáveis econômicas, tais como preços de matérias-primas, quantidade de bens produzidos ou valor de vendas efetuadas (NETER & WASSERMAN⁶¹). KARMEL & POLASEK⁵¹ conceituam número-índice como uma medida do nível geral de magnitude de um conjunto de variáveis distintas, mas relacionadas, efetuada em duas ou mais situações, de forma a indicar variações no referido nível de magnitude.

MOURA DE MELO⁵⁹ faz uma distinção entre número-índice e índice. Segundo este autor, número-índice é uma função ou um processo de agregação de dados que atende a determinados requisitos, enquanto o valor do índice, um número real maior que zero, é o resultado deste processo.

Dependendo da natureza do conjunto de variáveis analisado, do grau de abrangência destas variáveis e das diferentes situações que se quer comparar, pode-se elaborar uma infinidade de tipos de números-índices. Por exemplo, pode-se medir o nível de produção de cereais de um país à medida que aumenta sua renda per capita, o nível de preços de venda de habitações de uma cidade ao longo do tempo ou o nível de consumo de alimentos da população de uma região em função do grau de escolaridade. No primeiro exemplo, o conjunto de variáveis medido é a produção de cereais, o seu grau de abrangência é o país e as diferentes situações referem-se a distintos valores de renda per capita.

As diferentes situações normalmente referem-se a períodos de tempo, muito embora possam ser utilizadas outras variáveis, como nos exemplos citados. Os números-índices são valores relativos, expressos como um valor percentual referido a um período particular, designado de base. Uma coleção de índices associada a uma seqüência de períodos é denominada de série de índices.

Ao longo do trabalho é salientado que os números-índices são estimadores de caráter aproximado e que uma série de limitações no seu uso decorre deste fato.

1.1.2 Números-índices de preços

A inflação é um fenômeno econômico com caráter duradouro e progressivo, caracterizado pela redução do poder aquisitivo da moeda e, simultaneamente, pela alta geral dos preços. As teorias explicativas da inflação são numerosas, mas são poucas as conclusões definitivas quanto às suas causas e conseqüências (ROSSETTI⁷¹).

Um número-índice de preços constitui uma medida da tendência central das variações de preços de um conjunto de itens ao longo do tempo; normalmente, referem-se a uma região geográfica delimitada. Os exemplos mais conhecidos deste tipo de indicador são os números-índices de custo de vida, que, de uma maneira geral, representam uma medida da variação do custo de um conjunto de bens e/ou serviços consumidos por uma determinada população.

Quando se trata de analisar as variações de preço de um único item, o problema assume um caráter bastante simples. Dada a evolução de preços de um determinado bem, uma vez determinado o período base, bastaria dividir pelo preço deste período os preços dos períodos subseqüentes e ter-se-ia a série de índices, neste caso denominados também de relativos de preços.

A necessidade dos números-índices surge quando se deseja verificar as variações de preços de um conjunto de bens ou serviços. Se todos os itens formadores do número-índice ti-

vessem seus preços aumentados na mesma proporção, o procedimento correto seria semelhante ao descrito para um item individual. Entretanto, a inflação não tem um caráter neutro. Em uma conjuntura inflacionária, os preços de distintos bens e serviços envolvidos em uma atividade qualquer, em geral, elevam-se de forma diferenciada (STUKHART⁷⁷). Assim sendo, surge a necessidade de um instrumento que meça o nível das variações de preços do conjunto de itens. Os números-índices de preços constituem tal instrumento.

1.1.3 Números-índices de preços relacionados ao Subsetor Edificações

1.1.3.1 O Subsetor Edificações

Inúmeras são as subdivisões propostas para a Indústria da Construção, não se chegando a um consenso sobre qual delas é a mais adequada. No presente trabalho adotou-se a subdivisão proposta pela FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO³, na qual são três os subsectores da Indústria da Construção: Edificações, Construção Pesada e Montagem Industrial. O Subsetor Edificações tem como atividade fundamental a construção de edificações.

A norma NBR 8950/85 da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT⁰⁴ classifica as obras de edificação em sete subcategorias. São elas:

- a) Edificações habitacionais;
- b) Edificações comerciais e/ou administrativas;
- c) Edificações industriais;
- d) Edificações culturais e esportivas;
- e) Estações e terminais;
- f) Edificações para assistência médico-social;
- g) Outras obras de edificação.

Embora as edificações sejam produtos com características muito heterogêneas, os aspectos discutidos neste estudo sobre a construção de números-índices de preços relacionam-se,

de maneira geral, a todos os produtos gerados pelo Subsetor Edificações.

1.1.3.2 Distinção entre preço e custo

Antes de caracterizar os números-índices de preços relacionados ao Subsetor Edificações, é conveniente fazer uma distinção entre preço e custo de uma edificação. Com base em FERRY & BRANDON³⁷ e STONE⁷⁶ são adotadas as seguintes definições:

a) Custo de uma edificação: corresponde à soma dos dispêndios de recursos efetuados pelo construtor para a execução da edificação, tais como: materiais de construção, mão-de-obra, equipamentos, administração da obra, etc.

b) Preço de uma edificação: é o preço que o usuário da edificação ou o promotor do empreendimento paga ao construtor pela execução da obra. Engloba, além do custo da edificação, a taxa de lucro cobrada pelo construtor. Não inclui o valor do terreno, despesas com venda, custo de projetos ou quaisquer outros itens não relacionados com a construção de edificação propriamente dita.

De acordo com ENK³³, construtor (ou empresa construtora) pode ser conceituado como "o agente econômico que se responsabiliza pelas atividades de construção civil de um empreendimento, direta ou indiretamente, independente de seu porte ou espécie".

Vários autores, como ISOTALO⁵⁰, SEELEY⁷⁴, FERRY & BRANDON³⁷ e BEESTON¹⁰, fazem distinção entre "índice de preços" (price index) e "índice de custo" (cost index) de edificações. O primeiro acompanha a evolução do preço de edificações, enquanto que o segundo acompanha a evolução do seu custo. Segundo os mesmos autores, cada tipo de índice possui um método de elaboração próprio e um campo de aplicação específico.

Os "índices de preços" são elaborados geralmente com base em preços de orçamentos de propostas apresentadas por construtores para a execução de obras. Uma série de "índices de preços" indica a evolução do custo de edificações acrescido de

um componente que engloba o desejo de lucro por parte dos construtores, assim como sua aversão ao risco. Talvez por este motivo, estes índices apresentem flutuações mais violentas em relação aos índices de custo (STONE⁷⁶).

Para a elaboração de "índices de preços" é necessário dispor de um fluxo constante de dados relativos a obras semelhantes. Os orçamentos dos quais são coletados os dados devem ter sido elaborados segundo critérios semelhantes. Em função destes requisitos, este tipo de índice tem sido pouco empregado, mesmo em países desenvolvidos.

Os "índices de custo" de edificações, por sua vez, são elaborados com base no acompanhamento da evolução do custo de bens e serviços empregados na construção de edificações. Ao contrário dos "índices de preços", este tipo de índice é exequível para qualquer tipo de obra, desde que se conheça a composição dos custos da mesma. No Brasil, os "índices de custo" são amplamente utilizados.

Considerando que os métodos de elaboração dos dois tipos de índices são bastante diferentes, optou-se por estudar apenas os chamados "índices de custo". Para manter coerência com a nomenclatura utilizada na bibliografia que aborda a Teoria dos Números-índices, continuará a ser utilizada, daqui para diante, a designação genérica de números-índices e índices de preços.

1.1.3.3 Desdobramento de índices

Eventualmente, pode ser necessário conhecer a evolução do preço de apenas uma parcela da edificação. Neste caso, elaboram-se índices de preços que reflitam a evolução dos insumos empregados na parcela escolhida. Este procedimento é denominado de desdobramento de um índice.

Uma obra de edificações é convencionalmente dividida em fases (fundações, estrutura, alvenaria, etc.), que, por sua vez são constituídas por diversos serviços (no caso da fase estrutura, poder-se-ia ter: formas, ferragem, lançamento de concreto, etc.). Assim, poderiam ser elaborados índices de preços

ços relativos a fases de obra (ou conjunto de serviços) ou relativos a um serviço individual.

Outra possibilidade, frequentemente empregada, consiste na elaboração de índices de preços relativos a grupos de insumos, tais como: materiais de construção, mão-de-obra direta, mão-de-obra de subempreiteiros, equipamentos, etc. De forma semelhante aos índices de preços de fases, estes índices poderiam ser desdobrados em índices mais específicos, como por exemplo: materiais cerâmicos, equipamentos de terraplenagem, etc.

Num trabalho da FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS⁴², os índices relativos a parcelas de edificações são denominados de subíndices.

1.2 Caracterização do Subsetor Edificações

1.2.1 O processo produtivo

O processo de construção de uma edificação envolve, direta ou indiretamente, um elevado número de agentes econômicos dos mais diferentes tipos e tamanhos, cada um dos quais com interesses específicos e, em alguns casos, conflitantes (ENK³⁴). Entre os mais importantes, podem ser citados os seguintes: construtores, projetistas, consultores, fornecedores de materiais, subempreiteiros, fornecedores de equipamentos, locadores de equipamentos, financiadores, incorporadores e vendedores de imóveis, órgãos públicos, operários, etc.

Um empreendimento de construção normalmente é caracterizado por apresentar uma empresa construtora principal que centraliza o processo de execução da obra e que mantém uma relação contratual com o usuário final da edificação. A mão-de-obra empregada pelo construtor principal pode ser contratada diretamente ou subcontratada. Muitas vezes, a subcontratação de um serviço envolve também o fornecimento de materiais e/ou de equipamentos.

Um grande número de diferentes materiais são empregados, alguns "in natura" (areia, pedra britada, madeira, etc.) e outros industrializados. Os materiais de construção industri

alizados são originários de diversos outros setores da Indústria. Alguns deles são produzidos mediante processos artesanais (tijolos, telhas de barro, etc.), enquanto outros, tais como tintas, vidros e cimento, envolvem processos de fabricação caracterizados por um elevado nível tecnológico. As indústrias fabricantes de materiais de construção, por sua vez, são supridas por matérias-primas provenientes de outros setores industriais.

Os equipamentos, de restrita utilização nas obras de edificação, são, por sua vez, adquiridos mediante compra, arrendamento ou aluguel.

BROMILOW²⁸ procurou representar um caso típico deste intrincado processo de produção, através de um diagrama apresentado, com algumas adaptações, na Figura 1.1. Este diagrama mostra, de forma simplificada, as inter-relações entre os agentes econômicos intervenientes na construção de uma edificação. Os retângulos representam cada um destes agentes, enquanto as linhas representam o fluxo de bens e serviços.

Pode-se observar que o processo produtivo da edificação envolve vários estágios. O "output" de um estágio constitui-se num dos "inputs" do estágio seguinte. Cada estágio envolve elementos independentes, com interesses específicos. Logo, cada operação comercial apresenta características próprias, resultante dos interesses e do poder de negociação das partes envolvidas (BROMILOW²⁸).

Cada fluxo de bens ou serviços, representado na Figura 1.1 é correspondido por um fluxo de dinheiro, cujo valor é determinado pelo preço estipulado na operação comercial. Um índice de preços é obtido mediante o acompanhamento da evolução dos preços unitários de bens e serviços, estabelecidos nestas operações.

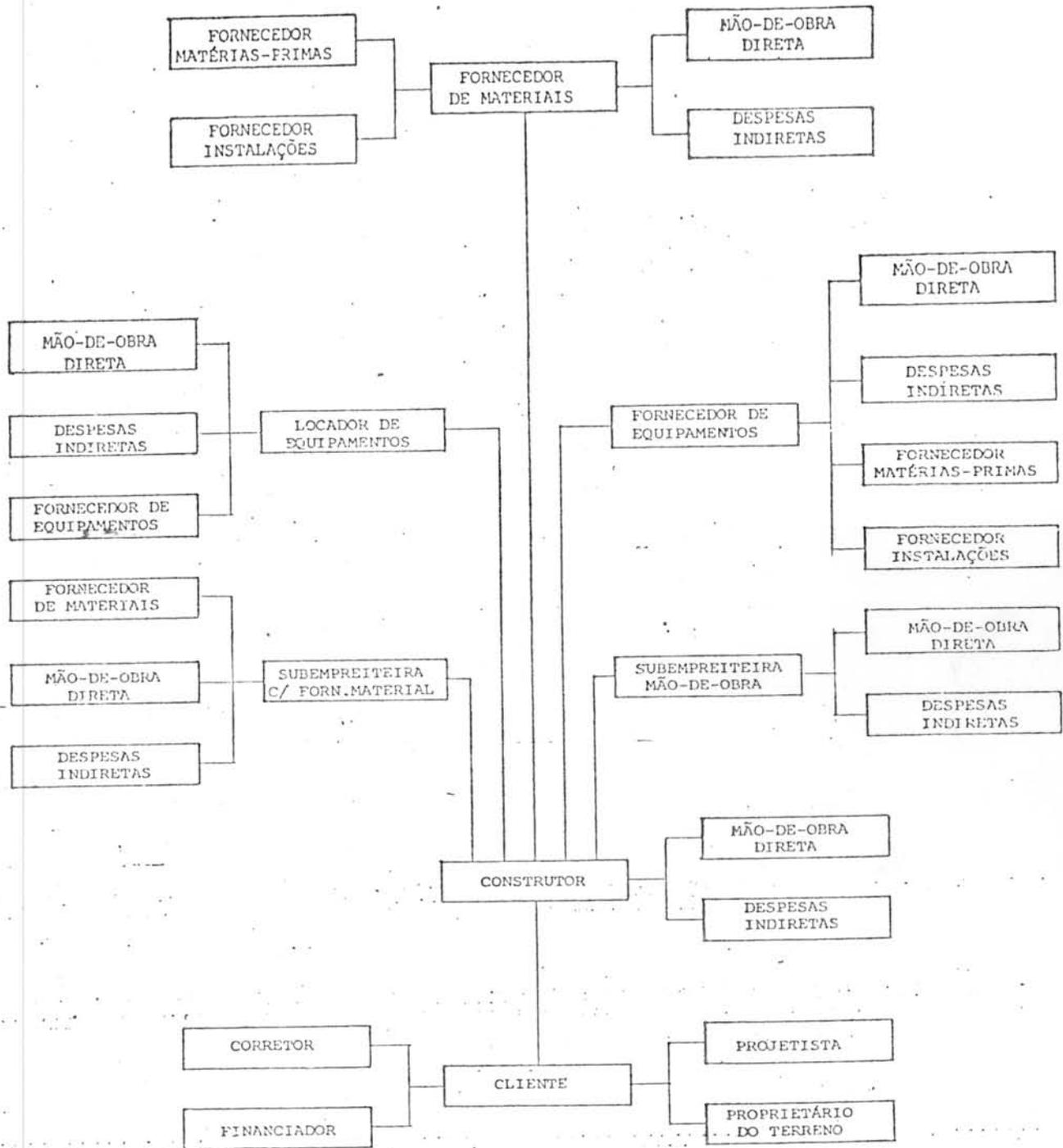


FIGURA 1.1 - Fluxo de recursos na construção de uma edificação

1.2.2 Os insumos

1.2.2.1 Distribuição dos custos

No item 1.1.3.2, observou-se que os índices de preços de edificações abordados pelo presente trabalho são calculados a partir da evolução dos custos de um conjunto de bens e serviços empregados na sua execução, usualmente denominados de insumos. No presente item são caracterizadas as principais categorias de insumos, assim como a forma de incidência de seus custos.

Qualquer obra de construção civil tem seus custos usualmente classificados em dois grandes grupos: custos diretos e indiretos. Os custos diretos são aqueles que podem ser associados a um serviço específico no canteiro de obras. Estão associados a três categorias de insumos: materiais de construção, mão-de-obra e equipamentos. As duas primeiras, que correspondem à parcela mais significativa dos custos diretos, serão abordadas com maior profundidade nas seções seguintes.

Diversos trabalhos, tais como os do INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E GERENCIAL⁴⁸, da FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³ e de BISHOP¹², fazem referência à importância dos serviços subempreitados nos custos diretos, principalmente na categoria mão-de-obra. Entretanto, a nível nacional, não existem dados estatísticos que possam indicar quantitativamente a participação relativa dos serviços desta natureza no custo total das edificações.

Ao contrário do que ocorre no Subsetor Construção Pesada, os equipamentos geralmente representam uma pequena parcela do custo final das edificações. Contudo, este tipo de insumo tende a aumentar a sua importância, à medida que o processo de construção vai se industrializando. Na prática, a categoria "equipamentos" engloba um conjunto de itens bastante heterogêneo, tais como: guias, bate-estacas, formas especiais, veículos, ferramentas manuais, etc. Alguns destes itens são associáveis a uma tarefa específica, enquanto outros atendem à obra de uma maneira geral.

Por serem empregados em tarefas específicas e terem baixo custo, os equipamentos de pequeno porte, via de regra, tem seus custos incorporados ao custo da mão-de-obra. Com relação aos equipamentos de grande porte, seu custo depende de um elevado número de variáveis, tais como: preço de aquisição, valor residual, método de depreciação, tempo de vida útil, taxas e impostos diversos, salário do operador, custo dos combustíveis, serviços de manutenção, peças de reposição, etc.

Os custos indiretos, por sua vez, são aqueles que não podem ser relacionados ao processo produtivo de uma forma intrínseca. Referem-se a serviços de apoio à execução da obra. Alguns tipos de custos indiretos devem ser distribuídos entre todas as obras de uma empresa, enquanto outros podem estar associados a alguma obra específica (BITTENCOURT¹³). Estes custos estão associados a um numeroso conjunto de insumos, os quais são classificados sob alguns títulos, tais como: administração do canteiro, taxas, administração do escritório central, aluguéis, financiamentos, etc. A composição dos custos indiretos depende das características funcionais de cada empresa e da forma como os custos são apropriados. Em geral são expressos como um valor percentual relativo aos custos diretos.

BROMILOW²⁸ salienta que na Austrália, em média, 62% dos custos indiretos das edificações corresponde a salários de pessoal administrativo e técnico. Por esta razão, naquele país, a evolução destes custos apresenta uma relativa semelhança com a evolução do custo da mão-de-obra.

No Brasil, existem poucos estudos sobre a distribuição típica dos custos das edificações segundo as diversas categorias de insumos. Entretanto, tomando por base alguns estudos nacionais de caráter limitado, como os da Fundação Getúlio Vargas⁵⁸ e da FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³, e algumas pesquisas efetuadas em outros países, como as apresentadas por WOODHEAD⁸¹, BROMILOW²⁸, MASCARÓ & MASCARÓ⁵⁷ e STUKHART⁷⁷, é razoável supor que os custos das edificações habitacionais, executadas segundo o processo produtivo denominado de convencional (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³), distribuem-se, percentualmente, nas diversas categorias, dentro dos limites indicados na Tabela 1.1. Sob o

ponto de vista do usuário final, o lucro do construtor constitui-se em mais uma categoria de custo, sendo, portanto, incluída nesta tabela.

TABELA 1.1 - Distribuição dos custos de edificações habitacionais convencionais

NATUREZA DOS CUSTOS		LIMITES
Custos diretos	Materiais	36 - 50%
	Mão-de-obra	25 - 40%
	Equipamentos	1 - 4%
Custos indiretos		14 - 20%
Lucro do Construtor		3 - 7%

Outros tipos de edificações podem apresentar uma distribuição de custos que extrapole os limites indicados na Tabela 1.1. Por exemplo, segundo estudo da FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³, as edificações industriais, por possuírem geralmente estruturas de grande porte e uma pequena quantidade de serviços de acabamento, são executadas mediante um uso intensivo de equipamentos, apresentando, desta forma, uma distribuição dos custos, no que tange a categorias de insumos, semelhante a obras do Subsetor Construção Pesada.

1.2.2.2 Mão-de-obra

A atividade de construção civil envolve diversas categorias profissionais. O custo da mão-de-obra engloba o salário bruto, correspondente ao valor pago diretamente ao empregado, e uma série de outros custos adicionais, estabelecidos por lei, denominados de encargos sociais.

Em geral o salário bruto é proporcional ao número de horas trabalhadas. No entanto, o pagamento por tarefa ou por produção é eventualmente utilizado, visando a aumentar a produtividade do trabalho em situações bem definidas e relativamente fáceis de serem mensuradas.

Nas principais cidades brasileiras, mediante acordos entre os sindicatos de trabalhadores e o sindicato de patrões, são estabelecidos pisos salariais. Nem todos os operários que trabalham em obras de edificação pertencem ao mesmo sindicato. Por exemplo, em Porto Alegre, os empregados de empresas de instalações prediais pertencem ao Sindicato dos Oficiais Eletricistas e Trabalhadores das Indústrias de Instalações Elétricas, de Gás, Hidráulicas e Sanitárias de Porto Alegre, enquanto os operários de empresas construtoras, via de regra, são filiados ao Sindicato dos Trabalhadores da Indústria da Construção Civil em Porto Alegre.

Até fevereiro deste ano, segundo a legislação brasileira, os salários deveriam ser reajustados semestralmente com base nas variações de índices de custo de vida de abrangência nacional, elaborados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Até dezembro de 1985, foi empregado o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), enquanto no início deste ano passou a ser empregado o Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA). Com os Decretos-Lei nº 2283²³ e nº 2284²⁴, os reajustes passaram a ter periodicidade anual, sendo calculados com base nas variações do Índice de Preços ao Consumidor (IPC), outro índice de custo de vida calculado pela mesma instituição. Entretanto, sempre que o IPC alcançar uma variação acumulada maior ou igual a 20%, independentemente do período decorrido, o reajuste será automático. A data do reajuste salarial depende do sindicato ao qual cada categoria pertence.

O salário real pago pelas empresas, via de regra, não corresponde ao piso salarial. Dados publicados pelo Sindicato das Indústrias da Construção Civil no Rio Grande do Sul¹⁵ mostram que, em Porto Alegre, os salários médios das diversas categorias profissionais pagos pelas empresas filiadas ao referido sindicato, têm sido, nos últimos anos, superiores aos respectivos pisos salariais, ocorrendo oscilações daqueles valores, mesmo em meses nos quais não ocorrem dissídios. Estas oscilações provavelmente são causadas por variações na relação entre oferta e procura da mão-de-obra, assim como por políticas salariais específicas de algumas empresas.

Com relação aos encargos sociais, estes são expressos como uma percentagem do salário bruto. Alguns itens dos encargos sociais são fixos, enquanto outros variam em função de uma série de fatores, tais como características operacionais das empresas, relação entre a oferta e a procura de empregos, política de pessoal das empresas, critérios de apropriação de custo, etc. (FORMOSO et alii³⁸). É bastante provável, portanto, que o valor percentual dos encargos sociais possa variar de empresa para empresa e em função da região geográfica e do período dentro dos quais a obra é executada. O trabalho de FORMOSO, et alii³⁸ também indica que, segundo diversas fontes consultadas, incluindo empresas construtoras e revistas técnicas, o total de encargos sociais pode variar entre 97% e 115% do salário bruto.

Com relação à mão-de-obra subcontratada, não existem quaisquer estudos que indiquem o valor dos encargos sociais efetivamente incidentes ou se o salário básico dos empregados sofre uma evolução semelhante ao salário básico da mão-de-obra contratada diretamente.

1.2.2.3 Materiais de construção

Conforme já foi salientado, a construção de edificações envolve um grande número de diferentes materiais. As indústrias fornecedoras dos mesmos encontram-se inseridas em diversos setores da atividade econômica, não caracterizando um único setor ou gênero industrial (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³).

O custo dos materiais não correspondem, via de regra, somente aos preços efetivamente pagos aos fornecedores. RAKHRA & WILSON⁶⁹ subdividem o custo total dos materiais de construção em quatro componentes: custo básico, transporte, estocagem (inclusive descarga na obra) e quebras. Os valores dos três primeiros, ao longo do tempo, podem alterar-se em proporções distintas. Alguns materiais muito volumosos, tais como areia, pedra britada e tijolos, apresentam o custo do componente transporte bastante elevado em relação ao custo total.

No Brasil, para a maioria dos materiais, existe ain-

da um quinto componente de custo, que corresponde aos impostos vinculados à operação de venda (ICM, IPI, etc.). Estes impostos, expressos como uma percentagem do custo básico, podem sofrer alterações ao longo do tempo e segundo a localização geográfica.

Ao contrário da mão-de-obra, os materiais de construção, em sua maioria, têm apresentado nos últimos anos uma periodicidade de reajuste mensal ou bimensal. O trabalho de CONTO, PRUDÊNCIO Jr. & SILVA³¹ sobre a evolução de preços de nove materiais de construção, em Porto Alegre, no ano de 1984, confirma esta tendência. À medida que aumenta a taxa de inflação é provável que a periodicidade média dos aumentos de preços se ja reduzida.

O Governo Federal, principalmente com o objetivo de controlar a inflação global do país, com frequência exerce controle direto sobre os preços de alguns bens e serviços. Até fevereiro deste ano, o Conselho Interministerial de Preços (CIP) vinha controlando os preços de alguns materiais de construção. Este controle não se constituía em uma garantia contra a evolução dos preços cobrados pelos setores controlados. O preço tabelado era calculado a partir de uma estrutura de custo predefinida e, à medida que cresciam os custos de produção, os preços dos materiais eram reajustados na devida proporção (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³).

Com os Decretos-Lei nº 2283 e nº 2284, os preços de todos os bens e serviços foram "congelados nos níveis de 27 de fevereiro, admitida a revisão setorial e temporária pelos órgãos federais competentes, em função da estabilidade da nova moeda ou de fenômenos conjunturais".

2. O REAJUSTAMENTO DE PREÇOS

2.1 Considerações gerais

O campo de aplicação dos índices de preços no Subsetor Edificações é bastante amplo, englobando desde a elaboração de estudos macroeconômicos até a tomada de decisões por parte de uma pequena empresa construtora.

Os índices de preços, geralmente, são empregados segundo três diferentes procedimentos: elaboração de estimativas futuras de custos, atualização de custos e análise da evolução de índices.

Na atividade de construção civil muitas vezes é necessário fazer previsões futuras de custos. Por exemplo, os órgãos governamentais, ao estabelecerem suas dotações orçamentárias, necessitam estimar o custo total de seus investimentos em obras de edificação levando em consideração o efeito inflacionário. As empresas construtoras, ao elaborarem orçamentos de caixa ou estudos de viabilidade econômico-financeira, também precisam projetar custos futuros de edificações.

Estas estimativas podem ser elaboradas com o auxílio de índices de preços. A partir do conhecimento de sua evolução recente, um índice de preços pode ter sua evolução projetada para o futuro, mediante o emprego de métodos matemáticos.

O segundo procedimento consiste em estimar o custo presente de uma edificação, ou de parte dela, com base em dados disponíveis relativos a períodos decorridos no passado. A elaboração de estimativas de custo expeditas, a partir de dados de obras já executadas, o reajustamento de preços de contratos, o controle de custo de obras e a contabilidade de empresas são seus principais campos de aplicação.

A análise da evolução de índices de preços, eventual

mente comparando-a com outras variáveis econômicas, por sua vez, constitui-se em valioso instrumento de apoio à tomada de decisão por parte dos agentes econômicos envolvidos no Subsetor Edificações.

O reajustamento de preços de contratos, principalmente de obras públicas, constitui-se no grande campo de aplicação dos índices de preços na Indústria da Construção, especialmente nos últimos anos, quando houve um recrudescimento da inflação brasileira. Mesmo em países desenvolvidos, alguns dos quais com reduzidas taxas de inflação, o problema do reajustamento tem se constituído em objeto de estudo de várias instituições de pesquisa. Podem ser destacados os estudos de ISOTALO⁵⁰ na Suécia, BROMILOW²⁷ na Austrália, BARNES⁰⁹, PERRY & THOMPSON⁶⁷, EVISON & NEALE³⁵, THOMPSON⁷⁸, NEALE & LIGHT⁶⁰, e FELLOWS³⁶ na Inglaterra, STUKHART⁷⁷ nos Estados Unidos e WARSZAWSKI⁸⁰ em Israel.

É importante salientar que reajustamento de preços e correção monetária são conceitos diferentes. AMARAL⁰² afirma que a correção monetária tem por finalidade recompor o poder aquisitivo da moeda, em presença de uma conjuntura inflacionária, enquanto o reajustamento de preços visa a atualizar o preço de um produto em função de alterações nos custos dos insumos.

Para o cálculo da correção monetária devem ser empregados índices gerais de preços, os quais devem refletir, da forma mais ampla possível, "as variações do poder de compra da moeda, tomadas a partir da média ponderada de todas as operações realizadas no território nacional dentro de determinado período de tempo"³⁰. A correção monetária, se admitida pela legislação, deve ser utilizada em cláusulas de contratos de qualquer natureza, sempre que se deseja manter constante o valor da moeda em diferentes momentos. No reajustamento de preços, por outro lado, devem ser empregados índices de preços específicos, que reflitam apenas as variações nos preços dos bens e serviços utilizados na elaboração do produto.

2.2 A importância do reajustamento

Os contratos de execução de obras de construção civil normalmente apresentam, como instrumento básico, uma estimativa de custo detalhada, denominada de orçamento discriminado, a partir da qual são obtidos os valores pagos parceladamente pelo cliente ao construtor.

WARSZAWSKI⁸⁰ afirma que uma das áreas mais problemáticas com respeito a tomada de decisões dentro do processo de construção é a elaboração de estimativas de custo precisas em presença de uma conjuntura inflacionária. Sob o ponto de vista do construtor, uma forma de atenuar este problema é elaborar orçamentos discriminados com os preços presentes e estabelecer critérios para o reajustamento dos mesmos.

É uma característica intrínseca das empresas construtoras apresentar uma reduzida taxa de lucratividade líquida relativa ao faturamento. PARK⁶⁵ e PERRY & THOMPSON⁶⁷ afirmam que as empresas típicas apresentam taxas em torno de 4%. Segundo dados apresentados pela FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA³⁹, as vinte maiores empresas construtoras de edificações no Brasil apresentaram, no período compreendido entre 1978 e 1982 uma relação entre lucro e faturamento variando entre 6 e 11%. Desta forma, um reajustamento de preços muito inferior ao real pode exercer considerável influência na situação econômica das empresas. Por outro lado, correções excessivamente superiores à evolução real dos preços exigiriam investimentos adicionais por parte dos órgãos governamentais, prejudicando a sociedade como um todo (KIRSTEN⁵³).

O estabelecimento de critérios de reajustamento de preços justos para o construtor e para o cliente, assim como o emprego de números-índices de preços adequados, podem trazer benefícios a ambas as partes, especialmente em obras com longo prazo de execução ou em períodos com taxas de inflação elevadas, quando o valor total do reajustamento pode até superar o valor básico do contrato.

O risco na atividade de construção civil pode ser genericamente definido como uma exposição a eventuais perdas ou

ganhos financeiros, provocada pelo envolvimento de um agente e conômico no processo de construção (STUKHART⁷⁷).

A inflação constitui-se em um dos inúmeros riscos en contrados na contratação de obras. As cláusulas de reajustamento de preços, por sua vez, podem ser consideradas como formas de divisão do risco motivado pela inflação entre o cliente e o construtor.

Nos contratos por preço fixo, todo o risco devido à inflação é assumido pelo construtor, que deve incluir na sua proposta uma margem adicional destinada a cobrir eventuais aumentos nos preços dos insumos. Se o cliente paga ao construtor, de forma integral, todos os aumentos de preços, aquele estará suportando totalmente este tipo de risco. Entre estes dois extremos, existem várias modalidades de reajustamento de preços, as quais proporcionam a divisão do risco entre ambas as partes.

STUKHART⁷⁷ e BARNES⁰⁸ mostram-se favoráveis ao reajustamento de preços, principalmente se o cliente é o Governo, uma vez que este detém o controle de diversos fatores considerados incontroláveis pelos construtores. PERRY & THOMPSON⁶⁷ apresentam posição semelhante, com a ressalva de que o incentivo aos construtores para gerenciar as suas compras deve ser mantido.

O reajustamento de preços tem sido combatido algumas vezes com o argumento de que o seu emprego gera inflação. Entretanto, alguns autores, como FELLOWS³⁶ e STUKHART⁷⁷, discordam desta idéia e afirmam que os contratos com preços fixos podem realimentar o processo inflacionário. Estes autores argumentam que, sem reajustamento, os construtores estipulam seus preços com base na inflação futura estimada. Como há incerteza nesta previsão, via de regra, uma margem adicional, denominada taxa de risco, destinada a evitar eventuais prejuízos, é incluída nos preços do construtor, elevando, assim, o preço final do produto.

2.3 Modalidades de reajustamento

SIQUEIRA⁷⁵ apresenta uma exaustiva descrição das mo-

dalidades de contratos típicos das obras de construção civil. Algumas destas modalidades, tal como o contrato por administração, contêm, inerentemente, reajustamento de preços. Outras modalidades, como, por exemplo, os contratos por empreitada global ou por preço unitário, podem ou não incluir cláusulas que estabeleçam critérios de reajustamento de preços.

A norma NB-75/72 da ABNT⁵ prescreve três critérios para o reajustamento de preços. São eles:

a) Processo sintético: neste processo os preços contidos na proposta, denominados de preços iniciais, são reajustados com base no comportamento de índices de preços. Para este fim, podem ser empregados o preço global da proposta, os preços parciais (referentes às fases de obra), ou os preços unitários (correspondentes às unidades de serviço). No primeiro caso, é utilizado um índice de preço único, enquanto nos demais são empregados vários índices, cada um relativo, respectivamente, a fases de obra e a serviços. Como os índices de preços normalmente são medidas de carácter aproximado (este tema será abordado no Capítulo 3), esta forma de reajustamento não elimina totalmente o risco devido à inflação para o construtor. Entretanto, este risco é reduzido substancialmente, quando o reajustamento é pago de forma integral.

b) Processo analítico: os preços dos insumos da obra, denominados de preços primários, que entram nas composições de custo unitário dos serviços, são reavaliados periodicamente, obtendo-se, desta forma, o orçamento atualizado da obra. Nesta forma de reajustamento, o cliente praticamente assume todo o risco motivado pela inflação.

c) Processo ponderado: este processo é semelhante ao anterior. Entretanto, são tomados apenas os insumos predominantes sob o aspecto do custo, cujos preços são denominados de preços primários principais. A exemplo do processo sintético, esta forma de reajustamento possui um carácter aproximado, permanecendo um risco residual para o construtor, cuja magnitude depende da quantidade de insumos considerados.

FELLOWS³⁶ relaciona algumas características desejá-

veis aos critérios de reajustamento, entre as quais podem ser destacadas as seguintes:

a) A operação do sistema de cálculo do reajustamento deve ser a mais clara e simples possível. O custo administrativo deve ser compatível com os benefícios resultantes.

b) O método de cálculo do reajustamento deve apresentar um grau de precisão razoável. O valor calculado não deve ser viesado.

É importante salientar a diferença entre imprecisão e viés. Um método de cálculo impreciso apresenta resultados tanto inferiores quanto superiores ao real, existindo, no entanto, uma tendência a haver uma compensação entre os mesmos ao longo de um determinado período. O método viesado, por sua vez, traz resultados que, em média, tendem a subestimar ou superestimar substancialmente o valor do reajustamento no período considerado.

THOMPSON^{7 8} descreve um critério de reajustamento empregado na Inglaterra, denominado de método da variação do preço (variation of price method), cujas características são semelhantes ao processo ponderado, prescrito na NB-75. Este autor, assim como FELLOWS^{3 6}, afirma que este processo tem se mostrado pouco eficaz, já que demanda uma grande quantidade de trabalho, provoca atritos entre o cliente e o construtor, e, dependendo da estrutura de custo da obra, pode mostrar-se pouco preciso. Estes atritos, em geral, são provocados pelo intenso controle que o cliente necessita exercer sobre algumas atividades administrativas do construtor.

Segundo BROMILOW^{2 8}, na Austrália, em função de seu alto custo e pelos atritos provocados entre o cliente e o construtor, o processo analítico de reajustamento de preços não tem sido utilizado em obras de edificações, embora em obras de outra natureza, nas quais o número de insumos não é tão elevado, ele continue sendo válido.

Diversos autores, tais como PERRY & THOMPSON^{6 7}, BROMILOW^{2 8}, ISOTALO^{5 0} e FELLOWS^{3 6}, afirmam que, na maioria dos casos, o reajustamento de preços pelo processo sintético, tal co-

mo descrito pela NB-75, parece ser o mais adequado às obras de edificação. Fica, portanto, evidenciada a necessidade de se dispor de números-índices de preços que sejam adequados a esta finalidade.

2.4 Os enfoques do reajustamento de preços

STUKHART⁷⁷ apresenta dois enfoques antagônicos para o reajustamento de preços. No primeiro, o reajustamento incide sobre os preços propostos pelo construtor, os quais incluem a margem de lucro estipulada pelo mesmo. Em outras palavras, a taxa de lucro é corrigida na mesma proporção que o custo total ou parcial da obra, estimado pelo construtor.

No outro enfoque, a cláusula de reajustamento tem o objetivo de reembolsar ao construtor os acréscimos ocorridos nos preços dos insumos em função da inflação. Neste caso, a margem de lucro do construtor não é corrigida.

BROMILOW²⁸ define o reajustamento de preços como a indexação de componentes de custo relativos a um dado empreendimento, cujo objetivo é reconstruir a situação anterior do construtor, caso os preços não tivessem sido alterados. Nesta definição, subentende-se que o lucro do construtor, embutido nos preços, também deve ser corrigido.

No Brasil, o Decreto-Lei 185 de 23/12/1967²² estabelece que nos contratos de obras públicas da administração federal, apenas 90% do valor do reajustamento calculado será pago ao construtor. Segundo artigo da Revista Conjuntura Econômica³⁰, este fator de redução visa a excluir do reajustamento a parcela dos preços correspondente ao lucro e ao risco comercial do construtor.

A NB-75/72 da ABNT⁰⁵, ainda em vigor, não faz qualquer referência à aplicação de um fator de redução nas fórmulas de cálculo de reajustamento.

Tem havido muita discussão sobre qual entre os dois enfoques é o mais adequado. Os empresários têm reivindicado a supressão deste fator de redução (BRASIL²⁶), enquanto os ór-

gãos governamentais insistem em mantê-lo.

Como a inflação afeta, em geral, o preço de todos os bens e serviços, parece razoável que o valor do lucro do construtor também seja reajustado. Seria mais lógico empregar para este fim índices gerais de preços que refletem a perda do poder aquisitivo da moeda.

Na prática, este fator de redução representa um risco adicional suportado pelos construtores. Um construtor que de seja manter sua taxa de lucratividade relativa ao faturamento constante, deve estimar e incluir nos seus preços o valor correspondente à parcela do reajustamento não paga pelo cliente. Como o risco é aumentado, de acordo com o que foi formulado no item 2.2, este procedimento pode realimentar a inflação ao invés de desestimulá-la, já que a taxa de risco utilizada pelos construtores provavelmente é maior.

BROMILOW ²⁸ afirma que, qualquer que seja o critério de divisão do risco entre o construtor e o cliente, a estimativa da elevação dos custos da obra deve ser efetuada, sempre que possível. Esta afirmação vem a salientar a utilidade dos índices de preços, mesmo na ausência de cláusulas de reajustamento.

2.5 O reajustamento de preços no Brasil

2.5.1 Obras públicas

Na década de 50 a inflação anual média brasileira era ligeiramente superior a 18%. Ao final daquela década e no início da seguinte, houve um recrudescimento do processo inflacionário, conforme pode ser constatado no Quadro 2.1. O primeiro instrumento legal a nível federal que abordou o problema do reajustamento de preços de contratos de obras públicas foi o Decreto nº 309 de 6 de dezembro de 1961¹⁷ que estabelecia "normas para revisão de preços de contratos de obras ou serviços a cargo do Governo Federal".

QUADRO 2.1

Taxas anuais de inflação - medidas oficiais

ANO	TAXA DE INFLAÇÃO	ANO	TAXA DE INFLAÇÃO
46	16,5	66	38,2
47	6,3	67	25,0
48	9,2	68	25,5
49	9,0	69	20,1
50	13,4	70	19,3
51	19,8	71	19,5
52	10,3	72	15,7
53	15,1	73	15,5
54	30,3	74	34,5
55	13,1	75	29,4
56	19,2	76	46,3
57	12,5	77	38,8
58	12,2	78	40,8
59	37,7	79	77,2
60	30,9	80	110,2
61	38,1	81	95,2
62	53,2	82	99,7
63	78,0	83	211,0
64	87,8	84	223,8
65	55,4	85	233,6

FONTES: Instituto Brasileiro de Economia da
Fundação Getúlio Vargas
Fundação Instituto Brasileiro de Geo-
grafia e Estatística-IBGE

Obs.: Entre 1946 e 1969 a medida oficial da inflação anual brasileira foi o Índice de Preços do Atacado (IPA) e entre 1970 e 1984, o Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP), ambos calculados pela Fundação Getúlio Vargas. Em 1985, foi adotado o Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA), calculado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Entre outras coisas, este decreto admitia a revisão de preços apenas em períodos mínimos de seis meses ou quando a variação dos preços unitários fosse superior a 10% "em casos de força maior ou fortuitos". A fórmula de cálculo do reajustamento apresentava um fator de redução de 90% (já discutido no item 2.4) e os índices de preços a serem empregados não eram definidos com precisão. Segundo um artigo da Revista Conjuntura Econômica³⁰, o Decreto nº 309 teve aplicação muito restrita.

Após 1961, a inflação continuou crescendo, alcançando a taxa anual de 87,8% em 1964. Neste ano entrou em vigor a Lei Nº 4.370 de 29 de julho de 1964²⁵, que revogou o decreto anterior. A revisão de preços passou a ter um caráter facultativo, sendo eliminada a periodicidade mínima de seis meses. A fórmula de cálculo estipulada pela lei era a seguinte:

$$R = 0,90 \frac{I_1 - I_0}{I_0} V \quad (2.1)$$

onde I_0 é o índice de preços verificado no mês de apresentação da proposta que deu origem ao contrato, e I_1 é a média aritmética dos índices mensais do período a ser reajustado. A definição de I_1 deu margens a dúvidas, existindo algumas divergências de interpretação, a época, entre os vários órgãos federais. É provável que diferenças na forma de aplicação do índice tenham provocado resultados tão ou mais distorcidos quanto a escolha do índice inadequado (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica³⁰). Os índices elaborados pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas foram os recomendados, existindo, no entanto, abertura para serem empregados índices mais específicos disponíveis.

Nos anos seguintes, a inflação passou a decair e, em 1967, o Decreto-Lei nº 185 de 23 de fevereiro de 1967 foi instituído, revogando a Lei nº 4.370. Este decreto-lei dispôs de forma mais abrangente sobre a contratação de obras e o reajustamento de preços. Entre outras coisas, ficou estipulado que "os serviços e obras a cargo dos diversos órgãos do Governo Federal serão pagos, quando ajustados ou contratados com tercei-

ros, mediante Tabela Geral de Preços Unitários, variável para as diferentes regiões do país, mas idêntica para todos os órgãos" ²². Esta tabela seria elaborada em um prazo de 120 dias, o que nunca foi executado.

A fórmula permaneceu a mesma da Lei nº 4.370. Com relação aos índices, passou a ser de competência dos Ministros de Estado aprová-los, nos órgãos da administração direta e autárquica sob a jurisdição de cada um. Esta indefinição com respeito a indicadores, fez com que uma infinidade de indicadores passasse a ser utilizado pelos órgãos públicos, tanto indicadores de preços específicos da Indústria da Construção quanto indicadores gerais de preços (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica ³⁰). Algum tempo depois, o Decreto nº 60.407 de 11 de março de 1967 ¹⁸ e o Decreto nº 60.706 de 9 de maio do mesmo ano ¹⁹ estabeleceram um teto para o valor do reajustamento, correspondente a 35% dos preços unitários vigentes na data do contrato.

Ao longo do ano de 1973, a forte aceleração do ritmo de obras públicas gerou uma escassez de fatores de produção. Foram observados aumentos de custos substancialmente maiores na Indústria da Construção em relação a outros setores da economia nacional (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica ⁴⁷). No ano seguinte, a taxa de inflação recomeçou a subir, o que possivelmente provocou a revogação dos Decretos nº 60407 e 60706 através do Decreto nº 74.220 de 25 de junho de 1974 ²⁰.

O Decreto nº 83.992 de 18 de setembro de 1979 ²¹ atribuiu ao Ministro de Estado-Chefe da Secretaria do Planejamento a função de estabelecer critérios uniformes a serem obedecidos na aprovação dos índices empregados no reajustamento de preços de contratos.

Na década seguinte, a taxa anual de inflação continuou aumentando, ultrapassando 100% em 1980 e 200% em 1983. O valor do reajustamento dos contratos de obras, em consequência, passou a se constituir numa parcela muito expressiva das receitas das empresas, eventualmente superando o valor contratual da obra. Logo, o risco motivado pela inflação também aumentou para ambas as partes. Entretanto, nenhuma alteração significati-

va foi efetuada no Decreto-Lei nº 185.

A nível regional diferentes procedimentos têm sido adotados dependendo da legislação específica existente a nível estadual ou municipal. Em alguns estados, as normas de reajustamento de preços apresentam características próprias, distintas daquelas aplicadas pelo Governo Federal, como ocorre nos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro. Em outros locais, há uma reprodução, total ou parcial, das leis federais vigentes. É o que ocorre no Estado do Rio Grande do Sul e no Município de Porto Alegre.

Com a instituição dos Decretos-Lei nº 2.283 e 2.284, os contratos de obras públicas em todos os níveis deixaram de apresentar cláusulas de reajustamento de preços, embora estes instrumentos legais não o tenham proibido (AMARAL⁰²). Mesmo que a recente reforma econômica venha a reduzir consideravelmente o nível inflacionário ocorrido nos últimos cinco anos, é provável que o reajustamento de preços volte a ser empregado, principalmente em contratos de obras de longa duração, tal como ocorre em vários países com moeda estável.

Até a instituição do Decreto-Lei nº 2.283, a classe empresarial da Indústria da Construção, de maneira geral, manifestava-se insatisfeita com os critérios de reajustamento de preços utilizados nos contratos de obras públicas, como pode ser comprovado em artigos da Revista Dirigente Construtor^{1;32}. Em alguns congressos, como nos Encontros Nacionais da Construção (BRASIL²⁶) estas reivindicações têm sido apresentadas, podendo ser resumidas nos seguintes tópicos:

- a) O fator de redução das fórmulas de reajustamento, em geral 0,90, deve ser eliminado;
- b) São necessários índices de preços mais específicos aos diversos tipos de obras e às diferentes regiões geográficas;
- c) O reajustamento pelo processo sintético deve ser aplicado a nível de preços unitários dos serviços, com a utilização dos índices adequados. Deve ser evitado o reajustamento global dos preços mediante o emprego de um índice único;
- d) O reajustamento de preços deve ser obrigatório, in

dependentemente do porte e das características da obra ou de seu prazo de execução;

e) O índice I_0 , apresentado na Fórmula 2.1, deve ser referente à data de apresentação da proposta, e não à data de assinatura do contrato.

Com base nestes fatos, constata-se que o Governo Federal tem mantido uma política de delegar ao construtor uma parcela do risco devido à inflação nos contratos de obras públicas. Também se observa que a legislação vigente não demonstra qualquer preocupação em criar ou utilizar índices de preços específicos às obras executadas.

Os construtores, por sua vez, têm reivindicado a redução do risco por eles assumido, seja pelo emprego de índices menos abrangentes como também pela eliminação do fator de redução e pela alteração do período ao qual o índice I_0 se refere.

2.5.2 Obras privadas

Os contratos de construção privada, fora do Sistema Financeiro da Habitação, têm utilizado inúmeros critérios de reavaliação de custo, não existindo qualquer instrumento legal que os defina. A norma NBR 5670/77 da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT⁶ que fixa condições e prescrições para seleção e contratação de serviços e obras de engenharia e arquitetura de natureza privada, apenas cita a possibilidade de haver reajustamento de preços. Para as obras de edificação executadas em regime de condomínio a NB-140/65 estabelece as condições para a contratação de obras de edificação. Entretanto, nos contratos em regime de empreitada a citada norma simplesmente menciona a possibilidade de revisão de preços, inexistindo recomendações específicas sobre este problema.

Com relação às obras financiadas pelo Sistema Financeiro da Habitação, até fevereiro deste ano, as parcelas mensais liberadas pelo agente financeiro a partir do cronograma físico-financeiro anexo ao orçamento eram reajustadas com base na variação da Unidade Padrão de Capital (UPC), efetuada a cada três meses. O emprego deste indicador provavelmente trouxe dis

torções no reajustamento de preços, uma vez que o mesmo não se constitui em um índice de preços específico do Subsetor Edificações. Este problema é abordado no Capítulo 5.

3. A CONSTRUÇÃO DE NÚMEROS-ÍNDICES DE EDIFICAÇÕES

3.1 Considerações gerais

Os critérios para a elaboração de números-índices têm sido largamente discutidos por inúmeros autores, envolvidos, principalmente, com o estudo de índices de custo de vida. Com relação aos números-índices relacionados à Indústria da Construção, a discussão em torno dos métodos de elaboração encontra-se ainda em fase embrionária (KIRSTEN⁵³), especialmente considerando que os mesmos apresentam muitas diferenças em relação aos números-índices de custo de vida.

Inicialmente, é necessário que o conjunto de edificações abrangidas pelo número-índice seja definido com precisão, em especial com relação aos seguintes aspectos:

- a) Cidades ou regiões nas quais estão localizadas as edificações;
- b) Principais elementos dos projetos, tais como características geométricas, padrão de acabamento, materiais especificados, etc.;
- c) Principais agentes econômicos envolvidos, especialmente com relação àqueles que podem fornecer informações de preços, como, por exemplo, construtores, fornecedores de materiais e subempreiteiros;
- d) Características do processo de produção não definidas implicitamente pelo projeto, tais como: técnicas de construção empregadas, equipamentos utilizados, etc.

As características das edificações abrangidas devem ser amplamente divulgadas, de forma a evitar que os usuários apliquem os índices de preços inadequadamente.

Uma vez definidas estas edificações, pode-se proceder à construção dos números-índices. Com base em NUNEZ DEL PRADO⁶²,

esta tarefa pode ser subdividida em etapas. São elas:

- a) Identificação do grupo de insumos básicos, com suas respectivas quantidades físicas, que representam o conjunto de edificações abrangido pelos índices;
- b) Seleção dos itens cujos preços serão acompanhados;
- c) Determinação das ponderações com as quais os itens escolhidos são considerados no cálculo dos índices;
- d) Determinação do sistema de coleta de preços;
- e) Escolha da fórmula; e
- f) Estabelecimento de critérios para a atualização periódica do número-índice.

Cada uma destas etapas será discutida ao longo deste capítulo.

3.2 Abrangência do índice

No capítulo 1 foi mencionado que a produção de uma edificação envolve um número muito elevado de diferentes tipos de insumos, entre materiais de construção, categorias de mão-de-obra e serviços subcontratados, além de equipamentos e outros itens classificados como custos indiretos.

Os componentes de custo das diversas fases de uma edificação, em geral, diferem substancialmente. BROMILOW²⁷, por exemplo, salienta que as fases finais de uma obra de edificação (revestimentos, pinturas, limpeza, etc.) apresentam dispêndios com mão-de-obra proporcionalmente superiores aos das iniciais. Por outro lado, nas fases de movimentação de terra e fundações é comum o emprego de equipamentos pesados, tais como bate-estacas e retroescavadeiras. Se a estrutura for de concreto armado, quantidades substanciais de cimento, aço e agregados são consumidas durante sua execução. Como a inflação afeta os preços de bens e serviços de forma diferenciada, um índice que acompanha a evolução do custo de uma edificação pode não ser adequado para monitorar as variações no custo de algumas fases específicas (WARSZAWSKI⁸⁰).

No Subsetor Edificações, encontra-se uma grande diversidade de tipos de edificações, conforme foi mencionado no item 1.2.1, tais como hospitais, estações de transporte de passageiros, prédios industriais, etc. Estas edificações apresentam características de projeto muito variáveis, especialmente, com relação a parâmetros geométricos e discriminações técnicas. Assim, é provável que índices de preços que acompanham a evolução do custo de uma determinada categoria de edificações podem não ser adequados a outras com características distintas.

Os preços dos insumos também são afetados por aspectos regionais. Um mesmo insumo pode apresentar diferentes variações de preços em distintas regiões, em função de alguns fatores como, por exemplo, custo de transporte, estrutura da oferta e magnitude de sua demanda. Logo, parece razoável aceitar que edificações semelhantes podem ter evoluções de custo com discrepâncias consideráveis, caso sejam executadas em diferentes localidades.

Um índice de preços relativo a um conjunto de edificações distintas constitui-se em uma medida da tendência central dos índices de preços específicos a cada uma delas. Como as estruturas de custo são muito variáveis, números-índices muito abrangentes com relação a tipos de edificações ou à localização geográfica, mesmo elaborados com correção, podem ser inadequados ao acompanhamento do custo de uma obra específica. Entende-se por estrutura de custo, neste caso, as percentagens com que cada um dos insumos básicos participa do custo total da obra.

SEELEY⁷⁴ aponta como uma das causas da reduzida aplicabilidade dos números-índices de preços de edificações na Inglaterra, durante alguns anos, a sua excessiva abrangência. No Brasil, tem havido diversas manifestações por parte de empresários favoráveis à elaboração de índices de preços mais específicos que os existentes atualmente (ver item 2.5.1).

É evidente que a elaboração de vários índices específicos em vez de apenas um índice mais abrangente implica maiores custos. As instituições que elaboram índices devem confrontar as vantagens advindas da elaboração de índices mais especí

ficos com os custos adicionais incorridos.

HIRSCHFELD⁴⁴ apresenta um método de elaboração de índices de preços específicos a cada edificação, denominados "índices internos de inflação". Com base no orçamento discriminado da obra, é tomado um conjunto de insumos que correspondem a um significativo percentual do custo total da obra (70 a 80%). Estes itens têm seus preços levantados periodicamente junto aos fornecedores usuais da empresa, podendo ser calculada uma estimativa de custo do restante da obra, em cada período. O valor do índice é dado pela relação entre o custo calculado na data presente e o calculado no período base.

Este método foi utilizado durante alguns anos em várias obras executadas em regime de condomínio. Sua viabilidade parece estar restrita apenas a empresas que executam continuamente obras com características semelhantes, em uma mesma localidade. Caso contrário, o trabalho de coleta de preços provavelmente seria muito dispendioso, tornando mais vantajoso o emprego de índices mais abrangentes.

3.3 Identificação dos insumos

Uma relação simplificada dos insumos, com suas respectivas quantidades, necessários à execução de uma edificação, pode ser obtida a partir da elaboração de um modelo de custo da obra, semelhante àqueles empregados na preparação de orçamentos discriminados. Esta modelagem consiste em segmentar a obra em diversos serviços, cujas quantidades físicas de insumos podem ser obtidas, em sua maioria, mediante o emprego de composições de custos unitários disponíveis.

Se o número de edificações abrangidas pelo índice é muito elevado, o levantamento quantitativo dos insumos empregados na execução de todas elas seria excessivamente dispendioso e demorado. O procedimento usual consiste em escolher uma ou mais edificações típicas, cujas estruturas de custo apresentam características médias em relação à população abrangida. FERRY & BRANDON³⁷ salientam que a edificação típica não necessita ter características reais, podendo ser apenas um modelo econômico,

que a torne representativa do grupo de edificações.

Alguns elementos de custo das edificações guardam estreita relação com as peculiaridades de cada obra ou com as características das empresas que as executam. É o caso, por exemplo, de fundações especiais, serviços de paisagismo, itens relativos à instalação do canteiro, administração da empresa construtora, administração do canteiro, etc. Normalmente, estes elementos são desconsiderados na modelagem de custo da edificação típica (WARSZAWSKI⁸⁰).

Convém que as composições de custo empregadas no levantamento quantitativo dos insumos tenham sido obtidas em obras executadas em condições semelhantes às condições estipuladas para as edificações abrangidas pelo índice e mediante critérios de medição compatíveis.

3.4 Seleção dos itens do regime

3.4.1 O regime

KARMEL & POLASEK⁵¹ denominam regime ao conjunto de bens e serviços considerados no cálculo de um índice de preços.

O número de insumos envolvidos na modelagem de custo da edificação típica é ainda muito elevado. Incluí-los todos no regime poderia tornar a coleta de preços e o trabalho de processamento, necessários ao cálculo periódico de índices, excessivamente dispendiosos e demorados, especialmente no caso de números-índices com grande abrangência geográfica.

Normalmente, um grupo reduzido de insumos é selecionado para acompanhar a evolução do custo da edificação. Esta simplificação obviamente pode constituir-se em uma fonte de imprecisão do número-índice.

Uma forma racional de reduzir o número de insumos é desprezar aqueles cuja participação é insignificante. Este procedimento implica a suposição de que os preços dos itens excluídos do regime se movem, em média, da mesma forma que o índice elaborado com os insumos dominantes. KARMEL & POLASEK⁵¹ argumentam que este procedimento pode dar origem a distorções, uma vez

que o comportamento dos preços dos itens dominantes pode ser a típico, especialmente em economias nas quais o controle de preços por parte do governo é costumeiro, pois os insumos controlados são geralmente os mais importantes.

Outro procedimento bastante comum consiste em agrupar os diversos insumos em famílias. Cada família é constituída por um grupo de elementos com características similares e que, principalmente, apresentam evoluções de preço semelhantes. Um insumo da família é escolhido como representativo, passando apenas este a ter seus preços acompanhados.

Segundo NETER & WASSERMAN^{6 1}, os itens incluídos no regime devem ser escolhidos segundo um dos seguintes critérios:

- a) Ter, individualmente, uma elevada importância em relação ao custo total; ou
- b) Representar uma classe importante de insumos; ou
- c) Apresentar variações de preços acentuadamente diferentes dos demais insumos.

À medida que um número-índice se torna menos atomizado, maior será a influência relativa de fatores acidentais ou conjunturais de mercado dos diversos insumos considerados sobre a evolução dos índices (KIRSTEN^{5 3}), reduzindo, via de regra, a precisão do número-índice.

O regime, em geral, restringe-se apenas a materiais de construção e a categorias de mão-de-obra.

3.4.2 As ponderações

A importância com que cada item do regime é considerado no cálculo dos índices é função de sua ponderação. Em algumas fórmulas de cálculo são utilizadas como ponderações as próprias quantidades físicas dos insumos, enquanto que em outras as ponderações equivalem ao percentual com que cada item participa do custo total da edificação num dado instante.

Quando o regime engloba apenas os insumos dominantes, as ponderações dos insumos não considerados podem ser incorpo-

radas às ponderações daqueles aos quais mais se assemelham. Caso os insumos sejam subdivididos em famílias, os itens escolhidos como representativos podem englobar as ponderações de todos os elementos das respectivas famílias.

Se as ponderações são participações percentuais no custo total da obra, sua agregação é obtida mediante uma simples operação de adição. Com relação às ponderações que equivalem a quantidades físicas, estas podem ser agregadas, desde que as quantidades dos itens não considerados sejam expressas em termos de quantidades físicas dos itens dominantes ou representativos. Esta conversão pode ser obtida através da relação entre o custo do insumo do regime e o custo de cada um de seus semelhantes, a qual deve permanecer aproximadamente constante ao longo do tempo. Por exemplo, se o custo de uma unidade do produto A tem sistematicamente correspondido a duas vezes o preço da unidade do item B, ao qual sua ponderação será incorporada, pode-se acrescentar à quantidade física de B o dobro do número de unidades de A.

3.5 O sistema de coleta de preços

3.5.1 Os preços de mercado

Segundo KIRSTEN⁵³, o principal problema de ordem metodológica dos números-índices de preços, relativos à Indústria da Construção, é a determinação dos preços de mercado, em cada período, dos insumos considerados.

Algumas publicações técnicas e sindicatos divulgam, periodicamente, preços de mercado de materiais de construção, salários de categorias profissionais e custos de equipamentos, empregados nas obras de construção civil. O mesmo autor, no entanto, salienta que é conveniente que se disponha de um sistema autônomo de coleta de preços, de forma a garantir uma independência com relação à data de publicação de resultados e um controle mais rigoroso sobre a natureza e representatividade das informações empregadas no cálculo dos índices.

Considerando que as edificações abrangidas pelo núme

ro-índice de preços sejam executadas dentro do mercado formal, os preços que devem ser coletados correspondem aos preços totais pagos pelos construtores aos diversos agentes econômicos fornecedores de bens e serviços, tais como fornecedores de materiais, subempreiteiros, mão-de-obra direta, etc. (ver Figura 1.1).

O preço de mercado de um determinado insumo pode ser definido como uma medida de tendência central dos preços de todas as unidades comercializadas, num dado período, e empregadas na execução das edificações abrangidas pelo número-índice. Ele pode ser estimado a partir de uma amostra destes preços, coletada junto a um dos agentes econômicos envolvidos nas operações comerciais.

3.5.2 O painel de informantes

Dependendo da abrangência do número-índice de preços, diferentes critérios devem ser adotados na coleta de preços.

No cálculo de índices de preços muito específicos, como, por exemplo, o índice interno proposto por HIRSCHFELD⁴⁴, a coleta de preços é bastante simples, uma vez que os principais agentes econômicos envolvidos são conhecidos e em pequeno número. À medida que aumenta a abrangência do índice, este número se eleva, tornando-se muito dispendioso e demorado registrar e processar todas as informações de preço relativas aos insumos empregados nas edificações abrangidas pelo índice. Assim, para qualquer tipo de índice é usual que a coleta de preços seja efetuada junto a um grupo fixo de agentes econômicos, denominado de painel de informantes. No caso dos índices de preços relativos a edificações, este painel pode ser constituído por construtores, fabricantes de materiais, comerciantes, subempreiteiros, etc.

Caso a população de agentes econômicos envolvidos seja conhecida, assim como a proporção com que cada um deles comercializa os diversos insumos considerados, é possível determinar o painel de informantes, segundo critérios estatísticos. Na prática, isto dificilmente ocorre, especialmente para núme-

ros-índices abrangentes.

Existem alguns critérios que devem ser utilizados na escolha do painel de informantes, na impossibilidade de empregar-se um processo de amostragem aleatória. As empresas escolhidas devem ter condições de fornecer informações de maneira contínua, de modo a manter fixo o painel. Os preços coletados devem ser confiáveis e os mais representativos possíveis da população abrangida. Devem ser evitados, por exemplo, construtores que executam um pequeno número de obras ou fornecedores que comercializam pequenas quantidades de materiais de construção.

O número de informantes pode ser variável, dependendo das características dos preços do insumo. Os itens que exercem maior influência no valor do índice ou cujos preços apresentam grande variabilidade, devem ter um painel de informantes maior do que os demais. A qualidade dos informantes também condiciona a dimensão do painel. É preferível dispor de um pequeno número de informantes confiáveis e representativos a estender excessivamente o painel, obtendo informações com menor qualidade.

Embora fosse desejável que se mantivesse fixo o painel de informantes, é natural esperar que ele sofra modificações inevitáveis ao longo do tempo. Algumas empresas informantes podem encerrar suas atividades ou deixar de trabalhar com o insumo cujo preço é coletado. Neste caso, devem ser escolhidos informantes substitutos que se enquadrem dentro dos mesmos requisitos citados. Também é conveniente verificar, periodicamente, se há alterações na representatividade das informações coletadas, motivadas por modificações na estrutura do mercado.

3.5.3 A coleta de preços

3.5.3.1 Materiais de construção

3.5.3.1.1 A escolha do informante

Os preços de materiais de construção podem ser coletados junto a empresas construtoras ou a fornecedores diversos,

tais como fabricantes, representantes, atacadistas e varejistas.

KIRSTEN⁵³ constatou em seu estudo que há dificuldades em se obter dados de preços junto a construtores. Segundo este autor, a maioria das empresas não possui registros corretos das operações de compra, principalmente, com relação à especificação completa do item (marca, tamanho, padrão, etc.), quantidades adquiridas e unidade de medida comercializada.

É provável, também, que mesmo as empresas de maior porte tenham dificuldade em fornecer, com periodicidade mensal, os preços de todos os itens do regime. Apenas alguns materiais de utilização intensiva e constante ao longo das várias etapas de uma obra são adquiridos pelas empresas construtoras todos os meses. É o caso, por exemplo, do cimento e da areia.

Assim, parece recomendável que o painel de informantes de grande parte dos materiais de construção seja constituído por fornecedores.

As empresas construtoras de maior porte, via de regra, possuem tradição no mercado e compram materiais em grande quantidade e com freqüência. Por este motivo, uma considerável parcela de suas compras são efetuadas junto a fabricantes, representantes e atacadistas. As empresas de pequeno porte, por sua vez, muitas vezes são levadas a adquirir seus materiais em comerciantes varejistas, em condições de pagamento bem menos favoráveis do que aquelas obtidas pelas empresas maiores.

No estudo de KIRSTEN⁵³, estão indicadas algumas características importantes das empresas que vêm fornecendo materiais aos construtores que atuam no mercado de obras públicas no Estado de São Paulo. São elas:

a) Alguns materiais são comercializados em regime de oligopólio (por exemplo, pastilhas), sendo difícil encontrar um grande número de informantes. Outros materiais, como, por exemplo, tábua de pinho, apresentam uma oferta bastante atomizada;

b) As empresas especializadas na comercialização de materiais de mesma natureza tendem a apresentar preços inferior

res aos cotados por empresas que fornecem um grande número de produtos. O primeiro grupo corresponde, em geral, a empresas de grande porte, como é o caso da maioria dos fabricantes de materiais e dos comerciantes atacadistas. Os comerciantes varejistas, por sua vez, enquadram-se, via de regra, no segundo grupo, constituído por empresas de pequeno porte;

c) Os preços dos materiais comercializados pelos grandes fornecedores apresentam uma evolução aproximadamente constante, sem variações bruscas. Por outro lado, na evolução dos preços cotados pelos fornecedores pouco especializados podem ser observadas muitas oscilações.

Com base nestas afirmações, duas recomendações podem ser estabelecidas com relação à coleta de preços de materiais. Primeiramente, parece ser razoável utilizar um número variável de informantes por painel também em função da estrutura de oferta de cada material, além dos condicionantes citados no item 3.5.2.

Em segundo lugar, é necessário que os informantes escolhidos sejam os fornecedores de materiais que efetivamente abastecem as obras de edificação abrangidas pelo número-índice. Caso contrário, os índices de preços podem resultar viesados, seja pelo cálculo errôneo dos preços de mercado, que pode distorcer as ponderações dos vários itens, como pelo emprego de relativos de preços não representativos (KIRSTEN^{5 3}).

3.5.3.1.2 O preço final

ISOTALO^{5 0} afirma que o custo de um dado material para o construtor pode não corresponder exatamente ao seu preço de tabela estipulado pelo fornecedor. Alguns construtores, com frequência, obtêm condições de compra mais favoráveis, tais como descontos para pagamento à vista ou pagamento parcelado, especialmente quando o montante da operação é elevado. É importante que todos os preços coletados refiram-se, na medida do possível, às mesmas condições de compra.

Conforme foi salientado no item 1.2.2.3, alguns materiais de construção são bastante volumosos, implicando um cus-

to de transporte substancial. Os preços destes materiais, empregados no cálculo de índices de preços, devem incluir o valor do frete até a obra. Alguns fornecedores já incluem em seus preços este valor. Sempre que isto não ocorrer, deve ser somado ao preço de tabela uma estimativa do custo de transporte.

Eventualmente, o preço de tabela também não inclui o valor de alguns impostos (ICM, IPI, etc.), os quais são cobrados a partir do registro da operação de venda.

Assim, o preço final dos materiais para a empresa construtora pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$p_f = p_t - d + t + i \quad (3.1)$$

onde p_t é o preço de tabela, d equivale a eventuais descontos obtidos, t representa o custo de transporte (se houver) e i os impostos sobretaxados. O preço de mercado deve ser estimado a partir dos preços finais relativos aos diversos informantes do painel.

3.5.3.1.3 Dificuldades específicas da coleta

Alguns materiais de construção apresentam um grande número de marcas no mercado, principalmente, aqueles com maior grau de elaboração, tais como: tintas, azulejos, metais sanitários, ferragens para esquadrias, etc. Em muitos casos, a elevada variedade de marcas representa uma extensa gama de produtos com diferentes padrões de qualidade (KIRSTEN^{5 3}). Para a coleta de preços é recomendável que sejam escolhidas e bem especificadas uma ou mais marcas que efetivamente sejam representativas dos produtos empregados nas edificações abrangidas pelo número-índice.

Outro problema relativo a materiais, também citado por KIRSTEN^{5 3}, diz respeito ao tipo de embalagem colocada à venda no mercado. Alguns materiais com baixo valor específico têm seu custo unitário reduzido, à medida que aumenta o tamanho da embalagem. É o caso, por exemplo, da cal e da areia. Assim, a

exemplo da especificação do produto, também sua unidade de comercialização deve ser corretamente definida.

3.5.3.2 Mão-de-obra

Dados relativos aos salários das diversas categorias de mão-de-obra da Indústria da Construção podem ser obtidos nas empresas construtoras, nos sindicatos patronais e de trabalhadores e em subempreiteiros.

Junto aos sindicatos de trabalhadores podem ser obtidos os pisos salariais das diversas categorias. Entretanto, estes valores não são adequados ao cálculo de índices, uma vez que os salários reais apresentam flutuações em relação aos mesmos, conforme foi salientado no item 1.2.2.2.

Alguns sindicatos regionais de empresas de construção coletam mensalmente, junto aos seus associados, os valores dos salários das diversas categorias ocupacionais envolvidas nas obras. No caso do Sindicato das Indústrias da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul¹⁵, esta coleta envolve mais de cem informantes e a média aritmética dos valores coletados, para as categorias pedreiro e servente, é utilizada no cálculo dos Custos Unitários Básicos (ver item 4.3.2). Apesar da grande representatividade destes dados, sua utilização implica a não autonomia da coleta de dados, o que não é desejável, conforme salientado anteriormente.

Os serviços subempreitados são largamente difundidos no Subsetor Edificações, especialmente em algumas etapas da obra, tais como pintura, impermeabilizações, instalações, etc. (ver item 1.2.2.1). Assim, seria adequado coletar dados relativos a algumas categorias profissionais nas chamadas subempreiteiras. Entretanto, a maioria destas empresas são de pequeno porte, apresentam pouca estabilidade e dispõem de uma estrutura organizacional mínima, dificultando a organização de um painel fixo de informantes desta natureza.

Desta forma, as empresas construtoras parecem ser o agente econômico adequado à formação do painel de informantes de preços de mão-de-obra.

No item 1.2.3.3, consta que o custo total de mão-de-obra corresponde à soma do salário bruto com os encargos sociais, sendo que estes últimos variam de empresa para empresa, com o tempo e segundo a localização geográfica. Logo, parece mais adequado que o percentual de encargos sociais seja específico a cada informante, em vez de ser adotado um valor global para todos os painéis.

3.5.3.3 A estimativa do preço de mercado

Se os valores dos salários das diversas categorias de mão-de-obra são coletados em empresas construtoras, parece evidente que o seu preço de mercado pode ser estimado através de uma medida de tendência central dos preços coletados.

Com relação aos materiais de construção, cujos painéis de informantes são constituídos por fornecedores, esta conclusão pode não ser válida. Os adquirentes de materiais são empresas cujos profissionais encarregados das compras têm, normalmente, algum conhecimento sobre a evolução dos preços dos principais insumos e executam, via de regra, tomadas de preço junto aos principais fornecedores antes de efetuar a operação, com o objetivo de comprar em condições mais vantajosas. Os fornecedores que apresentarem preços mais baixos de um determinado insumo, provavelmente venderão um maior número de unidades. Por outro lado, os comerciantes com preços mais altos possuem uma probabilidade menor de vendê-lo.

Assim, é razoável afirmar que a melhor estimativa do preço de mercado de um material será uma medida de tendência central, somente se houver indicações de que todos os fornecedores incluídos no painel de informantes sejam, efetivamente, responsáveis pela venda de uma considerável parcela dos insumos empregados nas edificações abrangidas pelo número-índice.

KIRSTEN^{5 2} afirma que, dentre as medidas de tendência central, o valor modal não deve ser tomado como uma estimativa dos preços de mercado de materiais de construção. Segundo este autor, como os aumentos, em geral, não ocorrem ao mesmo tempo, a distribuição dos preços de alguns materiais, em um certo mo-

mento, é bimodal.

A maioria dos números-índices de preços de edificações, existentes no Brasil, utilizam a mediana ou a média aritmética como estimativa do preço de mercado tanto de categorias de mão-de-obra, quanto de materiais.

Há indicações de que não há uma forma geral para calcular o preço de mercado dos insumos. Parece evidente que o seu método de cálculo deve ser determinado a partir das características dos informantes constituintes do painel e do conjunto dos agentes econômicos associados às edificações abrangidas pelo painel.

3.6 A fórmula

3.6.1 Fórmulas existentes

Existem inúmeras fórmulas desenvolvidas para o cálculo de índices de preços. NETER & WASSERMANN^{6 1} citam um levantamento exaustivo, no qual foram identificadas 134 diferentes fórmulas.

Com base na fórmula de cálculo, LINS^{5 6} subdivide os números-índices de preços em duas classes: agregativos e relativos. Os índices agregativos podem ser definidos como a relação entre uma medida de tendência central dos preços dos insumos em dois diferentes períodos, enquanto os índices relativos correspondem a uma medida de tendência central dos relativos de preços. A média aritmética, a média geométrica ou a média harmônica são as medidas de tendência central normalmente utilizadas, podendo estas ser simples ou ponderadas.

Na Figura 3.1, a qual foi transcrita, com algumas adaptações, do trabalho de LINS^{5 6}, estão apresentadas algumas das denominadas fórmulas tradicionais de cálculo de índices de preços.

Os números-índices, cujas fórmulas são médias simples, têm pouca relevância, uma vez que não consideram a desigual importância dos vários insumos no custo das edificações, situação esta que normalmente ocorre na prática. Os índices a-

FORMAS DE COMPOSIÇÃO	MÉDIAS SIMPLES	MÉDIAS PONDERADAS
INDICES AGREGATIVOS	a) Média aritmética $I_{t,o} = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i}{\sum_{i=1}^n p_o^i}$	$I_{t,o} = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i k^i}{\sum_{i=1}^n p_o^i k^i}$ a) Índice de Laspeyres $k^i = q_o^i \cdot I_{t,o}^L = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i q_o^i}{\sum_{i=1}^n p_o^i q_o^i}$ b) Índice de Paasche $k^i = q_t^i \cdot I_{t,o}^P = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i q_t^i}{\sum_{i=1}^n p_o^i q_t^i}$ c) Índice de Marshall-Edgeworth $k^i = \frac{q_o^i + q_t^i}{2} \cdot I_{t,o}^{ME} = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i (q_o^i + q_t^i)}{\sum_{i=1}^n p_o^i (q_o^i + q_t^i)}$ d) Índice de Walsh $k^i = \sqrt{q_o^i \cdot q_t^i} \cdot I_{t,o}^W = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i \sqrt{q_o^i q_t^i}}{\sum_{i=1}^n p_o^i \sqrt{q_o^i q_t^i}}$
	b) Média geométrica $I_{t,o} = \frac{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n p_t^i}}{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n p_o^i}}$	$I_{t,o} = \frac{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (p_t^i) k^i}}{\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (p_o^i) k^i}}$
	c) Média harmônica $I_{t,o} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{p_o^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{p_t^i}}$	$I_{t,o} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{k^i}{p_o^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{k^i}{p_t^i}}$
INDICES RELATIVOS	a) Média aritmética $I_{t,o} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{p_t^i}{p_o^i}$	$I_{t,o} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{p_t^i}{p_o^i} k^i$ a) Índice de Laspeyres $k^i = p_o^i q_o^i \cdot I_{t,o}^L = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i (p_o^i q_o^i)}{\sum_{i=1}^n p_o^i q_o^i}$
	b) Média geométrica $I_{t,o} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \frac{p_t^i}{p_o^i}}$	$I_{t,o} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \left(\frac{p_t^i}{p_o^i} \right) k^i}$
	c) Média harmônica $I_{t,o} = \frac{n}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{\frac{p_o^i}{p_t^i}}}$	$I_{t,o} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\frac{p_o^i}{p_t^i} k^i}}$ a) Índice de Paasche $k^i = p_t^i q_t^i \cdot I_{t,o}^P = \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i q_t^i}{\sum_{i=1}^n \frac{p_o^i}{p_t^i} q_t^i}$

Figura 3.1 - Fórmulas tradicionais de índices

FONTE: LINS, Gerardo Estéllita.⁵⁶

- Obs.: $I_{t,o}$ - índices de preços do período t em relação ao período base.
 k^i - ponderação do insumo i
 p_t^i, p_o^i - preços do insumo i nos períodos t e o , respectivamente.
 q_t^i, q_o^i - quantidades do insumo i nos períodos t e o respectivamente.

gregativos decorrentes de médias simples apresentam também o a gravante de terem seus valores influenciados pelas unidades de medida dos diversos itens do regime.

KARMEK & POLASEK⁵¹ demonstram que qualquer índice agregativo pode ser expresso como um índice relativo, assim como qualquer índice relativo pode ser expresso como um índice a gregativo, mediante simples transformações aritméticas. Tomando a fórmula de Laspeyres, sob a forma agregativa este índice representa a relação entre a média aritmética ponderada dos pre ços dos insumos no período t e esta mesma média no período base, nas quais as ponderações são as quantidades físicas consumidas de cada item. Como índice relativo, esta fórmula corresponde à média aritmética ponderada dos relativos de preços dos itens do regime, cujas ponderações são as participações percen tuais destes itens no custo total do regime, no período base (ver Figura 3.1).

No Brasil, há uma tradição de recorrer-se à fórmula de Laspeyres para o cálculo de índices de preços, já que as quan tidades dos insumos são fixas, tornando operacionalmente mais fácil o levantamento dos índices (PEREIRA & MUNHOZ⁶⁶). Entretanto, esta fórmula não tem sido utilizada em sua forma original, especialmente em vista da impossibilidade de se manter i nalterada a relação de itens do regime (este assunto será abo r dado no item 3.7). PEREIRA & MUNHOZ⁶⁶ apresentam duas fórmulas de índices relativos, derivadas da fórmula de Laspeyres, emp re gadas com freqüência no cálculo de índices de preços de edifi cações e de custo de vida. Estas fórmulas, denominadas comu nte de Laspeyres Modificado (I) e Laspeyres Modificado (II), são aplicáveis a dois períodos consecutivos, tendo respectivamente, as seguintes representações:

$$I_{t,t-1}^{L(I)} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{p_o^i q_o^i}{\sum_{i=1}^n p_o^i q_o^i}}{\frac{p_t^i}{p_{t-1}^i}} \quad (3.2)$$

$$I_{t,t-1}^{L(II)} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{p_{t-1}^i q_o^i}{\sum_{i=1}^n p_{t-1}^i q_o^i}}{\frac{p_t^i}{p_{t-1}^i}} \quad (3.3)$$

onde $I_{t-1,t}$ é o valor do índice de preços no período t em relação a $t-1$; p_t^i , p_{t-1}^i e p_0^i são os preços do insumo i nos períodos t , $t-1$ e 0 , respectivamente; q_0^i é a quantidade do insumo i no período 0 .

No cálculo de índices de preços relacionados a edificações, a Fundação Getúlio Vargas emprega também a fórmula de Laspeyres Modificado (II). Por razões operacionais, esta fórmula foi alterada através de simples operações algébricas, resultando na seguinte configuração:

$$I_{t,t-1} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{p_0^i q_0^i}{\sum_{i=1}^n p_0^i q_0^i} \cdot \frac{p_{t-1}^i}{p_0^i} \cdot \frac{p_t^i}{p_{t-1}^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{p_0^i q_0^i}{\sum_{i=1}^n p_0^i q_0^i} \cdot \frac{p_{t-1}^i}{p_0^i}} \quad (3.4)$$

O índice de preços do período t em relação ao período 0 , para as duas fórmulas, é obtido mediante uma operação denominada de encadeamento, que se constitui na aplicação da propriedade de Reversão Cíclica, apresentada mais adiante.

LINS⁵⁵ desenvolveu uma fórmula do tipo agregativa, específica para ser aplicada ao Sistema Nacional de Índices e Custos da Construção Civil do Banco Nacional da Habitação, apresentada a seguir:

$$I_{t,0} = \frac{\sum_s q_s \sum_i p_{s,t}^i k_{s,t}^i}{\sum_s q_s \sum_i p_{s,0}^i k_{s,0}^i} \quad (3.5)$$

onde $I_{t,0}$ é o índice de preços do período t em relação ao período base; q_s é a quantidade do serviço s , identificado na elaboração da estimativa de custo das edificações típicas; $p_{s,t}^i$ e $p_{s,0}^i$ são, respectivamente, os preços do insumo i , empregado na execução do serviço s , no período t e 0 ; $k_{s,t}^i$ e $k_{s,0}^i$ são os coeficientes de utilização do insumo i no serviço s , nos períodos

\underline{t} e \underline{o} , respectivamente. Assim, as expressões $\sum_i p_{s,t}^i k_{s,t}^i$ e $\sum_i p_{s,o}^i k_{s,o}^i$ representam o custo do serviço \underline{s} nos períodos \underline{t} e \underline{o} respectivamente. Esta fórmula será discutida posteriormente no item 4.2.2.

A controvérsia, sobre qual a fórmula mais adequada, constitui um dos aspectos mais discutidos dentro da teoria dos Números-índices de Preços. MOURA DE MELO⁵⁹ afirma, no entanto, que a discussão da fórmula não é a mais importante e que são vários os aspectos básicos que definem conjuntamente a qualidade e a precisão de um índice de preços.

É fácil de ser comprovado que cada fórmula conduz a um resultado distinto. KARMELO & POLASEK⁵¹ salientam que cada fórmula tem o seu significado específico, devendo esta ser selecionada com base nas características do índice que se deseja obter.

Segundo KIRSTEN⁵³, alguns estudos baseados na Teoria do Consumidor, mostraram que a "verdadeira fórmula" para o cálculo de índices de custo de vida apresenta resultados superiores aos apresentados pela Fórmula de Paasche e inferiores àqueles obtidos com a Fórmula de Laspeyres. Este mesmo autor afirma que a discussão da "verdadeira fórmula" para índices de preços de construção encontra-se ainda em fase embrionária.

Existem alguns critérios propostos para avaliar a aplicabilidade das fórmulas de números-índices de preços. Diversos livros que abordam a Teoria dos Números-índices de Preços apresentam sete propriedades, preconizadas por diversos autores como desejáveis aos números-índices (ver, por exemplo, KARMELO & POLASEK⁵¹, NETER & WASSERMANN⁶¹ e LINS⁵⁵).

No contexto deste trabalho convém citar a denominada Propriedade da Reversão Cíclica ou Circular, segundo a qual a mudança de base de um índice pode ser obtida através de uma operação de divisão, expressa pela seguinte fórmula:

$$I_{c,b} = \frac{I_{c,a}}{I_{b,a}} \quad (3.6)$$

O Índice de Fischer, cuja fórmula (3.7) está apresentada abaixo, é denominada de índice ideal, porque satisfaz a maioria das propriedades citadas (NUNEZ DEL PRADO⁶²).

$$I_{t,0}^F = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n p_t^i q_0^i}{\sum_{i=1}^n p_0^i q_0^i} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n p_t^i q_t^i}{\sum_{i=1}^n p_0^i q_t^i}} \quad (3.7)$$

Entre os diversos estudiosos das fórmulas de números-índices existem discordâncias, quanto a necessidade de que as mencionadas propriedades sejam satisfeitas (NETER & WASSERMANN⁶¹). LINS⁵⁵, por exemplo, afirma que o não atendimento de qualquer uma das sete propriedades acarreta eventuais distorções aos valores dos índices. KARMELO & POLASEK⁵¹, por sua vez, postulam que, antes de satisfazer as propriedades citadas, os números-índices devem apresentar um significado claro. Os índices de Laspeyres e de Paasche, embora não satisfaçam três propriedades, podem representar, respectivamente, as variações do custo de uma cesta de produtos adquiridos no período base e no período t . O Índice de Fischer, apesar de satisfazer mais propriedades, não tem uma significação prática tão clara.

Paralelamente à discussão sobre qual a fórmula mais adequada, é necessário conhecer as características da fórmula para utilizá-la corretamente. Alguns importantes aspectos das fórmulas de índices de preços são apresentados a seguir:

a) Dado um índice de preços do período t em relação ao período 0 , cuja fórmula satisfaça a propriedade circular. Seu valor pode ser calculado através do produtório de todos os índices relativos a períodos consecutivos, contidos neste intervalo, ou seja:

$$I_{t,0} = I_{1,0} \cdot I_{2,1} \cdot \dots \cdot I_{t-1,t-2} \cdot I_{t,t-1} \quad (3.8)$$

Através desta operação, denominada de encadeamento, são obtidos os índices de preços de Laspeyres Modificado (I) e Laspeyres Modificado (II), apresentados no item 3.6.1, relati-

vos a períodos não consecutivos. MOURA DE MELO⁵⁹ demonstra que a aplicação do encadeamento à fórmula de Laspayres Modificado (I) é inadequada, uma vez que a mesma não satisfaz à Propriedade Circular.

b) É bastante usual o cálculo de índices de preços parciais, denominados de subíndices, relativos a uma parcela dos itens do regime. Um índice de preços pode ser calculado a partir de todos os seus subíndices, desde que seja considerada a fórmula empregada. BERNI¹¹ demonstra que, por exemplo, um índice de Laspeyres é a média aritmética ponderada de seus subíndices, enquanto que o índice de Paasche corresponde à média harmônica de seus subíndices.

3.6.2 A base do índice

KNOP⁵⁴ estabelece uma distinção entre período base de comparação e período base de ponderação. O período base de ponderação é aquele ao qual as ponderações ou as quantidades físicas dos itens do regime estão relacionadas. O período base de comparação constitui-se em um mero referencial ao qual os índices de preços estão relacionados. Em algumas fórmulas, como a de Laspeyres, ambos os períodos coincidem.

O período escolhido como base de comparação deve ser um período normal, no qual não haja alterações na economia que possam ter modificado subitamente a evolução dos preços. A escolha de um período atípico, embora não induza a erros matemáticos nos valores dos índices, pode dar margem a eventuais erros de interpretação da série de índices por parte de usuários. Algumas instituições têm como norma utilizar períodos base de comparação com vários meses, com o objetivo de refletir uma situação média, livre das peculiaridades de um mês específico (NETER & WASSERMAN⁶¹).

Freqüentemente, surge a necessidade de alterar a base de comparação de um índice. Se a fórmula atende à propriedade da reversão cíclica, os índices relativos à nova base são calculados mediante uma simples operação de divisão. Na expressão 3.6, esta operação está exemplificada, tendo o índice tro

cado a base de a para b.

Em índices, cujas fórmulas não atendem à Propriedade Circular, a mudança da base de comparação torna-se mais complexa, caso as ponderações ou as quantidades físicas dos itens do regime se alterem ao longo do tempo. Por exemplo, ao alterar-se a base de comparação de uma série de índices de Laspeyres, é necessário que sejam determinados novos valores para q_0 .

3.7 Atualização de números-índices de preços

3.7.1 Modificações no Subsetor Edificações

As características das edificações, assim como de seu processo produtivo, sofrem alterações ao longo do tempo. As premissas dentro das quais um número-índice é construído não devem ser mantidas constantes por prazos muito longos, sob pena de tornar os índices de preços sem um significado atualizado.

Vários são os fatores que provocam estas alterações, podendo ser citados como principais os seguintes:

a) Os diferentes insumos empregados nas edificações têm seus preços aumentados em diferentes proporções. É natural que os insumos que se tornam mais caros sejam preteridos, sendo dada preferência àqueles itens cujos preços passam a ser mais acessíveis;

b) Algumas inovações tecnológicas são introduzidas no processo de construção de edificações, visando ao aumento da relação desempenho-custo, tais como: utilização de novos materiais, emprego mais intensivo de equipamentos, aplicação de métodos gerenciais mais eficazes, etc.;

c) Os projetos típicos de edificações sofrem alterações, motivadas, principalmente, pelo crescimento das cidades, por modificações nas necessidades dos usuários e pelo surgimento de novas tendências arquitetônicas.

Estes fatores atuam de forma conjunta, cada um deles exercendo considerável influência sobre os demais.

3.7.2 Aspectos a serem alterados

Os principais aspectos dos números-índices de preços de edificações que devem ser revisados periodicamente, de forma a refletir eventuais alterações ocorridas no Subsetor Edificações, são os seguintes:

a) Edificações típicas: as edificações abrangidas pelo número-índice sofrem alterações em suas características geométricas e discriminações técnicas. As edificações, cujos projetos foram escolhidos como típicos, devem ter sua representatividade reavaliada periodicamente.

b) Composições de custo: os consumos de recursos em um dado serviço podem modificar-se ao longo do tempo em função de alterações na produtividade da mão-de-obra, utilização de equipamentos, introdução de novos materiais, alterações nas especificações dos materiais, etc. Assim, as composições de custos unitários dos serviços, a partir das quais são calculadas as quantidades físicas dos insumos do regime, devem refletir estas alterações, de forma a não tornar desatualizado o número-índice.

c) Participação percentual dos itens: como os preços dos insumos do regime evoluem de forma diferenciada, a participação de cada um deles no custo total da obra provavelmente sofre alterações com o passar do tempo. Desta forma, as ponderações dos números-índices ditos relativos que correspondem a estes valores percentuais, podem perder a sua validade, caso sejam fixas. Isto ocorre com a fórmula de Laspeyres Modificado (I).

Algumas alterações ocorrem em prazos curtos, enquanto outras necessitam de longos períodos para serem detectadas.

As características de projeto das edificações típicas normalmente são consideradas constantes por períodos relativamente longos. LINS⁵⁵ afirma, no entanto, que ocorrem inovações tecnológicas as quais provocam continuamente alterações nas discriminações técnicas das edificações, através da introdução de novos materiais ou de modificações nas técnicas cons-

trutivas.

Alguns autores, como ISOTALÓ⁵⁰ e BEESTON¹⁰, afirmam que a produtividade média da mão-de-obra da Indústria da Construção, Subsetor Edificações, aumenta também muito lentamente. Especificamente com relação ao Brasil, não existem estudos que possam comprovar esta afirmação.

Com relação aos materiais de construção, um estudo da FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO⁴³ indica que, em nosso país, não é observada a difusão de processos construtivos alternativos que possibilitem a substituição dos insumos ditos fundamentais da construção convencional. Em geral, ocorrem apenas remanejamentos que alteram as incidências ou os consumos unitários dos materiais básicos, não sendo, entretanto, alterada sua natureza. Assim, é provável que materiais como cimento, madeira, areia, vidro, tijolo, aço, etc. permaneçam como os principais constituintes do regime dos números-índices.

Segundo KIRSTEN⁵³, a maioria das substituições de insumos a curto prazo ocorre entre materiais com mesma denominação, mas com marcas e, até mesmo, padrões de qualidade distintos. Esta situação ocorre principalmente com materiais de acabamento (revestimentos, louças e metais sanitários, tintas, etc.) cujo mercado é caracterizado por freqüentes lançamentos de novos produtos e pela extinção dos antigos.

Com respeito à participação percentual dos itens no custo total das edificações, é provável que haja alterações em prazos bastante curtos especialmente em períodos nos quais os relativos de preços dos diversos insumos apresentam grande variabilidade.

3.7.3 Formas de implantação das alterações

À medida que ocorrem modificações muito significativas nas premissas sobre as quais se baseou a construção de um número-índice, é necessário que este seja reformulado com relação à natureza e às ponderações dos itens do regime.

O procedimento mais usual consiste em reformular o nú

mero-índice e iniciar uma nova série histórica, com o regime e as ponderações alteradas. De forma a não se perder a série anterior, ambas as séries podem ser postas em cadeia, multiplicando dois índices, um de cada série, nos quais o período base de um corresponda ao período corrente do outro. Por exemplo, da dos dois índices $I_{5,0}^A$ e $I_{6,5}^B$, relacionados a um mesmo objetivo, mas cujos itens do regime se distinguem pela natureza e pelas ponderações. Pode ser calculado o índice $I_{6,0}$, que relaciona o nível de preços do período 6 com o período 0, através da seguinte expressão:

$$I_{6,0} = I_{5,0}^A \times I_{6,5}^B \quad (3.8)$$

É importante observar que $I_{6,0}$ é um valor destituído de sentido teórico, uma vez que é o resultado do encadeamento de dois índices pertencentes a séries diferentes. Na prática, quando desejamos relacionar períodos distantes, este procedimento é necessário. Seus resultados devem, entretanto, ser utilizados com ressalvas.

As fórmulas de Laspeyres Modificado (I) e de Laspeyres Modificado (II), por serem calculadas através do encadeamento de índices relativos a períodos consecutivos, admitem alterações no regime ou nas ponderações de uma forma mais simples que a Fórmula de Laspeyres tradicional.

KARMEK & POLASEK⁵¹ descrevem o procedimento denominado de emenda, que permite introduzir alterações de qualidade de itens do regime, sem interromper a série histórica. Este procedimento consiste em alterar o valor da ponderação do item introduzido na proporção inversa da relação entre os preços deste e do item retirado, de forma que o índice reflita as variações de preços apenas, não considerando eventuais modificações no padrão de qualidade dos insumos.

A fórmula agregativa criada por LINS⁵⁶, cuja discussão está apresentada no item 4.2.2, permite que sejam alteradas ou substituídas as composições de custo unitário, mantidas constantes as quantidades dos serviços.

4. OS PRINCIPAIS NÚMEROS-ÍNDICES DO SUBSETOR EDIFICAÇÕES NO BRASIL

4.1 Considerações gerais

Várias instituições elaboram índices de preços relacionados ao Subsetor Edificações no país, entre órgãos públicos, fundações de pesquisa e editoras técnicas.

Optou-se por não abordar os índices elaborados pelas editoras técnicas, uma vez que tudo leva a crer que os critérios utilizados na sua elaboração não se baseiam em estudos rigorosos.

O Banco Nacional da Habitação (BNH) e a Fundação Getúlio Vargas são as únicas instituições responsáveis pelo cálculo de índices de preços de caráter nacional. O método de cálculo dos índices elaborados por ambos os órgãos é discutido no presente capítulo.

Juntamente com os índices de preços de abrangência nacional, são abordados os Custos Unitários Básicos, elaborados em todas as capitais brasileiras pelos sindicatos estaduais de empresas de construção. Embora não dêem origem a índices de preços, a sua inclusão neste trabalho é justificada pelos aspectos semelhantes que os mesmos apresentam com os números-índices relacionados a edificações, e, também, pelo seu amplo emprego, algumas vezes equivocadamente, como índice de preços.

A nível regional, existem algumas instituições que elaboram índices de preços de edificações. Podem ser destacadas as seguintes: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) de São Paulo, Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro (EMOP), Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Estado do Amazonas (CODEAMA), Instituto de Desenvolvimento Econômico e Gerencial (IDEG) do Rio de Janeiro e a Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

Em que pese toda a importância que tem sido dada ao reajustamento de preços de contratos de obras públicas, discutida no Capítulo 2, entre todos os índices de preços de edificações, apenas três instituições calculam indicadores referentes a obras públicas - a FIPE, a EMOP e a Prefeitura Municipal de Porto Alegre - todos de caráter específico.

Os índices da FIPE são objeto de discussão deste capítulo, uma vez que seu método de cálculo apresenta alguns aspectos bastante relevantes ao estudo do problema dos números-índices de preços de edificações. Os índices regionais elaborados pelas demais instituições encontram-se sucintamente descritos no Anexo I.

4.2 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil-SINAPI do BNH

4.2.1 Introdução

A criação pelo Banco Nacional da Habitação de um sistema de cálculo de custos por metro quadrado de construções habitacionais e de índices de acompanhamento da evolução dos mesmos, em âmbito nacional, teve como motivação principal os programas habitacionais estabelecidos pelo órgão. Para a implantação destes programas, era indispensável conhecer os custos das edificações em seus diversos padrões de qualidade e evolução dos mesmos de forma a permitir a programação de investimentos, a execução e a análise de orçamentos e avaliações, e a detecção de possíveis distorções conjunturais na evolução dos preços a serem corrigidas (LINS⁵⁶).

O sistema atualmente abrange 75 regiões metropolitanas e microrregiões, distribuídas em todos os estados e territórios brasileiros, das quais fazem parte suas respectivas capitais ou municípios cuja população urbana é superior a 90.000 habitantes (IBGE⁴¹). Dentre os sistemas de índices de preços de edificações existentes no país, o SINAPI é aquele que abrange o maior número de municípios.

O SINAPI foi implantado em 1969, tendo passado por

duas reformulações metodológicas, a primeira em dezembro de 1973 e a segunda em dezembro de 1984. Desde sua implantação, a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE é encarregada da coleta de preços e da produção das séries mensais de preços de mercado dos principais insumos das edificações. Em agosto de 1982, a participação do IBGE foi ampliada, cabendo-lhe a tarefa de produzir também as séries mensais de custos e índices de preços, embora o processamento computacional continuasse a ser realizado pelo BNH. Desde janeiro de 1985, a produção integral do SINAPI passou a ser executada pelo IBGE cabendo ao BNH a co-responsabilidade, pela manutenção do sistema, principalmente, com relação aos aspectos técnicos de engenharia (IBGE⁴¹).

4.2.2 Método de cálculo

A quantidade de projetos típicos adotados é bastante elevada. Desde a reformulação de 1984, são em número de 63, sendo 55 de edificações residenciais e 8 de edificações comerciais. Com relação aos projetos residenciais, as principais variáveis que as diferenciam são o padrão de construção (alto, normal, baixo e mínimo), o número de pavimentos, o número de dormitórios (2 ou 3) e a existência ou não de pilotis no pavimento térreo. No Quadro 4.1, os projetos típicos estão descritos esquematicamente.

A gama de tipos de edificações, cujos custos são acompanhados, é bastante ampla. O sistema se propõe a monitorar o custo de inúmeros tipos de habitações, desde casas populares até edifícios de apartamentos de luxo e alguns tipos de edificações comerciais.

A escolha dos projetos foi efetuada apenas com base no bom senso dos técnicos do BNH, sem o emprego de estudos estatísticos. Um aspecto criticável das edificações típicas é o fato de que projetos com diferentes padrões de construção apresentam configurações geométricas idênticas. Na prática, as edificações classificadas como padrão baixo e mínimo, em geral, possuem um número de dependências reduzido, com áreas mínimas

QUADRO 4.1 - Descrição esquemática dos projetos típicos do SINAPI

Designação dos projetos típicos	Padrão de construção A N B M	Número de pavimentos	Dependências por unidade autônoma				Área de construção		Pilotis	Número de unidades	
			Quartos	Banheiros e WC	Quarto de empregada	Salas	Área construída (m ²)	Área útil das unidades autônomas - m ² /m ² /dia (m ²)		Total	Por pavimento
R.1-2Q 46	X X X	1	2	1	-	1	46,14	41,91	-	1	1
R.1-2Q 40	X X X			39,94	35,42						
R.1-2Q 62	X X X		3	2	1	61,85	52,00				
R.1-3Q 104	X X X			103,89	89,03						
R.1-4Q 122	X X X		4	3	-	122,25	105,96				
R.1-1Q 30	X X X		1	1	-	29,69	26,32				
R.2-3Q 56	X X X	2	3	2	-	1	56,50	41,35	-	1	1
R.2-2Q 81	X X X		2	80,71	65,27						
R.5-2QT 2125	X X X	5	2	1	-	1	2124,94	41,78	-	40	8
R.4-2QT 1433	X X X	4	2	2	-	-	1432,71	51,08	-	17	4
R.4-3QT 2243	X X X		3	3	1	1	2263,66	87,16	-	17	4
R.4-2QP 1643	X X X		2	2	-	-	1642,97	51,08	sim	19	4
R.4-3QP 2520	X X X		3	3	-	-	2520,08	87,16		19	4
R.6-3QP 7181	X X	6	3	3	1	1	7180,71	103,07	sim	39	6
R.8-2QP 2620	X X	8	2	2	-	1	2619,89	51,08	sim	35	4
R.8-3QP 4266	X X		3	3	1	1	4266,43	87,16		35	4
R.8-3QP 3176	X X		4	4	-	2	3176,45	126,74		17	2
R.12-2QP 3597	X X	12	2	2	-	-	3596,83	51,08	sim	51	4
R.12-3QP 6013	X X		3	3	1	1	6012,79	87,16		51	4
R.12-4QP 4050	X X		4	4	-	-	4049,91	108,54		26	2
R.18-4QP 5870	X X	18	4	3	1	1	5869,76	108,54	sim	38	2
C.12-LA	X X	12	salas autônomas				8191,66	34,83	-	165	19/12
C.18-LA	X X	18					11071,50	33,16		237	19/12
C.12-LC	X X	12	lojas corridas				6862,40	461,34		12	1
C.18-LC	X X	18					10111,10	461,34		18	1

Dados básicos: IBGE ⁴ 1

permitidas por lei; as áreas de uso comum restringem-se ao mínimo necessário, assim como o tamanho das esquadrias. Os proje-
tos com padrão mais elevado, por sua vez, caracterizam-se por a
presentar todos estes parâmetros superiores àqueles considera-
dos como mínimos necessários.

Para cada projeto, foi elaborado um orçamento descri-
minado que segmenta a obra em serviços. Foi identificado um to-
tal de 157 serviços nos projetos residenciais e 118 nos proje-
tos comerciais. Neste orçamento, não foram incluídos os seguin-
tes componentes de custo: projetos técnicos, licenças, seguros,
instalações provisórias, equipamentos auxiliares, valor do ter-
reno, despesas administrativas e financeiras, equipamentos, per-
manentes (elevadores, exaustores, etc.), fundações especiais, an-
daines, transporte horizontal e taxas de lucro do construtor e
do incorporador.

A cada padrão de construção está associado um conjun-
to de especificações de serviços. Alguns serviços apresentam,
dentro de um mesmo padrão, mais de uma alternativa para sua es-
pecificação. Foram elaboradas 727 especificações para os proje-
tos residenciais e 274 especificações para os comerciais (IBGE¹).

Para a determinação das quantidades físicas dos insu-
mos necessários à execução de cada unidade de serviço, foi uti-
lizado um conjunto de composições de custos unitários. Algumas
composições deste conjunto foram compiladas de publicações téc-
nicas, enquanto outras foram fornecidas por empresas construto-
ras. Com relação a este aspecto, duas observações podem ser fei-
tas. Primeiramente, o procedimento de utilizar composições de
custos originárias de diferentes fontes é criticável. Os crité-
rios de medição empregados e as características das obras, cu-
jos custos foram apropriados, provavelmente, variam de uma fon-
te para outra, sendo em alguns casos desconhecidos. Assim, pare-
ce que o mais indicado seria empregar uma única fonte cujos cri-
térios de medição e de apropriação aplicados aos diversos servi-
ços fossem coerentes entre si e também amplamente divulgados. Em
segundo lugar, como a maioria das composições adotadas foram ob-
tidas com base em obras executadas nos estados de São Paulo e
Rio de Janeiro, é provável que algumas destas composições não

se adaptem perfeitamente a características de obras executadas em outros estados, apesar de existirem especificações alternativas para vários serviços. Estas peculiaridades regionais provavelmente são mais acentuadas em serviços relacionados com argamassas, cujos traços dependem das características dos materiais locais.

De forma a reduzir o trabalho de coleta de dados e de processamento, os insumos foram agrupados em famílias, sendo escolhido um item representativo de cada família, o qual faz parte do regime. No caso de materiais, foram agregados na mesma família, insumos que possuíam as mesmas matérias-primas e cujos processos de fabricação eram semelhantes. Os itens escolhidos como representativos deviam apresentar pelo menos uma das seguintes características: especificação simples, localização fácil e evolução de custo aproximadamente estável, sem muitas flutuações (BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO⁰⁷). O regime atual é constituído por 64 materiais de construção, 10 categorias de mão-de-obra, além de um item relativo ao serviço de escavação mecânica.

As composições de custos unitários dos serviços foram alteradas, de forma a serem expressas apenas em função dos itens do regime. Os coeficientes técnicos de utilização dos demais insumos foram convertidos em quantidades físicas de seus itens representativos. A forma como esta conversão é processada está descrita no item 3.4.2.

As características do SINAPI são unificadas para todo o país. Os projetos típicos, a segmentação dos mesmos em serviços, a especificação destes serviços, as composições de custo empregadas são exatamente os mesmos para todas as regiões metropolitanas e microrregiões abrangidas.

Os custos de todos os serviços discriminados são calculados mensalmente, para cada uma das regiões, através da seguinte fórmula:

$$c_s = \sum_i p_{s,t}^i k_{s,t}^i \quad (4.1)$$

onde c_s é o custo do serviço s ; $p_{s,t}^i$ e $k_{s,t}^i$ são, respectivamente

te, o preço de mercado e o coeficiente técnico de utilização do insumo i , no serviço s , no tempo t , na região considerada.

Para aqueles serviços que apresentam mais de uma especificação, é escolhida aquela alternativa que apresenta o menor custo naquela região. Parte-se da suposição de que a especificação mais barata, necessariamente, é a mais utilizada em cada área geográfica. Se uma especificação de padrão mais alto mostrar-se mais econômica que outra de padrão mais baixo, ambas relativas a um mesmo serviço, a de mais alto padrão é adotada para aquele serviço no padrão mais baixo (BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO⁰⁷).

A partir dos custos atribuídos a cada serviço, são calculados os custos por metro quadrado de cada um dos projetos típicos, mediante o emprego da fórmula a seguir:

$$C_t^r = \sum_s q_s^r \sum_i p_{s,t}^i k_{s,t}^i \quad (4.2)$$

sendo C_t^r o custo por metro quadrado do projeto típico r , na região considerada; q_s^r a quantidade física do serviço s , identificada neste projeto, dividido pela área total deste.

O índice de preços $I_{t,o}^r$, que reflete a evolução do custo do metro quadrado do projeto típico r entre os períodos o e t pode ser calculado através da fórmula abaixo:

$$I_{t,o}^r = \frac{C_t^r}{C_o^r} \quad (4.3)$$

É fácil comprovar que esta expressão equivale à Fórmula 3.5, desenvolvida por LINS⁵⁶, a qual considera, ao longo do tempo, fixas as quantidades de serviços e variáveis os coeficientes técnicos de utilização dos insumos do regime. Estes coeficientes podem ser alterados, caso ocorram alterações tecnológicas no processo de produção de edificações, ou quando haja modificações nas relações entre os preços dos itens do regime e os preços de seus assemelhados, sem que haja interrupção nas séries de índices, o que se constitui em uma vantagem em relação às demais fórmulas. A fórmula de Lins permite, também,

que sejam introduzidas novas especificações alternativas ao longo do tempo. Entretanto, a consideração de que a especificação de menor custo é a alternativa sempre empregada parece necessitar de uma comprovação periódica. É possível que, na prática, as soluções de menor custo não tenham condições de serem adotadas em muitas obras em função de alguns fatores, tais como:

a) Alguns materiais, embora mais caros, têm tradicionalmente boa aceitação, em detrimento de outros menos dispendiosos.

b) Eventualmente, um material pode ter um custo atraente, mas não apresentar uma oferta suficientemente grande para suprir um número elevado de obras. Pode ocorrer, principalmente, com produtos, cujos preços são controlados pelo Governo.

c) Quando uma especificação alternativa passa a ser mais barata do que outra, para um mesmo serviço, nem sempre é possível adotá-la imediatamente. As obras de edificação em geral têm um longo prazo de maturação. Sua execução é baseada em discriminações técnicas, onde os serviços são especificados, e em uma programação pré-estabelecida, que muitas vezes não podem ser alteradas. As modificações nos preços relativos entre alternativas de serviços provavelmente vão ser refletidas nos empreendimentos que se encontram, ainda, em fase de projeto, cuja execução levaria algum tempo.

Com os custos por metro quadrado das 25 edificações, cujos projetos são considerados padrão normal, são calculados os custos médios ponderados para cada uma das regiões abrangidas. As ponderações empregadas no cálculo destes custos correspondem às importâncias relativas dos 25 projetos no município mais populoso de cada área geográfica.

Cada projeto típico é considerado como representativo de uma parcela das edificações construídas em cada uma das 75 regiões, em função de suas características principais (número de pavimentos, área da unidade autônoma, número de dependências, etc.). Assim, a importância relativa de cada edificação típica pôde ser estimada com base no número de licenças de "ha

bite-se" expedidas, para as diferentes classes de edificações representadas, entre os anos de 1978 e 1982, nas cidades mais populosas das regiões abrangidas, dados estes obtidos no Inquérito Mensal de Edificações (IMSE), elaborado pelo IBGE. Apenas os projetos típicos, denominados padrão normal, foram considerados porque a importância relativa dos diferentes padrões não pode ser avaliada pelo IMSE.

A partir dos custos médios por área geográfica, são calculados os custos médios ponderados por estado ou território, por grande região (Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul) e do Brasil. Nestes casos, as ponderações empregadas correspondem ao crescimento da população urbana, medida pelos recenseamentos de 1970 e 1980 em cada região metropolitana ou microrregião considerada, levando em conta apenas aqueles municípios cuja população urbana era superior a 60.000 habitantes em 1980 (IBGE^{4.1}). Neste procedimento supõe-se que são construídas edificações atualmente, nas diversas regiões metropolitanas e microrregiões abrangidas, na mesma proporção com que a população cresceu entre os anos citados. Este critério foi empregado porque o IMSE não abrange todos os municípios objeto de estudo do SINAPI.

Os índices de preços $I_{t,o}$ que refletem a evolução do custo médio ponderado dos 25 projetos típicos considerados padrão normal entre os períodos o e t , relativos a um estado, a uma grande região ou ao país, são calculados através da seguinte fórmula:

$$I_{t,o} = \frac{C_t}{C_o} \quad (4.4)$$

sendo C_t e C_o , respectivamente, os custos médios ponderados das referidas edificações nos períodos t e o .

4.2.3 A coleta de preços

O painel de informantes, escolhido sem o emprego de critérios estatísticos, é constituído por empresas fornecedoras de materiais, em geral atacadistas, estabelecimentos indus

triais do ramo, que comercializam seus produtos (carpintarias, serrarias, olarias, cerâmicas, etc.) e empresas construtoras. Os fornecedores de materiais escolhidos para o painel devem apresentar um elevado volume global de vendas e disponibilidade permanente do produto. Com relação às empresas construtoras, devem ser escolhidas aquelas que executam, continuamente, um volume de obras de edificação razoavelmente grande. No caso de fornecedores de materiais, a última revisão do painel de informantes teve como base o Censo Comercial de 1980, do qual foi obtida uma relação de empresas comercializadores de materiais de construção que apresentaram os maiores volumes de vendas (IBGE⁴⁰).

A não utilização de critérios estatísticos para a escolha do painel deve-se, principalmente, à grande abrangência do sistema, que tornaria excessivamente oneroso um estudo desta natureza.

São em número de 3.200 os fornecedores de materiais e 800 as empresas construtoras que constituem os 75 painéis de informantes, distribuídos no país. Nas empresas construtoras são coletados os salários das 10 categorias profissionais e os preços de 8 materiais e de escavação mecânica para fundações. Em olarias são coletados os preços de 5 materiais, em serrarias e carpintarias os preços de outros 10 e em fornecedores diversos são coletados os demais preços. O cimento portland comum é o único material cujos preços são coletados tanto em fornecedores, quanto em construtores.

São coletados um mínimo de cinco preços para cada insumo. Há casos de oligopólio ou monopólio, quando não é possível alcançar este valor mínimo. Por outro lado, alguns insumos cujos preços são disponíveis em muitos informantes, apresentam mais do que cinco cotações. Atualmente, o número médio de informantes por insumo encontra-se entre sete e oito.

Os preços são coletados na primeira quarta-feira do mês e nos dois dias subsequentes. O curto período de coleta - apenas três dias - é altamente positivo, especialmente em períodos com inflação elevada, quando podem ocorrer reajustes com periodicidade inferior a um mês.

: Preferencialmente, a coleta é efetuada no município

mais populoso da região metropolitana ou da microrregião abrangida. Alguns materiais, entretanto, têm seus grandes fornecedores localizados em municípios menos populosos, sendo, então, coletados os preços nestes estabelecimentos.

Os preços são fornecidos por um elemento credenciado da empresa informante, sendo o formulário padrão preenchido por um agente do IBGE, à vista do primeiro. As unidades de medida dos materiais utilizadas na coleta são aquelas mais frequentemente adotadas nas operações de venda.

Os preços de materiais devem incluir o valor do frete, se disponível no informante, até o local definido como "centro urbano" do município mais populoso, o valor de impostos e eventuais descontos para pagamento à vista. Os salários coletados referem-se ao valor bruto da hora paga ao empregado na jornada normal de trabalho, sendo acrescido o percentual de 92%, referente aos encargos sociais (IBGE⁴¹).

Uma vez coletados os dados, estes são submetidos a duas etapas de crítica. A primeira etapa consiste em uma análise de consistência visual da amostra por técnicos especializados, sendo aceitas, rejeitadas ou retificadas as informações, com base no conhecimento de mercado por parte dos mesmos e/ou em função de confirmação junto aos informantes.

A segunda etapa corresponde à chamada crítica automática. São calculadas as medianas dos preços de todos os insumos do regime, em cada área geográfica, a partir das quais são calculados os relativos de preços, como mostra e expressão a seguir:

$$\mu_{i,j} = \left(\frac{P_{t,i,j}}{P_{t-1,i,j}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (4.5)$$

sendo $\mu_{i,j}$ a variação relativa da mediana do insumo i , na região j , entre os períodos $t-1$ e t ; $P_{t,i,j}$ e $P_{t-1,i,j}$ são, respectivamente, as medianas dos preços do insumo i , na região j , nos períodos t e $t-1$.

Os valores de $\mu_{i,j}$ que forem superiores a 60% ou inferiores a -37,5% são eliminados. Este procedimento visa a detectar erros grosseiros não observados na primeira etapa de crítica. Caso $\mu_{i,j}$ seja eliminado, é atribuído ao insumo i , na região j o preço de mercado $p_{t,i,j}$, calculado pela seguinte expressão:

$$p'_{t,i,j} = p_{t-1,i,j} (1 + \bar{\mu}_i) \quad (4.6)$$

onde $\bar{\mu}_i$ é dada pela fórmula abaixo:

$$\bar{\mu}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} \mu_{i,j}}{n_i} \quad (4.7)$$

sendo n_i o número de áreas geográficas em que $\mu_{i,j}$ se encontra, dentro do intervalo estabelecido.

O passo seguinte consiste em verificar se os valores $\mu_{i,j}$ remanescentes se encontram dentro do intervalo fechado, cujos limites são $\bar{\mu}_i - 2\sigma_i$ e $\bar{\mu}_i + 2\sigma_i$; onde σ_i é o desvio padrão da amostra, dado pela fórmula abaixo:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum (\bar{\mu}_{i,j} - \bar{\mu}_i)^2}{n - 1}} \quad (4.8)$$

Se $\mu_{i,j}$, situar-se dentro do intervalo, o valor $p_{t,i,j}$ é atribuído ao preço de mercado do insumo i , na região j , no período t . As fórmulas 4.9 e 4.10, respectivamente, indicamos valores $p''_{t,i,j}$ e $p'''_{t,i,j}$ que são atribuídos a este preço, caso $\mu_{i,j}$ seja inferior ao limite mínimo ou superior ao limite máximo do intervalo descrito, respectivamente.

$$p''_{t,i,j} = p_{t-1,i,j} (1 + \bar{\mu}_i - 2\sigma_i) \quad (4.9)$$

$$p'''_{t,i,j} = p_{t-1,i,j} (1 + \bar{\mu}_i + 2\sigma_i) \quad (4.10)$$

Caso o insumo i não tenha seu preço informado no mês, na região j , no período t , atribui-se ao seu preço de mercado o valor $p'_{t,i,j}$, calculado pela fórmula 4.6.

O procedimento contido na segunda etapa de crítica de nomina-se imputação de preços e encontra-se descrito em publicações do BNH⁰⁷ e do IBGE⁴¹. Seu efeito principal é o amortecimento das variações dos índices.

Paralelamente ao trabalho de coleta de preços do IBGE, o BNH executa mensalmente a chamada coleta complementar de preços, que visa a checar a coleta efetuada por aquele órgão. Periodicamente, a coleta complementar é ampliada com o objetivo de verificar as relações médias dos preços dos insumos representativos com seus assemelhados, nas quais são baseadas as citadas alterações nos coeficientes técnicos de utilização dos insumos do regime.

4.2.4 Publicações dos resultados

Uma das principais reclamações dos usuários do SINAPI tem sido o longo período decorrido entre a coleta de preços e a publicação dos resultados. Em alguns períodos, este prazo tem atingido prazos superiores a três meses, conforme está citado no Boletim do Sindicato das Indústrias da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul¹⁴ e na Revista Dirigente Construtor¹. Um resumo dos resultados mensais, acompanhado de alguns comentários gerais, é divulgado mensalmente na publicação Indicadores IBGE. Os resultados completos podem ser obtidos mediante solicitação especial ao BNH ou ao IBGE.

Os principais relatórios apresentados pelo SINAPI são os seguintes:

- a) Preços de mercado dos insumos do regime nas 75 áreas geográficas;
- b) Custo por metro quadrado de todos os projetos típicos nas 75 áreas geográficas;
- c) Custo médio ponderado dos projetos típicos com padrão normal em todas as áreas geográficas, estados, grandes regiões e no país;
- d) Índices de preços que refletem a evolução dos cus

tos médios ponderados dos projetos típicos com padrão normal, relativos aos estados, às grandes regiões e ao país;

e) Média ponderada dos preços de mercado dos insumos, por estado, por grande região e no país.

4.3 Custos Unitários Básicos

4.3.1 Introdução

A Lei nº 4.591 de 16 de novembro de 1964⁶³, conhecida como a lei do condomínio e das incorporações, teve o propósito de definir as responsabilidades dos diversos participantes das incorporações imobiliárias e as condições técnicas e econômicas em que estas se realizam. Esta lei delegou à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e ao Banco Nacional da Habitação (BNH) a tarefa de elaborar critérios para a caracterização das edificações em termos de descrição física e de custos. Esta norma, denominada NB-140/65⁰³, em vigor até a presente data, apresenta um método expedito de cálculo de custos por metro quadrado de construção de edificações típicas, chamados de Custos Unitários Básicos.

O objetivo deste método é oferecer estimativas de custo de edificações para fins exclusivamente comparativos com os preços das transações. Em que pese sua finalidade bastante específica, os Custos Unitários Básicos têm sido empregados frequentemente em estudos de viabilidade econômica e em análises de evolução do custo das edificações.

Aos sindicatos estaduais de empresas de construção coube a tarefa de calcular mensalmente estes custos e divulgá-los até o dia 5 de cada mês.

Atualmente, estão sendo desenvolvidos estudos com o objetivo de reformular esta norma, inclusive, os aspectos relativos ao cálculo dos Custos Unitários Básicos.

4.3.2 Método de cálculo

Os projetos considerados como típicos das edificações

submetidas a processos de incorporação imobiliária são em número de vinte e quatro. Estes projetos, denominados "projetos-padrão", diferenciam-se pelo padrão de construção (alto, normal ou baixo), pelo número de pavimentos (1, 4, 8 ou 12) e pelo número de dormitórios (2 ou 3). No Quadro 4.2 é apresentada uma descrição sucinta de todos eles. A exemplo do que ocorre com as edificações típicas do SINAPI, a natureza de alguns projetos-padrão é questionável, já que projetos com configuração geométrica idêntica são adotados para diferentes padrões de construção.

Os projetos-padrão referem-se apenas a edificações residenciais, embora edificações comerciais ou mistas (habitação e comerciais simultaneamente) possam também ser submetidas a processos de incorporação imobiliária.

Os Custos Unitários Básicos são calculados a partir dos chamados "lotes básicos dos insumos". Estes lotes básicos constituem-se em quantidades físicas de 29 insumos de edificações, sendo 27 materiais de construção e duas categorias de mão-de-obra. A natureza dos insumos é a mesma para os diversos projetos padrão, com as seguintes exceções:

a) O insumo "tijolo maciço" é constituinte apenas dos lotes básicos dos projetos com um pavimento, enquanto nos demais consta o insumo "tijolo furado 10 x 20 x 20 cm, 1ª qualidade".

b) Nos projetos padrão com um e com oito pavimentos, faz parte do lote básico o insumo "tubo de ferro fundido, 110mm, para esgoto". Nos demais projetos este insumo é substituído por "tubo de ferro fundido, 100 mm, para esgoto".

A cada projeto padrão estão associadas diferentes quantidades de cada item do lote básico. O cálculo dos Custos Unitários Básicos para os vários projetos padrão é efetuado através da seguinte fórmula:

$$C_t^r = \sum_{i=1}^n q_r^i p_t^i \quad (4.11)$$

sendo C_t^r o Custo Unitário Básico (CUB) do projeto padrão r , no

QUADRO 4.2 - Descrição esquemática dos projetos padrão da NB-140

Designação do projeto padrão	Padrão de construção	Número de pavimentos	Dependências por unidade autônoma				Área de construção	
			Quartos	Banheiros e WC	Quarto de empregada	Salas	Global (m ²)	Privativo das unidades autônomas - média (m ²)
H1/2B H1/2N H1/2A	Baixo Normal Alto	1	2	2	1	1	60	60
H1/3B H1/3N H1/3A	Baixo Normal Alto		3	3	1	1	100	100
H4/2B H4/2N H4/2A	Baixo Normal Alto		4	2	2	1	1	1435
H4/3B H4/3N H4/3A	Baixo Normal Alto	3		3	1	1	2370	100
H8/2B H8/2N H8/2A	Baixo Normal Alto	8	2	2	1	1	2335	60
H8/3B H8/3N H8/3A	Baixo Normal Alto		3	3	1	1	4140	100
H12/2B H12/2N H12/2A	Baixo Normal Alto	12	2	2	1	1	3630	60
H12/3B H12/3N H12/3A	Baixo Normal Alto		3	3	1	1	5895	100

FONTE: NB 140/65 - ABNT⁰³

período t ; q_r^i a quantidade do insumo i , componente do lote básico, para aquele projeto; e p_t^i o preço de mercado deste insumo, no mesmo período. Os preços de mercado dos itens relativos a mão-de-obra incluem, além dos salários hora das categorias profissionais, os encargos sociais, cujo percentual é determinado pelo próprio sindicato.

Os projetos técnicos, as medições, memórias de cálculo e demais documentos que deram origem a estes lotes básicos, ao contrário do que indica a norma, não se encontram à disposição dos usuários na ABNT, não sendo possível conhecer os critérios empregados na sua determinação.

Os lotes básicos são constituídos por elementos que provavelmente representam famílias de insumos semelhantes, a exemplo dos regimes de alguns números-índices de preços. Uma rápida análise na natureza dos itens do lote básico parece indicar que alguns dos materiais escolhidos representam classes de insumos cujo emprego é bastante limitado atualmente nas obras de edificação residencial. É o caso de "chumbo em lingotes", "aço CA-24 12,5 mm para concreto", "tubo de aço galvanizado de 25 mm, sem luva, com costura", "tubo de ferro fundido 100mm para esgoto" e "interruptor embutido de alavanca unipolar de 10A e 110V".

O tempo decorrido desde a sua elaboração e a natureza de alguns itens dos lotes básicos oferecem indicações de que os projetos padrão empregados pela NB-140 encontram-se obsoletos.

A estimativa gerada pelo CUB não inclui os seguintes itens: "fundações especiais; elevadores; instalações de ar condicionado, calefação, telefone interno, fogões, aquecedores, etc.; obras complementares de terraplenagem, urbanização, recreação, ajardinamento, ligações de serviços públicos, etc.; despesas com instalação, funcionamento e regulamentação do condomínio, além de outros serviços especiais; impostos e taxas; projeto, incluindo despesas com honorários profissionais e material de desenho, cópias, etc.; remuneração da construtora e remuneração do incorporador"⁰³.

A NB-140 prescreve que é facultado aos sindicatos introduzir alterações nas especificações de acabamentos dos projetos padrão ou na natureza e nas quantidades físicas dos insumos dos lotes básicos, se houver características regionais que as justifiquem.

Segundo a norma, a validade dos lotes básicos como representativos dos diversos projetos padrão deve ser verificada com periodicidade mínima de um ano, comparando os Custos Unitários Básicos calculados por seu intermédio com estes mesmos custos estimados com base nas relações completas de materiais e de mão-de-obra que deram origem aos lotes básicos, sendo ajusta-das as quantidades físicas dos insumos, sempre que se fizer necessário.

4.3.3 Procedimentos usuais de cálculo

Foram enviados questionários a nove sindicatos estaduais da Indústria da Construção, com o objetivo de conhecer os procedimentos empregados no cálculo dos Custos Unitários Básicos. Foram escolhidos estados pertencentes às cinco grandes regiões do país, cujas capitais fossem as mais populosas. Seis questionários foram respondidos: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Pará. As principais informações coletadas nestes questionários estão apresentadas no Quadro 4.3.

Nenhum dos sindicatos introduziu alterações nas quantidades físicas dos lotes básicos, indicando que as revisões anuais no método de cálculo ou a consideração de peculiaridades regionais, ambas prescritas pela norma, não foram efetuadas.

Em quatro estados foram introduzidas alterações em especificações de materiais, principalmente, pelo fato de que alguns insumos especificados originalmente deixaram de ser encontrados no mercado. O Sindicato da Construção Civil de Grandes Estruturas no Estado de São Paulo foi o único que introduziu especificações diferenciadas de alguns itens dos lotes básicos para os distintos padrões de construção.

QUADRO 4.3 - Critérios empregados no cálculo do CUB

ESTADO	ALTERAÇÕES NO LOTE BÁSICO	ENCARGOS SOCIAIS	INFORMANTES DE PREÇOS	PERÍODO DA COLETA	Nº DE PREÇOS COLETADOS	PREÇO DE MERCADO
São Paulo	Sim	95%	Construtores	Entre os dias 20 e 30	9 (fixo)	média aritmética
R.Janeiro	Sim	104,47%	Editora Boletim de Custos	Entre os dias 25 e 30	-	valor mais próximo da média
M. Gerais	Sim	90%	Construtores	Na segunda quinzena	10 a 15	mediana
R.G.Sul	Não	93%	Construtores e forn. de materiais	Na primeira quinzena	6 (em média)	média aritmética
Paraná	Sim	113%	Construtores	Entre os dias 1º e 10	2 a 6	mediana
Pará	Não	90%	Construtores	Na primeira semana	15 (em média)	média aritmética

No Quadro 4.3, observa-se uma grande heterogeneidade de procedimentos de cálculo entre os sindicatos consultados, provavelmente, em função da abertura oferecida pela NB-140 neste aspecto.

Com relação aos encargos sociais, observa-se uma substancial variabilidade entre os valores percentuais adotados. Mesmo considerando que estes valores possam ser influenciados por peculiaridades regionais, esta variabilidade, também constatada no estudo de FORMOSO et alii³⁸ oferece evidências de que não há uniformidade de critérios entre os construtores, para o cálculo do custo dos encargos sociais.

A coleta de preços em geral é executada junto a empresas sediadas nas regiões metropolitanas das capitais, o que pode resultar em valores distorcidos para alguns usuários, pois a abrangência dos Custos Unitários Básicos é estadual.

Em nenhum dos sindicatos consultados, a constituição do painel de informantes é determinada segundo critérios estatísticos. Alguns sindicatos escolhem como informantes empresas que possuem tradição no mercado, enquanto outros recebem informações de preços de empresas associadas que se dispõem voluntariamente a enviá-las. O sindicato do Rio de Janeiro é o único que contrata uma empresa especializada para a coleta de preços e para a estimativa do preço de mercado dos insumos.

Embora não existam dados estatísticos que comprovem, há razões para acreditar que o número de construtores envolvidos nas obras de incorporações não é excessivamente grande e que a identificação destas poderia ser obtida mediante consulta aos cartórios de registro de imóveis ou, mesmo, através de pesquisa efetuada pelo próprio sindicato junto a suas associadas. Assim, a escolha do painel de informantes com base em critérios estatísticos poderia ser implantada nos sindicatos com relativa facilidade.

Três sindicatos estaduais calculam mensalmente uma média ponderada dos Custos Unitários Básicos relativos aos diversos projetos padrão, denominada de CUB ponderado. O sindicato de São Paulo adota ponderações calculadas com base em dados es

tatísticos das edificações construídas na cidade de São Paulo em 1972. Os sindicatos do Rio Grande do Sul e do Paraná simplesmente adotam as ponderações de 70% para os projetos de um e quatro pavimentos e de 30% para os projetos padrão de oito e doze pavimentos, inexistindo pesquisas de mercado que comprovem estes valores percentuais. O CUB ponderado constitui-se em uma tentativa de elaborar um índice de preços de edificações a partir dos Custos Unitários Básicos.

O cálculo de índices relativos a edificações a partir dos Custos Unitários Básicos parece ser um procedimento temeroso, em função da desatualização dos lotes básicos de insumos e dos métodos de cálculos pouco rigorosos empregados pelos sindicatos. É recomendável que as instituições envolvidas na reformulação da norma procurem levar em consideração a experiência acumulada na construção de números-índices, a qual poderia ser de grande valia na elaboração de um novo método expedito de cálculo de custos de edificações.

A ampla utilização dos Custos Unitários Básicos pode ser justificada pelo fato de ser elaborado por órgãos regionais e também em função do curto período decorrido entre a coleta de dados e a publicação dos resultados por força da Lei nº 4.591.

4.4 Índices da Fundação Getúlio Vargas

4.4.1 Histórico

A Fundação Getúlio Vargas publica mensalmente na Revista Conjuntura Econômica diversos índices de preços relacionados ao Subsetor Edificações. Os principais são: Índice de Custos da Construção Civil na Cidade do Rio de Janeiro (ICCRJ), Índice de Custo de Edificações (ICE), Índice Nacional da Construção Civil (INCC) e os Índices de Custo da Construção nos municípios de dezesseis capitais.

O ICCRJ, o primeiro a ser criado, teve sua publicação iniciada em março de 1950, com retroação a janeiro de 1945. Inicialmente, este número-índice tinha como projeto típico uma edificação de três pavimentos. O regime era composto por dez

seis itens, entre materiais, mão-de-obra e administração, sendo empregada a fórmula de Laspeyres em sua forma agregativa. Em janeiro de 1972, o ICCRJ foi reformulado, sendo adotados como projetos típicos os 24 projetos padrão definidos pela NB-140. O regime passou a ter 31 itens, cujas ponderações foram obtidas a partir dos lotes básicos da mesma norma. A fórmula de Laspeyres Modificado (I) passou a ser adotada (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica⁴⁵). O ICCRJ era utilizado no cálculo do Índice Geral de Preços (IGP), também publicado na Revista Conjuntura Econômica desde 1969, ano de sua criação.

O ICE, de âmbito nacional, teve sua publicação iniciada em julho de 1974, com retroação a dezembro de 1972. Segundo um artigo da Revista Conjuntura Econômica⁴⁷, este índice foi criado para atender às necessidades de órgãos governamentais e de empresas construtoras, que não consideravam satisfatórios os índices de preços disponíveis na época. As edificações típicas adotadas foram também os projetos padrão da NB-140 e o regime era composto de 30 itens, todos constituintes dos lotes básicos da mesma norma. A fórmula de Laspeyres Modificado (II) foi adotada e os preços médios nacionais dos insumos eram compilados do Inquérito Mensal de Preços e Salários na Indústria da Construção, elaborado pelo IBGE.

Em agosto de 1975, o ICCRJ sofreu nova reformulação. Foram definidos quatro novos projetos típicos, considerados representativos das edificações habitacionais na cidade do Rio de Janeiro. O regime passou a ter 83 itens, sendo adotada também a fórmula de Laspeyres Modificado (II) (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica⁴⁵).

Em janeiro de 1982, o ICE sofreu sua primeira reformulação. Foram adotadas as mesmas quatro edificações típicas, a composição do regime e as quantidades físicas dos insumos que vinham sendo empregados no cálculo do ICCRJ desde 1975. A partir desta reformulação, o ICE e o ICCRJ passaram a ser elaborados dentro de uma mesma rotina de cálculo. A fórmula de Laspeyres Modificado (II), comum a ambos os números-índices, foi mantida. A coleta de preços por parte da Fundação, restrita até a aquela data ao município do Rio de Janeiro, foi ampliada para se

te outras capitais estaduais (Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre).

A partir de janeiro de 1985, o ICE substituiu o ICCRJ no cálculo do Índice Geral de Preços. Como foi necessário encadear o primeiro índice ao segundo, o índice resultante recebeu a denominação de Índice Nacional da Construção Civil.

Em janeiro de 1986, o ICE e, em consequência, o INCC sofreram uma nova reformulação. Foram escolhidos novos projetos típicos, sendo alteradas a natureza e as ponderações dos itens do regime. A coleta de preços foi ampliada para outros oito municípios de capitais (Belém, Brasília, Campo Grande, Florianópolis, Goiânia, João Pessoa e Maceió). Iniciou-se a publicação das séries de Índices de Custo da Construção nos municípios das dezesseis capitais abrangidas, cujo período base de comparação é dezembro de 1985.

O ICE e o INCC, apesar das alterações sofridas, mantiveram o período base de comparação no ano de 1977 e as séries calculadas segundo novos procedimentos foram encadeadas com as antigas. O índice de preços relativo ao município do Rio de Janeiro, calculado segundo o novo método, foi encadeado ao ICCRJ, cujo período base de comparação atual também permanece no ano de 1977.

De uma forma geral, o sistema de índices da Fundação Getúlio Vargas, a exemplo do SINAPI, se propõe a gerar índices relativos a edificações habitacionais de âmbito nacional, embora a abrangência da coleta de preços se limite a um número mais reduzido de municípios.

4.4.2 Método de cálculo atual

O número de projetos considerados como típicos é bastante reduzido, levando em conta a grande abrangência geográfica do sistema - são apenas três. Resumidamente, estes projetos podem ser descritos da seguinte maneira:

a) Casa de 1 pavimento, com sala, 3 quartos e demais dependências, com área de 82m².

b) Edifício habitacional com 4 pavimentos, constituído por unidades autônomas com sala, 2 quartos e demais dependências, com área total de 1.503 m².

c) Edifício habitacional com 12 pavimentos, constituído por unidades autônomas com sala, 3 quartos e demais dependências, com área total de 6.015 m².

Todos os projetos citados apresentam um padrão de construção normal, ou seja, de boa qualidade, mas sem luxo. Cada projeto típico é considerado como representativo de uma parcela das edificações habitacionais construídas em cada um dos dezesseis municípios. A função que associa as diversas edificações aos projetos típicos tem como variável apenas o número de pavimentos. No Quadro 4.4 estão relacionadas as edificações representadas em cada um deles.

Há indicações de que a estimativa da representatividade de cada projeto típico nos dezesseis municípios abrangidos é bastante grosseira, já que, além do número de pavimentos, muitos outros fatores exercem influência na estrutura de custos das edificações.

As importâncias relativas dos três projetos típicos em cada uma das dezesseis capitais foram calculadas com base nas quantidades de área construída licenciada com "habite-se" relativas a cada uma das três categorias de edificações representadas, nos anos de 1983 e 1984, obtidas a partir de dados estatísticos do IBGE e de algumas secretarias de obras (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica⁶⁴).

QUADRO 4.4 - Relações de representatividade dos projetos típicos

Projetos típicos (número de pavimentos)	Edificações representadas (número de pavimentos)
1	1 e 2
4	3 a 9
12	10 e mais

FONTE: Conjuntura Econômica - Vol.35 - nº 2, p. 199

A Editora Boletim de Custos, sediada no Rio de Janeiro, foi encarregada da elaboração de orçamentos discriminados para os três projetos. Nestes orçamentos, foram identificados 427 insumos, sendo 31 relacionados a mão-de-obra e os demais distribuídos entre materiais, equipamentos, prestação de serviços e itens associados a custos indiretos.

As participações percentuais de todos os insumos no custo de cada projeto típico foram calculadas nas dezesseis capitais abrangidas, com preços de mercado dos insumos em dezembro de 1981, fornecidos também pela Editora Boletim de Custos, resultando um total de 48 estruturas de custos. Aqueles itens cujas participações percentuais eram suficientemente pequenas para não exercer influência senão a partir da terceira casa decimal dos índices, foram eliminados do regime, que passou, então, a ser constituído por 72 itens, os quais podem ser classificados da seguinte maneira:

a) 16 categorias de mão-de-obra, das quais 4 normalmente incluídas em custos indiretos (apontador, engenheiro, es criturário e vigia);

b) 50 itens relativos a materiais de construção, alguns dos quais englobam mais de um tipo de material, tais como: "conjunto sanitário de louça branca (vaso, tanque, lavatório e bidê)", "material elétrico (chaves, interruptores, disjuntores e tomadas)", etc.;

c) 1 item com a denominação geral de "aluguel de equipamentos";

d) 1 item relativo à prestação de serviços, denominado "carreto para retirada de entulho"; e

e) 4 itens normalmente classificados como custos indiretos: "licenciamento da obra", "projetos", "refeição pronta para operários" e "segurança para folha de pagamento".

Segundo um artigo da Revista Conjuntura Econômica⁶⁴, os 72 itens do regime correspondem, em média, a mais de 96% do custo das edificações típicas nas cidades abrangidas.

Ao contrário de outros números-índices de preços de edificações, o modelo de custo empregado inclui também insumos normalmente associados aos custos indiretos. Alguns itens do re

gime, tais como "segurança para folha de pagamento" e "refeição pronta para operários", indicam que este modelo é válido para empresas de construção com características específicas.

As 48 estruturas de custo foram recalculadas em função apenas dos itens do regime. Os insumos excluídos do regime tiveram suas participações percentuais incorporadas às participações dos itens nele incluídos, aos quais aqueles mais se assemelham, resultando a seguinte expressão:

$$\sum_{i=1}^{72} w_{j,k}^i = 1 \quad (4.12)$$

sendo $w_{j,k}^i$ a participação percentual do insumo i , pertencente ao regime, no custo do projeto típico k , no município j .

A cada capital foi associada uma estrutura de custo média, considerada como representativa das edificações habitacionais nela construídas. As participações percentuais constituintes destas estruturas de custo únicas foram calculadas através da seguinte fórmula:

$$w_j^i = \sum_{k=1}^3 u_{j,k} w_{j,k}^i \quad (4.13)$$

onde w_j^i é a participação percentual do insumo i , contida na estrutura de custo média associada ao município j ; $u_{j,k}$ é a importância relativa do projeto típico k no mesmo município.

Mensalmente são calculados índices de preços referentes a cada uma das capitais abrangidas. A Fórmula 3.4, escolhida para o cálculo destes índices, sofreu uma pequena alteração, já que apenas parte dos insumos foi incluída no regime, passando a ter a seguinte configuração:

$$I_{t,t-1}^j = \frac{\sum_{i=1}^n w_j^i \cdot \frac{p_{t-1,j}^i}{p_{0,j}^i} \cdot \frac{p_{t,j}^i}{p_{t-1,j}^i}}{\sum_{i=1}^n w_j^i \frac{p_{t-1,j}^i}{p_{0,j}^i}} \quad (4.14)$$

onde $I_{t,t-1}^j$ é o índice de preços que estima a evolução do custo de edificações habitacionais no município j , entre os períodos $t-1$ e t ; $p_{0,j}^i$, $p_{t-1,j}^i$ e $p_{t,j}^i$ são, respectivamente, os preços do insumo i , na mesma cidade nos períodos 0 , $t-1$ e t . Os Índices de Custo da Construção relativos às dezesseis capitais citadas são obtidos através do encadeamento dos valores sucessivos de $I_{t,t-1}^j$.

Como é empregada a Fórmula 4.14, não há necessidade de gerar os custos das edificações típicas em cada período. Estes custos poderiam ser facilmente estimados, se fossem calculados os preços de mercado dos itens do regime em cada município. Assim, com algumas alterações na coleta de preços e um pequeno acréscimo no trabalho de processamento de dados, o sistema poderia gerar um maior número de indicadores.

O ICCRJ, desde a implantação desta reformulação, é o resultado do encadeamento de sua série anterior, calculada até dezembro de 1985, com a série do Índice de Custo da Construção no Município do Rio de Janeiro, elaborada conforme o método descrito.

A partir dos valores de $I_{t,t-1}^j$ é gerado um índice de preços de caráter nacional, mediante a aplicação da seguinte fórmula:

$$I_{t,t-1} = \sum_{j=1}^{16} v_j \cdot I_{t,t-1}^j \quad (4.15)$$

onde $I_{t,t-1}$ é o índice de preços que acompanha a evolução do custo das edificações típicas nas dezesseis capitais abrangidas, entre os períodos $t-1$ e t ; v_j é a importância relativa do município j neste índice. Esta importância relativa é medida, também, pela quantidade total de área construída licenciada com "habite-se" em cada uma das dezesseis capitais abrangidas nos anos de 1983 e 1984. O ICE e o INCC são obtidos através do encadeamento de suas séries anteriores com os valores sucessivos de $I_{t,t-1}$, calculados desde janeiro de 1986.

Além dos 16 índices de preços descritos, são publicados vários outros índices relacionados ao Subsetor Edificações,

todos resultantes do desdobramento dos primeiros. Este desdobramento é estabelecido a nível de insumos ou grupos de insumos ou em função de diferentes projetos típicos.

No âmbito nacional são publicados índices de preços relativos a 14 materiais de construção e a 3 categorias de mão-de-obra. O INCC, o ICCRJ e os Índices de Custo da Construção nos municípios das capitais são, todos eles, desdobrados em dois subíndices, um relativo à mão-de-obra e outro aos demais insumos. O ICCRJ também é desdobrado em três outros subíndices, um para cada projeto típico.

4.4.3 A coleta de preços

A coleta de preços é executada por funcionários da Fundação Getúlio Vargas, residentes nas capitais pesquisadas, ou mediante consulta por telex junto aos informantes, entre os dias 26 do mês anterior e 25 do mês do índice. Em épocas com inflação elevada, como ocorreu no Brasil nos últimos três anos, é possível que este extenso período de coleta dê margem a distorções no cálculo dos índices, especialmente se cada insumo não tiver seu preço coletado, em cada município, no mesmo dia do mês.

Os salários das categorias de mão-de-obra são coletados em empresas construtoras, enquanto os preços dos demais insumos são coletados em fornecedores de materiais, principalmente atacadistas e fabricantes, locadores de equipamentos ou em empresas prestadores de serviços. Tanto o número de preços coletados por insumo, quanto a constituição do painel de informantes são escolhidos sem o emprego de critérios estatísticos, apenas com base no bom senso dos técnicos responsáveis pela construção dos números-índices. Da mesma forma que no SINAPI, a excessiva abrangência geográfica do sistema é responsável por este fato.

No ano de 1985, o número médio de informações mensais de preços por insumo, por município, variou entre cinco e seis. Embora estes valores não sejam muito elevados, como cada item do regime é constituído por um pacote de insumos, o núme-

ro de preços envolvidos no cálculo dos índices, associados a cada item do regime, é consideravelmente maior.

Como o procedimento de cálculo envolve apenas relativos de preços, ao invés de preços de mercado propriamente ditos, os preços dos materiais são coletados nas unidades de comercialização peculiares a cada fornecedor. São coletados preços para pagamento à vista, incluindo eventuais impostos. O valor do frete até a obra é incluído somente quando estiver embutido no preço de tabela do fornecedor.

Os preços de mercado dos itens de mão-de-obra incluem os salários hora pagos às diversas categorias e um acréscimo de 98% aos mesmos, a título de encargos sociais. Este percentual foi obtido junto à Editora Boletim de Custos.

Após coletados, os preços dos insumos sofrem uma crítica apenas visual. A Editora Boletim de Custos fornece ainda informações de preços complementares com os quais são conferidos e criticados alguns valores coletados (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica⁶⁴).

Com os preços de cada insumo, referentes ao mês do índice e ao mês imediatamente anterior, são calculados os relativos de preços associados a todos os informantes dos dezesseis municípios abrangidos. Aqueles informantes que não apresentaram cotações de preços em um dos meses são desconsiderados. Com os relativos de preços remanescentes é calculada a média aritmética simples dos valores de cada município ($p_{t,j}^i / p_{t-1,j}^i$) que é aplicada à fórmula 4.14.

O procedimento de cálculo dos índices de preços de edificações é concluído, em geral, no dia 5 do mês seguinte ao mês no qual é concluída a coleta. Entretanto, a Revista Conjuntura Econômica, onde os mesmos são publicados, só é distribuída entre 30 a 45 dias após esta data.

4.5 Sistema de Índices da Construção Civil da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

4.5.1 Introdução

Desde 1974, a Fundação Instituto de Pesquisas Econô-

micas (FIPE), vinculada à Universidade de São Paulo (USP), mantém contrato com a Secretaria da Fazenda do Governo do Estado de São Paulo, com a qual aquela instituição tem o compromisso de elaborar mensalmente índices de preços relacionados a obras de construção civil.

O chamado Sistema de Índices de Construção Civil da FIPE tem como principal objetivo calcular o reajustamento de preços de contratos das obras públicas da administração direta e, mais recentemente, indireta do Governo daquele estado.

O método de cálculo sofreu duas reformulações desde a criação do sistema, uma em 1975 e outra em 1981. Inicialmente, os preços mensais dos insumos eram fornecidos por outras instituições. Desde agosto de 1975, a coleta de preços e o cálculo dos índices são integralmente executados pela FIPE⁴².

Atualmente são elaborados quinze índices de preços relacionados à Indústria da Construção, sendo cinco associados ao Subsetor Edificações e nove aos Subsetor Construção Pesada, além de um índice referente a serviços com predominância de mão-de-obra. O principal índice de preços relativo a edificações é o Índice para Obras de Edificações (IOE).

4.5.2 Método de cálculo

Desde sua última reformulação, o Índice para Obras de Edificações é calculado com base no projeto de uma edificação típica, com 1000 m² de área construída, denominada de obra virtual. Este projeto não está associado a qualquer prédio público realmente executado, mas sua estrutura de custo é supostamente considerada representativa das edificações construídas com recursos do governo desse estado.

Foi elaborado um orçamento discriminado no qual esta obra foi segmentada em dez fases, cada uma delas constituída por diversos serviços, com suas respectivas quantidades físicas. Neste orçamento foram incluídos apenas os custos diretos (ver item 1.2.3.1). A cada serviço está associada uma composição de custo unitário, extraída de uma publicação do Departamen

to de Edifícios e Obras Públicas do governo estadual (SÃO PAULO⁷³). Algumas composições, não constantes nesta publicação, foram fornecidas pela Associação Paulista de Empreiteiros de Obras Públicas (APEOP). Atualmente, estão catalogadas 1995 composições de custos unitários dos serviços.

Com os preços de mercado dos insumos, o orçamento discriminado da obra virtual é recalculado mensalmente. Os custos dos serviços das dez fases e da obra completa são obtidos, respectivamente, mediante a aplicação das Fórmulas 4.16, 4.17 e 4.18 (FIPE⁴²).

$$C_t^j = \sum_{i=1}^{n_j} p_t^i \cdot k_j^i \quad (4.16)$$

$$C_t^f = \sum_{j=1}^{n_f} Q_j \sum_{i=1}^{n_j} p_t^i k_j^i \quad (4.17)$$

$$C_t = \sum_{f=1}^{10} C_t^f \quad (4.18)$$

onde C_t , C_t^f e C_t^j são, respectivamente, o custo total da obra virtual, o custo da fase f e o custo do serviço j , todos no período t , p é o preço de mercado do insumo i neste período; e k é o consumo unitário do insumo i associado ao serviço j .

A partir destes custos são calculados índices de preços, relativos aos serviços, às dez fases e à obra total, para dois períodos consecutivos, através das seguintes fórmulas:

$$I_{t,t-1}^i = \frac{C_t^i}{C_{t-1}^i} \quad (4.19)$$

$$I_{t,t-1}^j = \frac{C_t^j}{C_{t-1}^j} \quad (4.20)$$

$$I_{t,t-1} = \frac{C_t}{C_{t-1}} \quad (4.21)$$

sendo $I_{t,t-1}$, $I_{t,t-1}^j$ e $I_{t,t-1}^i$, respectivamente, os índices de preços referentes à obra virtual, à fase j e ao serviço i , do período t em relação ao período $t-1$. O encadeamento dos valores de $I_{t,t-1}$, relativos a sucessivos períodos dá origem ao Índice para Obras de Edificações. Assim, o regime deste índice é constituído por 318 itens entre materiais, mão-de-obra e equipamentos, os quais compõem a estimativa de custos da obra virtual.

É fácil comprovar que as Fórmulas 4.19, 4.20 e 4.21, transformadas em sua forma relativa, equivalem a fórmulas do tipo Laspeyres Modificado (II).

Ao contrário dos indicadores descritos nas seções anteriores, o regime do IOE inclui todos os insumos identificados no orçamento discriminado elaborado para a edificação típica.

4.5.3 A coleta de preços

Incluindo todos os quinze índices do Sistema de Índices de Construção Civil da FIPE, um total de 537 insumos têm os seus preços coletados entre os dias 1º e 30 de cada mês. São consultadas 777 empresas, entre construtores, subempreiteiros, fornecedores de materiais e fornecedores de equipamentos. O número mensal de cotações de preços é aproximadamente de 6500 (FIPE⁴²).

Como o sistema abrange uma categoria especial de obras, localizadas em apenas um estado, foi possível identificar com relativa facilidade os agentes econômicos envolvidos.

Assim, as empresas informantes de preços foram escolhidas mediante um processo de seleção probabilística. A partir da relação de empresas associadas à APEOP, foi obtida uma amostra de construtores que forneceriam os salários das diversas categorias de mão-de-obra, sendo escolhido o método da a-

mostragem aleatória estratificada. Este método foi empregado em função da divisão heterogênea do mercado de obras: um pequeno grupo de empresas de grande porte era responsável pela maior parte do faturamento total, enquanto um grande número de pequenas empresas participava de uma pequena parcela do mesmo (KIRSTEN⁵³).

Através de uma pesquisa direta junto aos construtores amostrados, foi obtida uma relação dos principais locais onde os mesmos efetivamente realizavam suas aquisições de materiais e de equipamentos, e de subempreiteiras nas quais fossem contratadas algumas categorias profissionais especializadas, não mantidas no quadro de pessoal das empresas construtoras. Junto aos construtores foram também pesquisadas algumas características dos materiais correntemente adquiridos pelos mesmos, tais como suas marcas principais, unidades de compra e quantidades habitualmente compradas (KIRSTEN⁵³).

Como a pesquisa junto aos construtores indicou que diferentes marcas de um mesmo material eram adquiridas, a alguns insumos foram associadas mais de uma especificação. Assim, denominou-se de insumo de cálculo, a descrição simplificada de cada material constante nas discriminações técnicas da obra virtual e de insumo de pesquisa, as marcas mais frequentemente apresentadas pelos construtores, todas elas associadas ao mesmo insumo de cálculo.

Os preços são coletados em municípios pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo e no município de Campinas, locais onde estão sediados os informantes, identificados no levantamento descrito. O formulário de coleta é individualizado para cada informante, constando todos os insumos de pesquisa cujos preços são coletados naquele local.

Com relação aos materiais de construção e aos equipamentos, são coletados os seus preços à vista, na quantidade de compra usualmente praticada pelos construtores e na unidade de medida normalmente comercializada. Existe um certo rigor na coleta e na conferência das diversas parcelas componentes dos preços finais dos insumos (preço básico, frete, descontos e impos

tos). O valor do frete de materiais até a obra é considerado para uma distância de até 10 km do depósito do fornecedor. No caso de pedreiras, esta distância é aumentada para 20 km, já que estas são, em geral, mais afastadas dos centros urbanos (FIPE⁵³).

Quanto à mão-de-obra, é coletado o salário médio de cada categoria profissional. Este valor consiste na soma dos salários mensais, dividido pelo número de funcionários e pelo número de horas trabalhadas no mês, todos os valores relativos à mesma categoria. Neste caso, os preços de mercado da mão-de-obra levam em consideração alguns aspectos, tais como horas extras, bonificações, serviços por tarefa, etc., que não seriam levados em conta caso fosse tomado o salário-hora bruto. Um percentual de 100% é adotado para os encargos sociais.

Como os informantes foram escolhidos por um processo de amostragem, o número de preços coletados por insumo é bastante variável. Sempre que um informante deixa de fornecer o preço de um insumo no mês do índice ou no mês imediatamente anterior, sua informação é desconsiderada no cálculo do preço de mercado daquele insumo neste período.

Os preços coletados são submetidos inicialmente a uma checagem visual, cujo objetivo é detectar erros grosseiros. Eventualmente são verificados alguns dados junto a informantes. Uma checagem sistemática do trabalho dos entrevistadores também é efetuada.

Após a análise de consistência visual, são calculados os preços médios (\bar{x}_j) e os desvios padrão ($\hat{\sigma}_j$), relativos a cada insumo de pesquisa, mediante a aplicação das seguintes fórmulas:

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{k=1}^{N_j} x_k^j}{N_j} \quad (4.22)$$

$$\hat{\sigma}_j = \sqrt{\frac{1}{N_j - 1} \left[\sum_{k=1}^{N_j} (x_k^j)^2 - \frac{(\sum_{k=1}^{N_j} x_k^j)^2}{N_j} \right]} \quad (4.23)$$

onde x_k^j é o preço de ordem k coletado para o insumo de pesquisa j e N_j é o número de preços coletados para aquele insumo.

A etapa seguinte consiste em estimar o desvio padrão relativo ao insumo de cálculo de acordo com o critério de Fischer (KIRSTEN⁵³), dado por:

$$\hat{\sigma}_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N_i} (N_j - 1) \cdot \hat{\sigma}_j^2}{\sum_{j=1}^{N_i} (N_j - 1)}} \quad (4.24)$$

sendo $\hat{\sigma}_i$ o desvio padrão relativo ao insumo de cálculo i e N_i , o número de insumos de pesquisa associado àquele insumo.

O preço de mercado do insumo de cálculo i corresponde à média aritmética ponderada dos preços médios dos insumos de pesquisa a ele associados, sendo calculado através da seguinte fórmula:

$$p_t^i = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} N_j \cdot \bar{x}_j}{\sum_{j=1}^{N_i} N_j} \quad (4.25)$$

São eliminados todos os valores de x_k^j que fiquem fora do intervalo de confiança, cujos limites são $p_t^i - 2\hat{\sigma}_i$ e $p_t^i + 2\hat{\sigma}_i$. Toda a rotina é, então, refeita com os valores não excluídos.

4.3.1.5 A publicação dos resultados

A rotina de cálculo dos custos e dos índices é encerrada no dia 10 do mês seguinte ao da coleta de preços, sendo parte dos resultados publicados no Diário Oficial do Estado de São Paulo, aproximadamente, dez dias após.

Além do Índice para Obras de Edificações, dentro do sistema, são gerados diversos outros indicadores, podendo ser destacados os seguintes:

a) Dez subíndices do IOE, cada um deles relativo a uma fase da obra virtual;

b) Custos unitários de todos os serviços, com seus relativos de preços referentes ao mês anterior;

c) Orçamento discriminado da obra virtual, com as participações percentuais de cada item no custo total;

d) Preço de mercado de cada insumo de cálculo, seu desvio padrão, a quantidade de tomadas de preços efetuadas e excluídas e os seus relativos de preços referentes ao mês anterior;

e) Três subíndices relativos ao Índice para Obras de Edificações, um para cada tipo de insumo (materiais, mão-de-obra e equipamentos) e suas participações no índice geral;

f) Elevações médias de preços relativos a 14 diferentes grupos de insumos, agrupados de acordo com seu setor econômico de origem (Indústria Química, Indústria Têxtil, etc.), e a contribuição de cada grupo para o valor do índice geral.

5. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS ÍNDICES

5.1 Considerações gerais

No Capítulo 2 foi discutida a principal aplicação dos números-índices na Indústria da Construção - o reajustamento de preços de contratos - cujo valor, em presença de uma conjuntura inflacionária, pode se constituir em uma substancial parcela do faturamento das empresas construtoras.

O presente capítulo tem o objetivo de quantificar o nível de grandeza das possíveis distorções provocadas pelo emprego de índices de preços inadequados ao reajustamento de preços dos contratos de obras de edificações, considerando as taxas de inflação ocorridas no Brasil nos últimos dez anos.

O desenvolvimento desta etapa do trabalho teve por base diversas séries de índices de preços e de custos por metro quadrado, relativos a edificações, cujos métodos de cálculo foram discutidos no capítulo anterior. Com o intuito de restringir o estudo em termos de duração e de recursos dispendidos, optou-se por desenvolvê-lo com ênfase no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.

No item 2.5, mostrou-se que o valor do reajustamento de uma etapa de contrato de obras públicas normalmente é calculado a partir da variação de um índice de preços entre um período base, relacionado à data de apresentação da proposta ou à data de assinatura do contrato, e um período ao qual está associada a execução dos serviços constituintes de cada etapa. Assim, sempre que houver discrepâncias entre a variação do índice e a variação do custo de uma etapa da obra, em um dado intervalo, ocorrerão distorções no cálculo do valor do reajustamento.

Com base neste raciocínio, parece conveniente que a pesquisa do nível de grandeza de discrepâncias entre os índices e a evolução dos custos deva ser efetuada em intervalos dentro

dos quais as obras sejam normalmente executadas. Desta forma, optou-se por desenvolver a análise a partir das variações semestrais dos índices de preços, já que um período de seis meses pode ser considerado um prazo dentro do qual é bastante comum o cálculo do reajustamento de parcelas de contratos de obras de edificações.

As séries de índices de preços selecionadas para o estudo foram tomadas no período compreendido entre março de 1975 e setembro de 1985. De forma a reduzir a quantidade de dados envolvida, foram considerados os valores referentes apenas aos meses de março, junho, setembro e dezembro de cada ano, com os quais foram calculadas as séries de variações semestrais. Na Figura 5.1, por exemplo, está apresentada a evolução das variações semestrais do Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP), elaborado pela Fundação Getúlio Vargas.

No período escolhido para a análise, a inflação brasileira sofreu grandes variações. Em 1975, o nível de inflação anual situava-se em torno de 30%, enquanto em 1985 este valor esteve próximo a 235%. É possível que o nível de grandeza das discrepâncias ocorridas entre índices de preços distintos sofra alterações em função da magnitude da inflação.

Com o objetivo de comparar situações com diferentes níveis de inflação, o período analisado foi segmentado em três intervalos, indicados na Figura 5.1. A escolha destes intervalos teve por base as variações trimestrais, semestrais e anuais do IGP, considerado neste período como a medida oficial da inflação brasileira, cujas evoluções estão apresentadas na mesma figura.

Pode-se observar que, ao longo dos últimos dez anos, a inflação brasileira estabilizou-se em torno de três patamares, aos quais foram associados cada um dos intervalos citados. Os limites de cada intervalo são apresentados no Quadro 5.1. Pode ser constatado que a variação anual do IGP alcançou valores próximos a 40% no primeiro intervalo, oscilou em torno de 100% no segundo intervalo e esteve próximo de 220% no último.

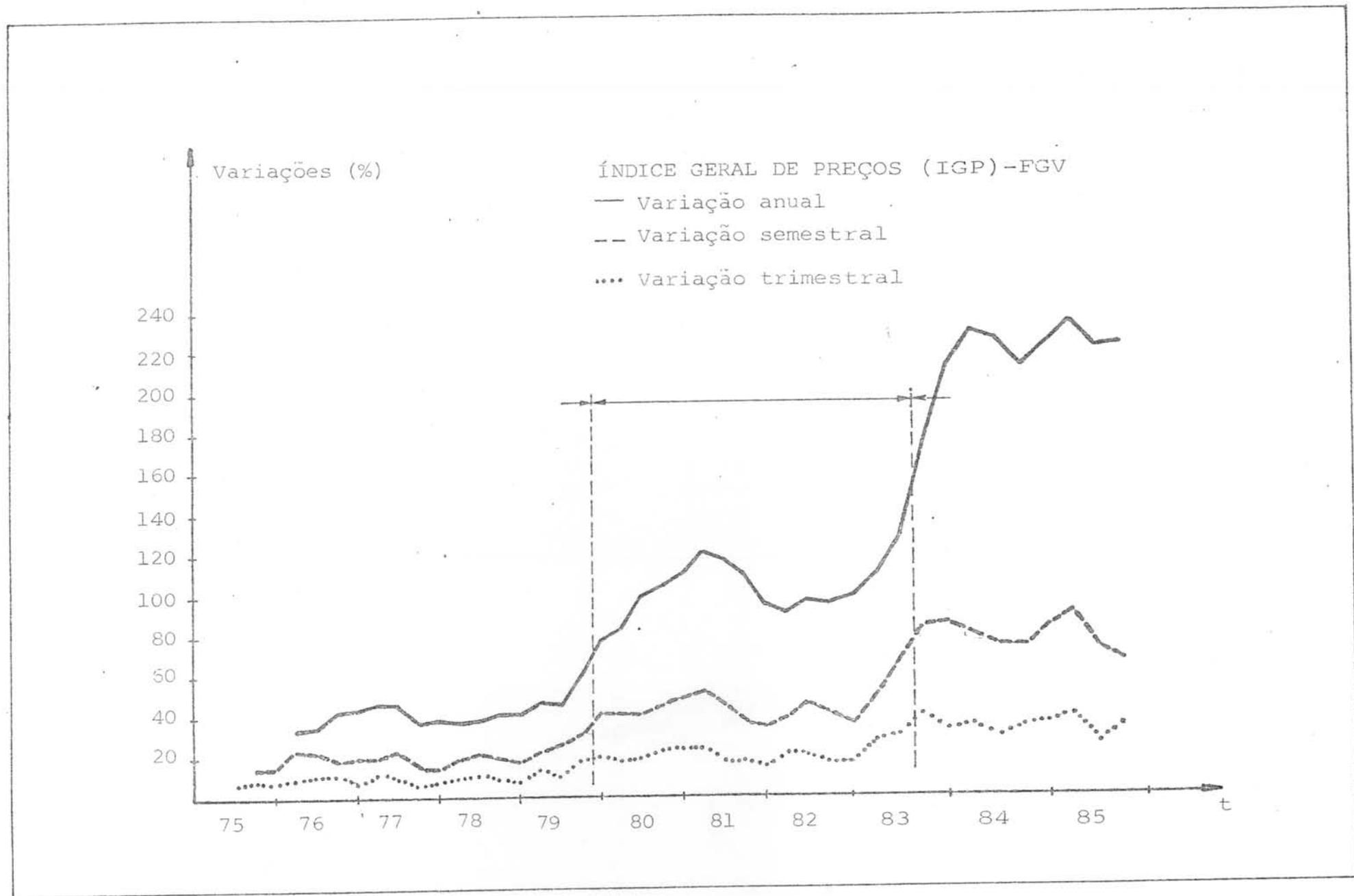


FIGURA 5.1 - Evolução da inflação brasileira

QUADRO 5.1 - Patamares da inflação brasileira

INTERVALO	VARIAÇÃO TRIMESTRAL	VARIAÇÃO SEMESTRAL	VARIAÇÃO ANUAL
SET/75 a SET/79	5,36% a 18,94%	13,29% a 30,73%	33,51% a 59,52%
DEZ/79 a JUN/83	14,06% a 30,83%	34,41% a 52,15%	77,25% a 127,24%
SET/83 a SET/85	24,63% a 40,73%	68,87% a 92,21%	174,93% a 234,10%

Todas as análises desenvolvidas neste capítulo são estabelecidas, separadamente, para cada um dos intervalos citados, com o objetivo de detectar a influência do nível inflacionário nas variáveis pesquisadas.

5.2 Principais índices empregados

Foram mantidos contatos com os principais órgãos públicos federais, estaduais e municipais, responsáveis por investimentos em obras de edificações no Estado do Rio Grande do Sul nos últimos anos, com o objetivo de conhecer os índices empregados no reajustamento de preços de contratos. O resultado deste levantamento está apresentado no Quadro 5.2, no qual pode ser constatado o seguinte:

a) Dentre os vários órgãos, apenas a Prefeitura Municipal de Porto Alegre elabora índices de preços específicos para o reajustamento de suas obras. Entretanto, o método de cálculo destes índices, apresentado no Anexo I, tem um caráter provisório e não é baseado em um estudo rigoroso;

b) Nenhum dos órgãos consultados tem empregado índices do SINAPI, indicando a pouca utilização destes índices no reajustamento de preços;

c) A COHAB-RS reajusta os preços dos contratos de suas obras com base na variação da Unidade de Padrão de Capital (UPC); em algumas obras da CORSAN, este mesmo critério de reajustamento é empregado. O valor da UPC é alterado trimes-

QUADRO 5.2 - Índices de Preços empregados em Obras Públicas de Edificação no Rio Grande do Sul

ÓRGÃO	ÍNDICES DE PREÇOS EMPREGADOS	TIPOS DE OBRAS EXECUTADAS
01. Secretaria Estadual de Desenvolvimento e Obras (SDO)	Índice de Custo de Edificações (ICE) da FGV	Escolas, foruns, hospitais, prédios administrativos
02. Prefeitura Municipal de Porto Alegre (todos os órgãos)	Índices próprios (ver Anexo I)	Escolas, prédios administrativos
03. Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE)	Diversos índices elaborados pela FGV	Prédios administrativos.
04. Companhia de Habitação do Rio Grande do Sul (COHAB-RS)	Unidade Padrão de Capital (UPC)	Conjuntos habitacionais
05. Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN)	Obrigação Reajustável do Tesouro Nacional (ORTN) ou UPC	Prédios administrativos
06. Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT)	Índice de Custo de Edificações (ICE) da FGV	Agências Postais
07. Caixa Econômica Estadual	Índice de Custo de Edificações (ICE) da FGV	Agências bancárias
08. Caixa Econômica Federal	Índice de Custo de Edificações (ICE) da FGV	Agências bancárias
09. Instituto de Previdência do Estado (IPE)	Índice de Custo de Edificações (ICE) da FGV	Prédios administrativos
10. Banco do Brasil S.A.	Índice de Custo de Edificações (ICE) para obras em geral e Índices de Preços por Atacado - Material Elétrico (col. 37) para serviços de instalações elétricas, ambos da FGV	Agências bancárias
11. Instituto de Administração da Previdência e Assist. Social (IAPAS)	Índice de Custo de Edificações (ICE) da FGV	Postos de saúde, prédios administrativos
12. Banco do Estado do Rio Grande do Sul (BANRISUL)	ORTN para os materiais e salário médio da construção civil de P.Alegre, fornecido pelo Sindicato da Ind. da Construção Civil, para a mão-de-obra	Agências bancárias
13. Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA)	Índice de Custo de Obras Rodoviárias Obras de Arte especiais (col.36), Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP), ambos da FGV, ou ORTN (depende da obra)	Prédios administrativos, edificações industriais
14. Companhia Rio-grandense de Telecomunicações	Índice de Custos de Edificações (ICE) da FGV	Postos telefônicos, prédios administrativos
15. Serviço Nacional da Indústria (SENAI)	Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP) da FGV	Prédios administrativos
16. Rede Ferrov. Federal S/A (RFFSA)	Índice de Custo de Edif.(ICE) da FGV	Estações ferroviárias e prédios admin.
17. Empresa de Trens Suburbanos de Porto Alegre S/A (TRENSURB)	Índice de Custo de Edif.(ICE) da FGV	Estações ferroviárias e prédios admin.

tralmente, equivalendo ao valor da ORTN dos meses de janeiro, abril, julho e outubro;

d) os índices de preços mais empregados são o Índice de Custo de Edificações (ICE) e o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP), ambos calculados pela Fundação Getúlio Vargas. Nenhum destes índices é específico às obras executadas. Também a variação da ORTN mostra-se bastante utilizada.

O ICE, descrito no item 4.4, constitui-se em um índice de preços de âmbito nacional que abrange apenas edificações habitacionais.

O IGP é um indicador que visa a estimar a inflação global do país, sendo calculado através da seguinte expressão:

$$\text{IGP} = 0,6 \cdot \text{IPA} + 0,3 \cdot \text{IPCRJ} + 0,1 \cdot \text{INCC} \quad (5.1)$$

onde o IPA, denominado Índice de Preços por Atacado - Disponibilidade Interna, é um indicador de âmbito nacional que tem o objetivo de acompanhar a evolução dos preços de produtos comercializados no atacado. O IPCRJ, chamado Índice de Preços ao Consumidor na Cidade do Rio de Janeiro, constitui-se em um índice de custo de vida desta cidade (a definição deste tipo de índice é apresentada no item 1.1.2). O INCC, por fim, é o Índice Nacional de Custo da Construção, cujo método de cálculo está descrito no item 4.4. Até janeiro de 1985, no lugar do INCC era utilizado o Índice de Custo da Construção na Cidade do Rio de Janeiro (ICCRJ), apresentado também naquele item.

Não é objetivo deste trabalho discutir a validade do método de cálculo do IGP. Entretanto, é razoável esperar que a evolução do custo de edificações em um estado específico apresente muitas discrepâncias em relação a este índice, principalmente até janeiro de 1985, quando 40% de suas ponderações eram influenciadas apenas por variações de preços ocorridas na cidade do Rio de Janeiro.

A ORTN, por sua vez, constitui-se em um título do Governo Federal criado em 1964 com o objetivo principal de finan

ciar o seu deficit orçamentário (ver artigo da Revista Conjuntura Econômica⁷⁹). O valor da ORTN era alterado mensalmente. Juntamente com este instrumento, foi legalizada a correção monetária no país, medida pela variação do valor daquele título. A correção monetária, até sua nova regulamentação através do Decreto-lei nº 2.283, foi empregada em diversas áreas da economia, principalmente, no Sistema Financeiro da Habitação, no reajuste de aluguéis e no mercado de capitais.

O método de cálculo da ORTN sofreu inúmeras alterações durante sua existência, entre janeiro de 1965 e fevereiro de 1986. Um artigo da Revista Conjuntura Econômica⁷⁹ identifica doze períodos nos quais foram empregados diferentes procedimentos para o cálculo da correção monetária. Em alguns períodos, seu valor foi calculado através de fórmulas, as quais tinham como variáveis alguns índices de preços, tais como o IGP e o IPA; em outros, o método de cálculo não foi divulgado. Com os Decretos-lei nº 2.283 e nº 2.284 a ORTN passou a ser denominada de Obrigação do Tesouro Nacional (OTN), sendo reajustada anualmente com base na variação do Índice de Preços ao Consumidor (IPC), um índice de custo de vida elaborado pelo IBGE.

Assim, não houve nestes últimos anos um índice de preços único que, a longo prazo, pudesse ser chamado de índice de correção monetária e que estipulasse o reajuste da ORTN. No artigo citado fica claro que o Governo Federal, em algumas oportunidades, manteve a correção monetária em níveis inferiores à evolução do IGP, com o objetivo de auxiliar o controle da inflação. Portanto, é provável que o emprego da variação da ORTN para o reajustamento de preços de contratos tenha mostrado uma tendência a subestimar os aumentos de custo das edificações. A utilização da variação da UPC, em consequência, também deve apresentar esta tendência, com o agravante de que seu valor é alterado apenas a cada três meses.

O emprego de indicadores não específicos ao Subsetor Edificações, como o IGP, a ORTN ou a UPC, no reajustamento de preços nos contratos de obras públicas, provavelmente ocorre por duas razões. Primeiramente, é possível que haja, por parte

de alguns órgãos, um desconhecimento do método de elaboração destes indicadores, assim como do nível de magnitude das discrepâncias ocorridas entre as evoluções de índices de preços. É o caso, por exemplo, da ORTN que, nos últimos anos, frequentemente, vinha sendo utilizada para os mais diversos fins, como se fosse uma unidade monetária. A outra justificativa diz respeito ao fato de que os recursos utilizados pelos diferentes órgãos sofrem reajustamento segundo um índice qualquer. De forma a evitar eventuais discrepâncias entre os recursos disponíveis e o montante investido, o órgão opta, então, por utilizar o mesmo índice no reajustamento de preços de suas obras. É o caso, por exemplo, das obras da COHAB e da CORSAN, citadas na alínea c deste item, as quais são executadas com recursos em sua maior parte originários do Sistema Financeiro da Habitação. Como estes recursos são reajustados trimestralmente pela UPC, o reajustamento de preços é efetuado nas mesmas condições.

5.3 Quantificação das discrepâncias

5.3.1 Método de análise

A pesquisa do nível de grandeza das distorções ocorridas no cálculo do reajustamento poderia ser desenvolvida mediante a comparação das variações semestrais de alguns índices escolhidos com as mesmas variações relativas ao custo de várias edificações que tenham sido executadas pelos órgãos citados. Entretanto, houve dificuldade em se dispor de dados que permitissem a obtenção de estimativas razoavelmente precisas do custo de edificações com uma periodicidade trimestral, em função do longo período proposto para a análise. Este fato, aliado às limitações de tempo deste trabalho, não permitiu que este tipo de comparação fosse desenvolvida.

Assim, optou-se por quantificar apenas as discrepâncias ocorridas entre as variações semestrais de diferentes índices, alguns dos quais empregados corriqueiramente no reajustamento de preços. A análise consiste em supor que um dado índice acompanha com precisão a evolução do custo de um conjunto de edificações, sendo calculada a distorção provocada pela utiliza-

ção de outros índices considerados inadequados. Inúmeras diferentes situações são analisadas nos itens seguintes.

As discrepâncias são quantificadas através da função $x(t)$, calculada, em cada mês considerado, mediante o emprego da seguinte expressão:

$$x(t) = \frac{I_{t,t-6}^B - I_{t,t-6}^A}{I_{t,t-6}^A} \cdot 100\% \quad (5.2)$$

onde $I_{t,t-6}^A$ e $I_{t,t-6}^B$ são, respectivamente, os valores dos índices de preços A e B no mês t, em relação ao mês t-6. O índice A supostamente acompanha a evolução do custo de um conjunto de edificações, enquanto o índice B é considerado inadequado para este fim.

A função $x(t)$ possui um claro significado prático. Considere-se a seguinte situação: o contrato entre um órgão público e uma empresa construtora estabelece que o reajustamento de preços será calculado com base na variação do índice B. O construtor tem a receber uma parcela do contrato no mês t, cujo período de reajustamento é seis meses. Supondo que o índice A acompanha exatamente a evolução do custo da obra, a função $x(t)$ representa o acréscimo ou a redução do montante recebido pelo construtor, expresso como uma percentagem do valor que corretamente deveria ser pago. Por exemplo, quando esta função assume o valor de -3%, significa que a receita da empresa naquele mês, no citado contrato, foi reduzida em 3% em relação ao que corretamente deveria receber.

Com o intuito de tornar mais expedita a análise dos resultados, são calculados a média (\bar{x}) e o desvio padrão (σ) dos valores de $x(t)$, para cada patamar de inflação, dados pelas Fórmulas 5.3 e 5.4

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (5.3)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (5.4)$$

sendo n o número de períodos considerados em cada intervalo.

A média \bar{x} representa o viés médio causado pelo emprego do índice inadequado em cada intervalo. O desvio padrão σ , por sua vez, mede a dispersão dos valores de $x(t)$ em torno da média. Supondo uma distribuição normal, pode-se afirmar que, aproximadamente, 68% dos valores se encontram dentro do intervalo, cujos limites são $\bar{x}-\sigma$ e $\bar{x}+\sigma$; em torno de 16% dos valores situam-se acima do limite superior e 16% abaixo do limite inferior deste intervalo.

5.3.2 A utilização da ORTN

No item anterior, formulou-se a hipótese de que o cálculo do reajustamento de preços dos contratos de obras de edificações com base na variação da ORTN apresentou, nos últimos anos, a tendência de subestimar o valor do mesmo. No presente item, inicialmente, considera-se que um conjunto de edificações teve uma evolução de custo semelhante à inflação nacional, medida pelo IGP. Deseja-se verificar o nível de magnitude das distorções ocorridas, caso a variação da ORTN tivesse sido empregada para este fim.

Na Figura 5.2, é apresentado um gráfico que mostra a evolução da função $x(t)$, calculada pela expressão 5.2. Pode ser claramente observado que o reajustamento através da variação da ORTN mostrou-se desvantajoso em relação ao IGP para o construtor na maioria dos períodos analisados, confirmando a hipótese formulada. Podem ser identificados particularmente dois períodos dentro dos quais a correção monetária foi, de forma acentuada, inferior às taxas de inflação: entre junho de 1979 e junho de 1981 e entre junho de 1983 e março de 1984.

No Quadro 5.3, estão apresentados os parâmetros \bar{x} e σ , assim como os valores máximo ($x_{\text{máx}}$) e mínimo ($x_{\text{mín}}$) da função $x(t)$, em cada patamar de inflação. Tomando o segundo intervalo como exemplo, dentro das condições citadas, a utilização da ORTN no reajustamento de parcelas contratuais por um prazo de seis meses reduziria as receitas dos construtores em 6,13%, em média. Supondo uma distribuição normal para os valores de

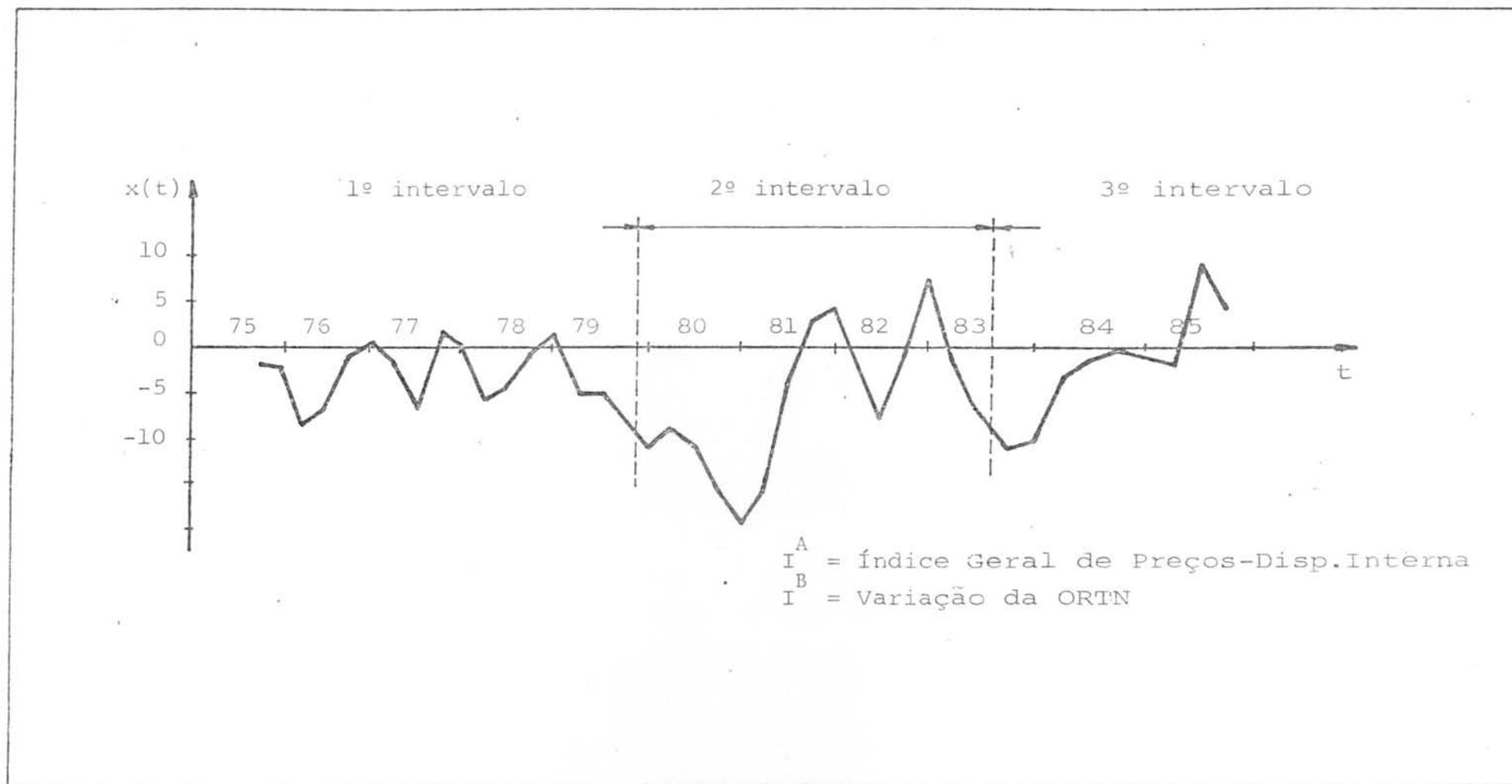


FIGURA 5.2 - Discrepâncias entre as variações semestrais do IGP e da ORTN

QUADRO 5.3 - Discrepâncias entre as variações do IGP e da ORTN

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	-3,22	3,19	1,69	-8,55
DEZ/79 a JUN/83	-6,13	8,00	7,41	-19,45
SET/83 a SET/85	-1,89	6,40	9,07	-11,15

$x(t)$, pode-se afirmar que em aproximadamente 68% dos casos esta função apresentou valores superiores a $-14,13\%$ ($\bar{x}-\sigma$) e inferiores a $1,87\%$ ($\bar{x}+\sigma$). Ou ainda, em torno de 16% dos valores de $x(t)$ foram inferiores a $-14,13\%$. Na situação extrema, um construtor poderia ter sua receita reduzida em 19,45%. Na situação mais favorável, o construtor teria um acréscimo de 7,41% em sua receita.

Pode-se constatar que os valores apresentados no Quadro 5.3 são bastante significativos, considerando a baixa lucratividade relativa ao faturamento típico das empresas construtoras - entre 5 e 10% (ver item 2.2). Os valores negativos de \bar{x} confirmam a tendência da ORTN em subestimar o reajustamento de preços, nas condições supostas.

Numa segunda situação, considera-se que o ICE, um índice específico ao Subsetor Edificações correspondeu à evolução do custo de um conjunto de edificações. Utilizando o mesmo procedimento aplicado à situação anterior, deseja-se pesquisar o nível de grandeza das discrepâncias provocadas pelo emprego das variações da ORTN ao reajustamento de preços.

Na Figura 5.3, são apresentados os valores de $x(t)$ nos meses considerados. A exemplo da situação anterior, na maioria dos períodos considerados, a utilização da ORTN na reavaliação dos custos das edificações traz prejuízos ao construtor. No Quadro 5.4 estão tabulados os principais parâmetros estatísticos.

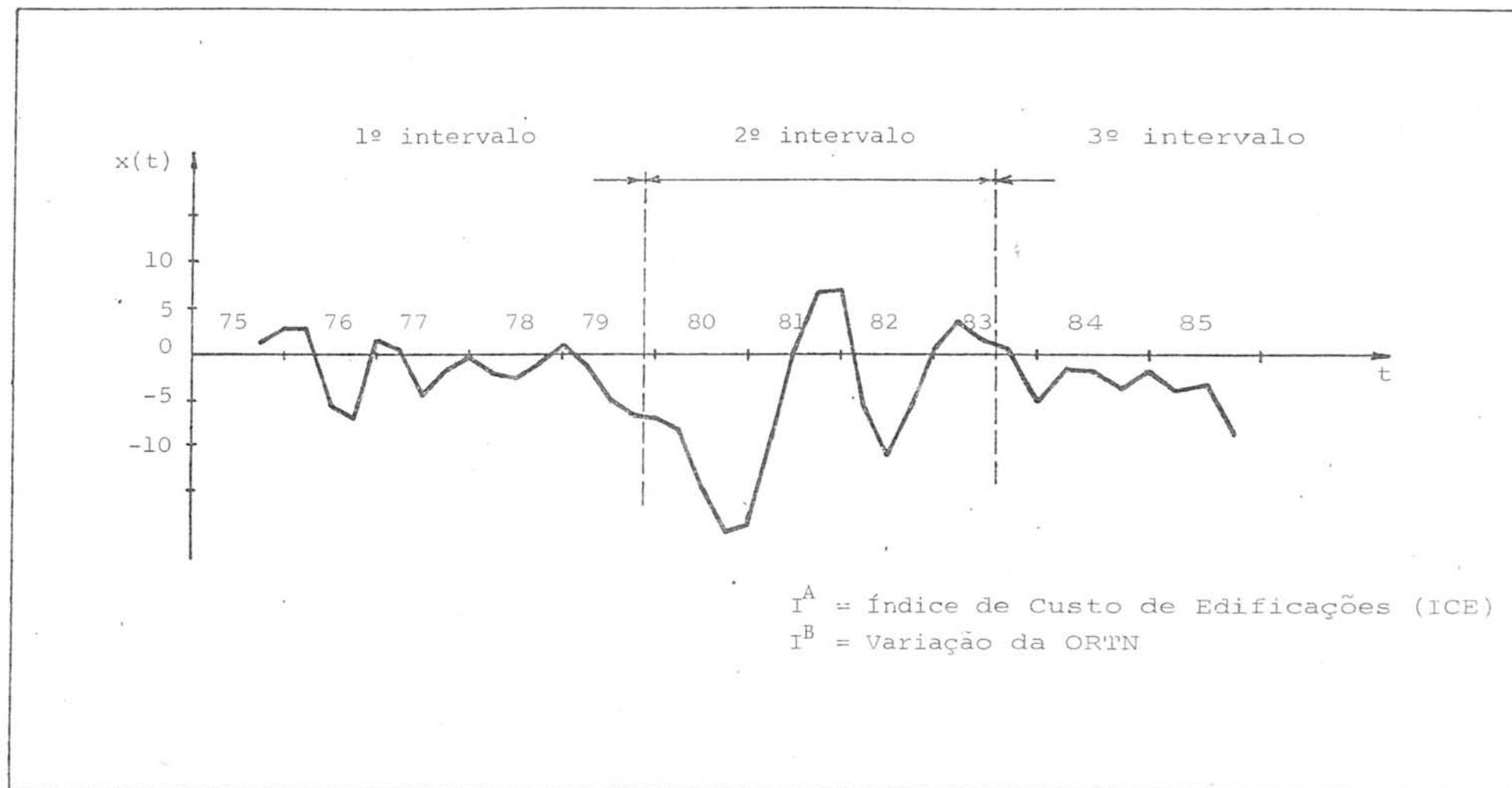


FIGURA 5.3 - Discrepâncias entre as variações semestrais do ICE e da ORTN

QUADRO 5.4 - Discrepâncias entre as variações do ICE e da ORTN

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	-1,61	3,15	2,76	-7,01
DEZ/79 a JUN/83	-5,23	8,64	7,07	-19,54
SET/83 a SET/85	-3,28	2,61	0,60	-8,63

Novamente, os valores negativos de \bar{x} confirmam a tendência da ORTN em subestimar o reajustamento de preços de obras de edificações. Os valores extremos mostram-se do mesmo nível de grandeza em relação àqueles encontrados na situação anterior.

5.3.3 O emprego de um índice específico para obras públicas

No item 5.2, constatou-se que no Rio Grande do Sul, a exceção da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, nenhum órgão público tem utilizado índices específicos para o reajustamento de preços de suas obras de edificação. No presente item pretende-se quantificar as distorções provocadas pelo emprego de índices de âmbito nacional, ou relativos a outros tipos de edificações, no reajustamento de preços de contratos de obras públicas em um estado específico.

Assim, fez-se a suposição de que o Índice para Obras de Edificações (IOE), elaborado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), acompanhou de fato a evolução do custo de um conjunto de edificações (o método de cálculo deste índice está descrito no item 4.5). Tenciona-se pesquisar o nível de grandeza das discrepâncias ocorridas entre as variações semestrais deste índice e as mesmas variações relativas a ORTN, ao IGP, ao ICE e aos índices do SINAPI para o Brasil e para a Região Metropolitana de São Paulo. Os três primeiros indicadores têm sido os mais empregados no reajustamento de preços de obras públicas no Rio Grande do Sul. O índice SINAPI de âmbito

nacional, a exemplo do ICE, visa a acompanhar a evolução de custo de edificações habitacionais em todo o país. O índice SINAPI relativo a São Paulo possui uma abrangência geográfica semelhante ao IOE, embora esteja associado também a edificações residenciais.

Nas Figuras 5.4 e 5.5 estão apresentadas as evoluções de $x(t)$, considerando o emprego de cada um dos cinco indicadores citados na reavaliação de custos. Nos Quadros 5.5 a 5.9 estão apresentados os parâmetros estatísticos referentes a cada caso.

QUADRO 5.5 - Discrepâncias entre as variações do IOE e da ORTN

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	-0,32	4,10	8,82	-7,80
DEZ/79 a JUN/83	-2,86	10,64	15,16	-20,74
SET/83 a SET/85	-0,23	4,59	8,09	-5,52

QUADRO 5.6 - Discrepâncias entre as variações do IOE e do IGP

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	3,08	4,89	11,58	-6,73
DEZ/79 a JUN/83	3,45	6,80	14,24	-7,28
SET/83 a SET/85	2,13	8,65	11,93	-10,25

A exemplo das situações apresentadas nos itens anteriores, nas condições supostas, verifica-se que as variações da ORTN tenderam a subestimar o valor do reajustamento. O IGP e o ICE, por outro lado, na maioria dos períodos analisados, tiveram variações semestrais maiores que as apresentadas pelo IOE.

QUADRO 5.7 - Discrepâncias entre as variações do IOE e do ICE

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	1,33	3,03	5,90	-3,73
DEZ/79 a JUN/83	2,37	3,45	7,85	-3,98
SET/83 a SET/85	3,19	4,66	9,99	-3,34

QUADRO 5.8-- Discrepâncias entre as variações do IOE e do Índice SINAPI para São Paulo

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	0,98	4,69	9,41	-7,73
DEZ/79 a JUN/83	0,59	7,62	12,80	-10,24
SET/83 a DEZ/84	-0,46	3,73	3,12	-5,80

QUADRO 5.9 - Discrepâncias entre as variações do IOE e do Índice SINAPI nacional

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	1,53	3,83	10,13	-3,19
DEZ/79 a JUN/83	0,89	6,02	9,98	-9,45
SET/83 a DEZ/84	-1,01	4,25	4,44	-7,84

O ICE e os índices SINAPI - todos específicos do Subsetor Edificações - apresentaram, em geral, valores de σ , $x_{\text{máx}}$ e $x_{\text{mín}}$ inferiores àqueles apresentados pelos demais indicadores nos diferentes patamares de inflação. Este fato ratifica a idéia de que, na ausência de índices de preços específicos para obras públicas, a utilização de índices referentes ao Sub-

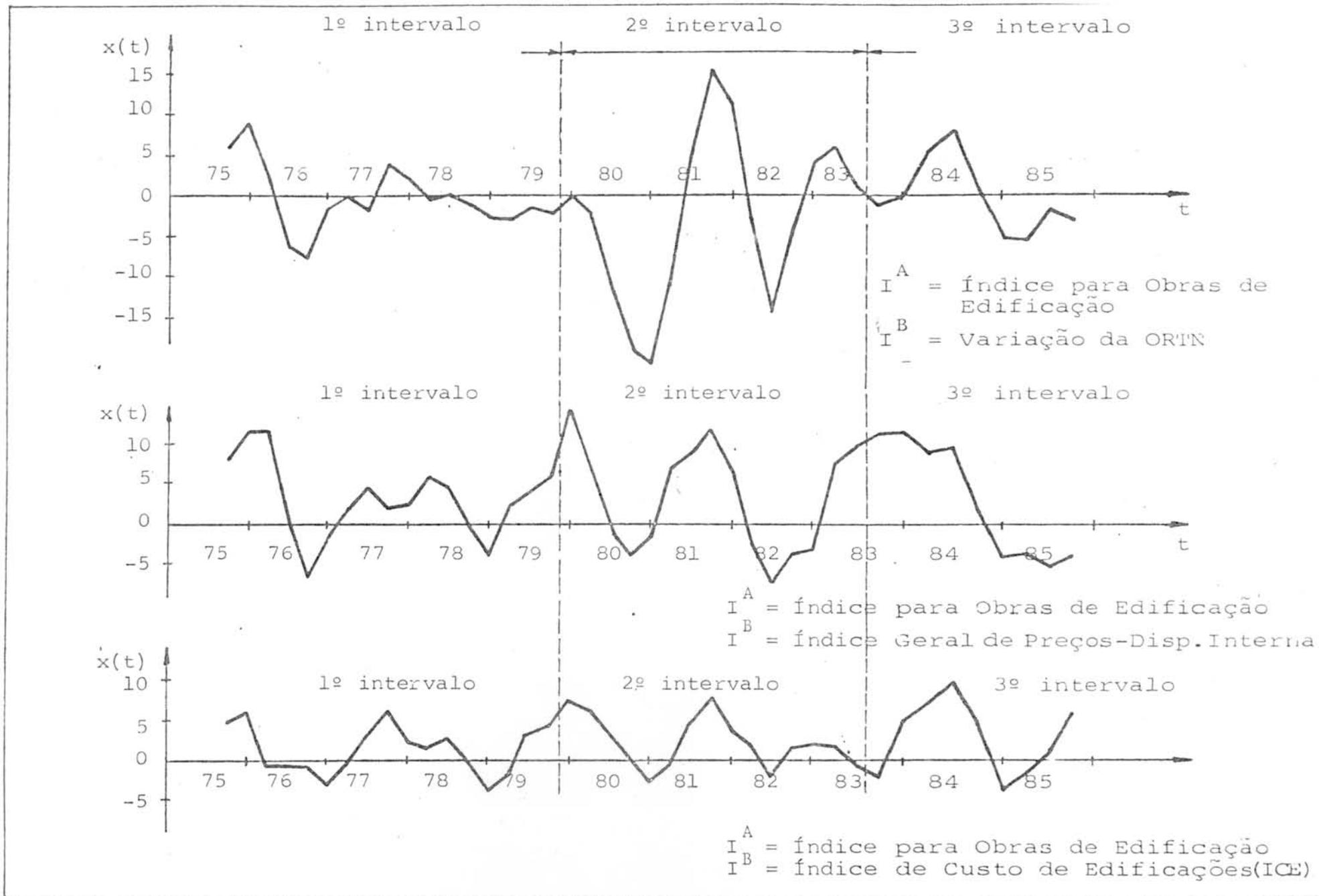


FIGURA 5.4 - Discrepância entre as variações semestrais do IOE e de outros indicadores

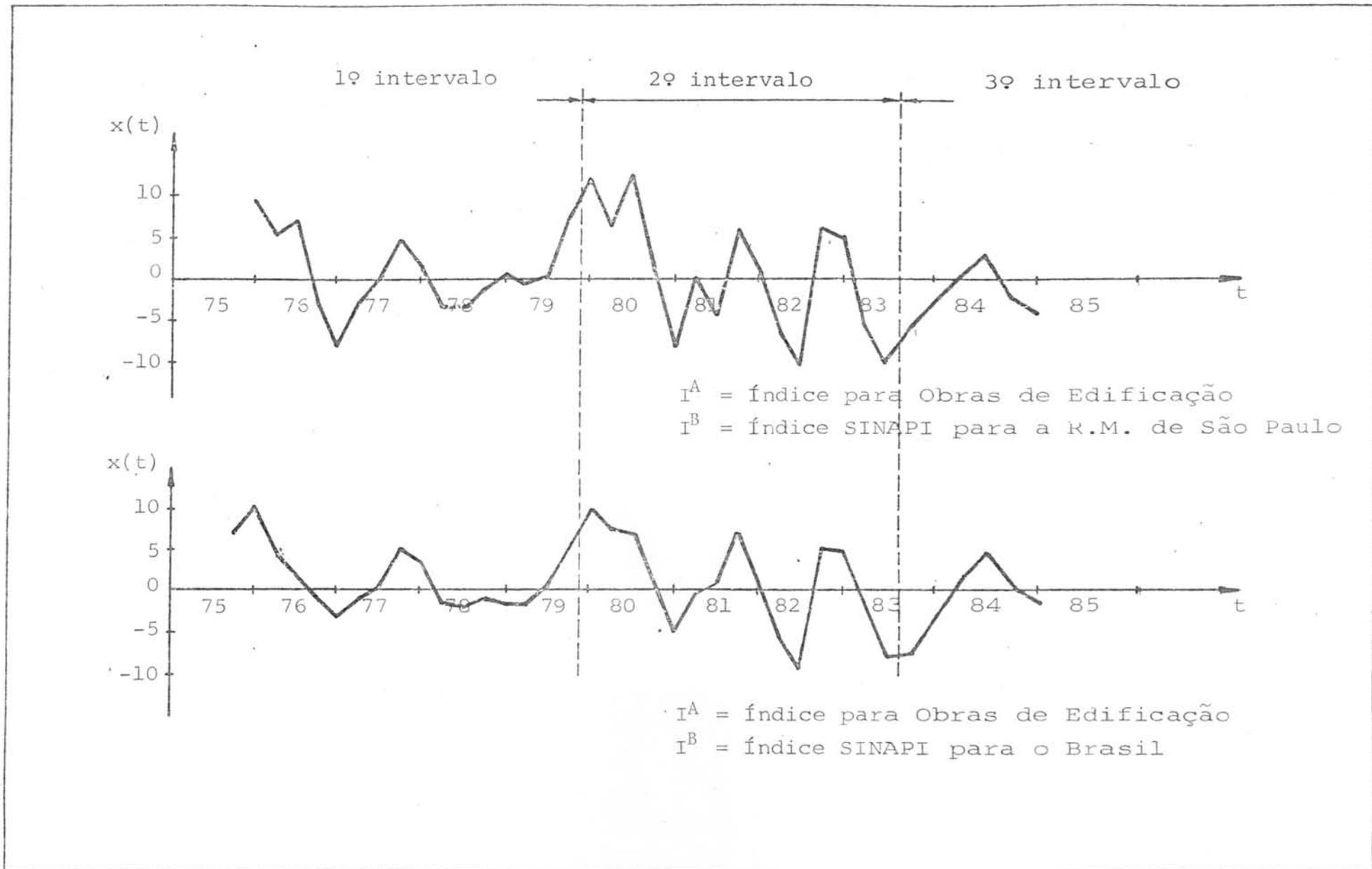


FIGURA 5.5 - Discrepâncias entre as variações semestrais do IOE e de índices SINAPI

setor Edificações no reajustamento de preços, mesmo que estes sejam de âmbito nacional e/ou referentes a outros tipos de edificações, provavelmente provoca distorções menores que o emprego de índices gerais de preços.

Pode ser observado que o índice relativo à Região Metropolitana de São Paulo não apresentou discrepâncias, em relação ao IOE, substancialmente inferiores ao índice SINAPI para o Brasil, ou mesmo ao ICE, ambos de âmbito nacional. Pelo contrário, em alguns períodos, o índice geograficamente mais específico, caso fosse utilizado no reajustamento de preços, teria dado margem a distorções superiores àquelas que ocorreriam caso fossem empregados índices nacionais. Há indicações, portanto, que aspectos tais como o método de cálculo ou características dos projetos típicos exercem influência suficientemente grande nos índices de preços de edificações, a ponto de, neste caso, tornar o fator abrangência geográfica pouco relevante.

De uma forma geral, as discrepâncias ocorridas entre as variações semestrais do IOE e dos demais indicadores apresentam um nível de grandeza bastante elevado em relação a proporção usual entre o lucro e as receitas das empresas de construção.

Embora se observe que os valores de σ , $x_{\text{máx}}$ e $x_{\text{mín}}$ sejam, em geral, maiores nos dois últimos patamares de inflação em relação ao primeiro, não parece haver uma clara tendência à elevação da magnitude das discrepâncias entre índices, à medida que aumentam as taxas de inflação. Analisando as Figuras 5.4 e 5.5, pode-se constatar que, em qualquer um dos intervalos, a função $x(t)$ assume valores elevados em módulo, especialmente, em alguns períodos particulares, qualquer que seja o índice empregado. Por exemplo, os meses de dezembro de 1975, dezembro de 1979 e julho de 1984, foram períodos onde as discrepâncias tiveram um pico.

Assim, parece conveniente que a preocupação em reduzir ou em avaliar as distorções provocadas pelo emprego de índices inadequados deve estar presente mesmo em períodos em que a inflação é bastante inferior àquela ocorrida nos últimos cinco anos no Brasil.

5.3.4 A utilização de índices relativos a fases da obra

No item 3.2 foi salientado que as diversas fases de uma mesma edificação sofrem evoluções de custo distintas, uma vez que a natureza e a quantidade de insumos consumidos em cada uma delas são bastante diferentes. Assim, é possível que ocorram distorções bastante significativas no valor do reajustamento de uma parcela do contrato, na qual predominasse uma fase específica, caso o índice de preços relativo à edificação completa fosse empregado.

Nesta etapa pretende-se apresentar o nível de magnitude das discrepâncias ocorridas entre as variações semestrais de um índice global, relativo a uma edificação, e as mesmas variações de todos os seus subíndices, cada um deles específico a uma fase da obra. Para atingir este objetivo foi novamente empregado o Índice para Obras de Edificações (IOE) elaborado pela FIPE, uma vez que este é o único índice dentre os analisados que apresenta este tipo de subíndice. O período de análise foi restringido a apenas três anos e meio, já que os dez subíndices do IOE relativos a fases de obra tiveram sua publicação iniciada em 1982.

Na presente situação, os subíndices supostamente constituem-se nos indicadores corretos para o cálculo do reajustamento de preços das diversas etapas de um conjunto de edificações, enquanto o IOE é considerado inadequado a esta finalidade.

Na Figura 5.6 estão traçados os gráficos que mostram as evoluções dos valores de $x(t)$ para as dez comparações estabelecidas. No Quadro 5.10 estão apresentados todos os parâmetros estatísticos.

Pode ser constatado que o nível de grandeza das discrepâncias ocorridas é semelhante aos valores encontrados nas situações anteriores, o que vem a confirmar a relevância das citadas distorções.

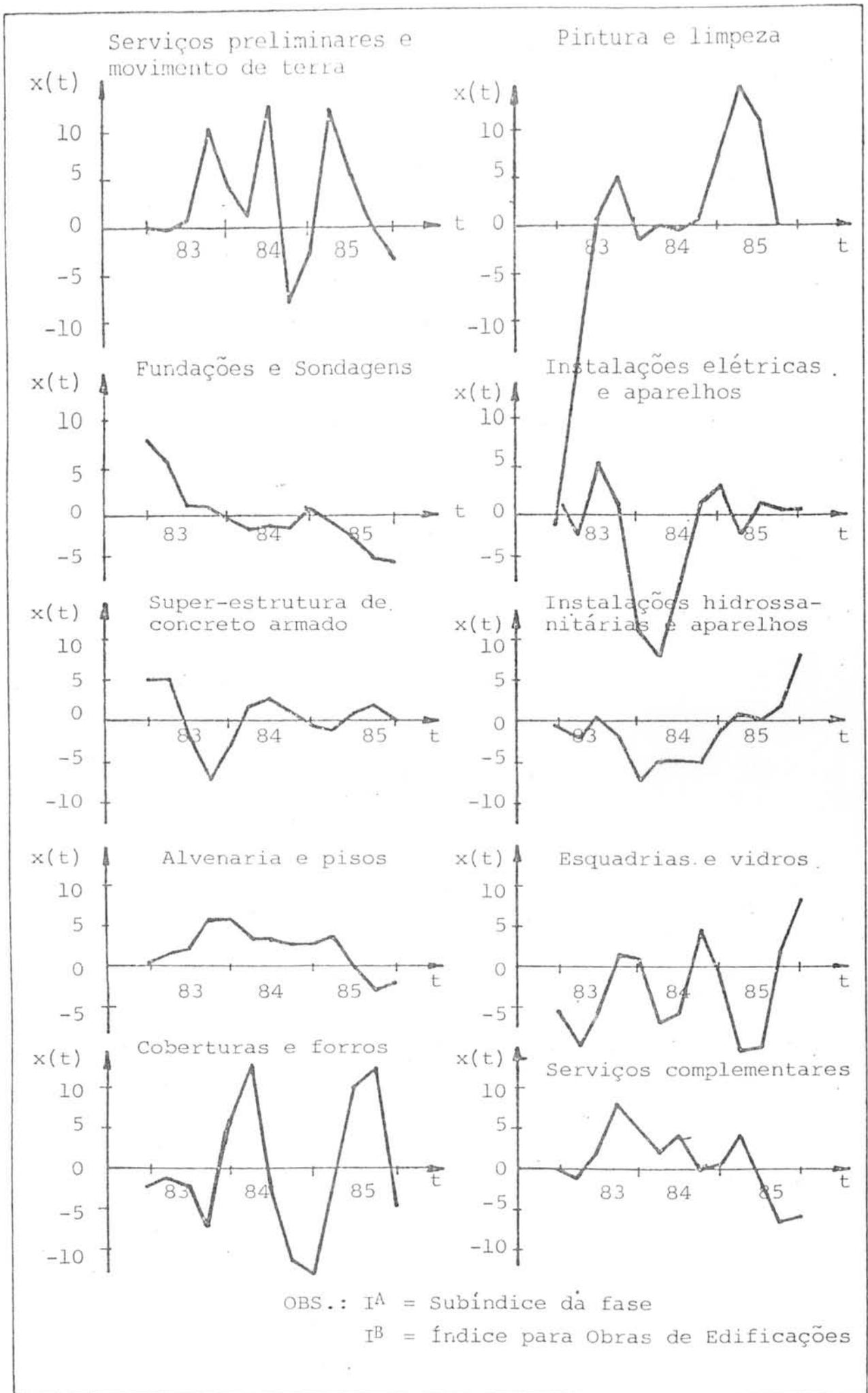


FIGURA 5.6 - Discrepâncias entre as variações semestrais do IOE e de seus índices

QUADRO 5.10 - Discrepâncias entre as variações do IOE e de seus subíndices

FASE	\bar{x} (%)	σ (%)	$x_{\text{máx}}$ (%)	$x_{\text{mín}}$ (%)
Serv. preliminares	2,71	6,21	12,76	-7,52
Fundações e sondagens	-0,16	3,78	8,11	-5,57
Concreto armado	0,39	3,35	5,20	-7,24
Alvenaria e pisos	2,08	2,62	5,79	-2,98
Coberturas e forros	-0,21	8,45	12,78	-12,79
Pintura e limpeza	-0,83	11,47	14,27	-31,17
Inst.hidrossanitárias	-1,40	3,89	7,84	-7,55
Instalações elétricas	-2,27	6,89	5,34	-17,16
Esquadrias e vidros	-2,96	6,06	8,37	-10,59
Serv. complementares	0,97	4,07	8,10	-6,33

Se um construtor executa uma edificação completa, cujo projeto é semelhante ao projeto típico que dá origem ao índice geral (no caso o IOE), as distorções positivas podem ser aproximadamente compensadas pelas negativas. Entretanto, em obras nas quais uma determinada fase predomina sobre as demais, o emprego de um índice relativo à obra como um todo no cálculo do reajustamento de preços pode ocasionar distorções no seu valor que podem exercer considerável influência no resultado econômico do empreendimento para o construtor.

No item 1.2.2.1, foi salientada a grande importância dos serviços subempreitados na construção de edificações. Caso os serviços desta natureza sejam executados durante um longo período, é usual que se estabeleça uma cláusula de reajustamento de preços no contrato entre o construtor principal e o subempreiteiro. A análise apresentada neste item indica que pode haver distorções consideráveis no cálculo do reajustamento, caso seja empregado um índice relativo a uma edificação completa para a reavaliação do custo de um serviço específico, objeto da subcontratação.

5.3.5 A influência do projeto típico

No ítem 3.3, observou-se que a natureza e as ponderações dos ítems do regime de um número-índice são obtidas a partir da modelagem dos custos de uma ou mais edificações típicas, cujos projetos são considerados representativos da população de edificações abrangidas. No capítulo seguinte foi constatado que a escolha destes projetos típicos normalmente não é baseada em estudos científicos.

Neste item são quantificadas as discrepâncias ocorridas entre índices de preços referentes à mesma área geográfica e calculados segundo o mesmo método, mas associados a projetos típicos distintos. Foram tomadas as séries de custos por metro quadrado de treze projetos típicos, pertencentes ao SINAPI, relativos à Região Metropolitana de Porto Alegre. Calculou-se as variações semestrais destas séries para os mesmos períodos considerados nos ítems 5.3.2 e 5.3.3. Estas variações são, na realidade, índices de preços calculados pela fórmula de Lins (ver ítem 4.2.2).

Os projetos típicos foram combinados em sete diferentes grupos, segundo o número de pavimentos ou o padrão de construção, conforme está indicado no Quadro 5.11. Para cada grupo considerou-se que um dos índices de preços acompanhou o custo de um conjunto de edificações. Procurou-se, então, através da função $x(t)$, pesquisar o nível de grandeza das distorções que teriam ocorrido no valor do reajustamento de preços daquelas edificações, caso os demais índices do mesmo grupo tivessem sido utilizados para este fim.

Para os grupos 4 a 7 escolheu-se como corretos os índices de preços relativos aos projetos com padrão de construção normal. Para os demais, os índices associados aos projetos com quatro pavimentos foram escolhidos.

Nas Figuras 5.7 a 5.9 estão apresentados os gráficos que mostram os valores de $x(t)$ para os vários grupos. No Quadro 5.12 estão tabulados os parâmetros estatísticos.

QUADRO 5.11 - Grupos de projetos típicos do SINAPI

Nº de pavim.	PADRÃO DE CONSTRUÇÃO				
	ALTO	NORMAL	BAIXO	MÍNIMO	
1	H1-2QT-A	H1-2QT-N	H1-2QT-B	H1-2QT-M	+ Grupo 4
4	H4-2QT-A	H4-2QT-N	H4-2QT-B	-	+ Grupo 5
8	H8-2QT-A	H8-2QT-N	H8-2QT-B	-	+ Grupo 6
12	H12-2QT-A	H12-2QT-N	H12-2QT-B	-	+ Grupo 7

↑	↑	↑
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3

Nas Figuras 5.7 e 5.8, pode-se constatar que os projetos típicos com oito e doze pavimentos apresentaram índices de preços com variações semestrais muito semelhantes às mesmas variações dos índices relativos aos projetos com quatro pavimentos, para qualquer padrão de construção. Isto ocorre, provavelmente, porque os pavimentos tipo dos três projetos típicos possuem características geométricas idênticas.

Os projetos típicos com um pavimento, por outro lado, cujas características são bastante distintas em relação aos projetos com quatro pavimentos, apresentaram valores de $x(t)$ consideravelmente superiores aos demais, conforme pode ser verificado nas mesmas figuras.

No Quadro 5.12 pode ser constatado que, tanto para edificações típicas com diferentes números de pavimentos quanto para projetos com distintos padrões de construção, as discrepâncias encontradas para as variações semestrais entre índices apresentaram um nível de grandeza inferior aos valores obtidos nas seções 5.3.2, 5.3.3 e 5.3.4. Entretanto, principalmente nos grupos 4 a 7, em alguns períodos pode se observar alguns valores de $x(t)$ bastante elevados, considerando as taxas de lucro típicas das empresas de construção, mesmo no primeiro patamar de inflação.

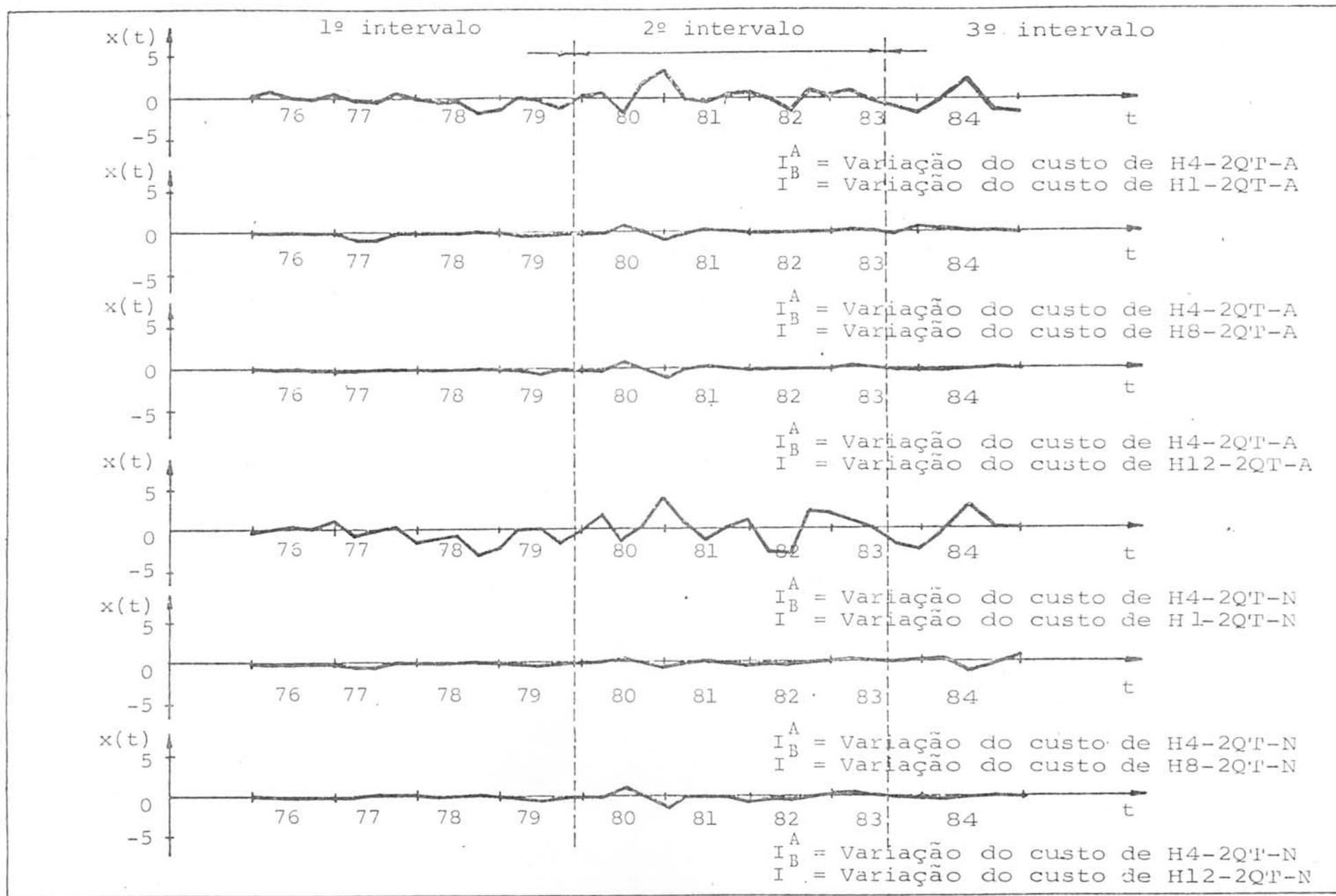


FIGURA 5.7 - Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a diferentes projetos típicos - Grupos 1 e 2

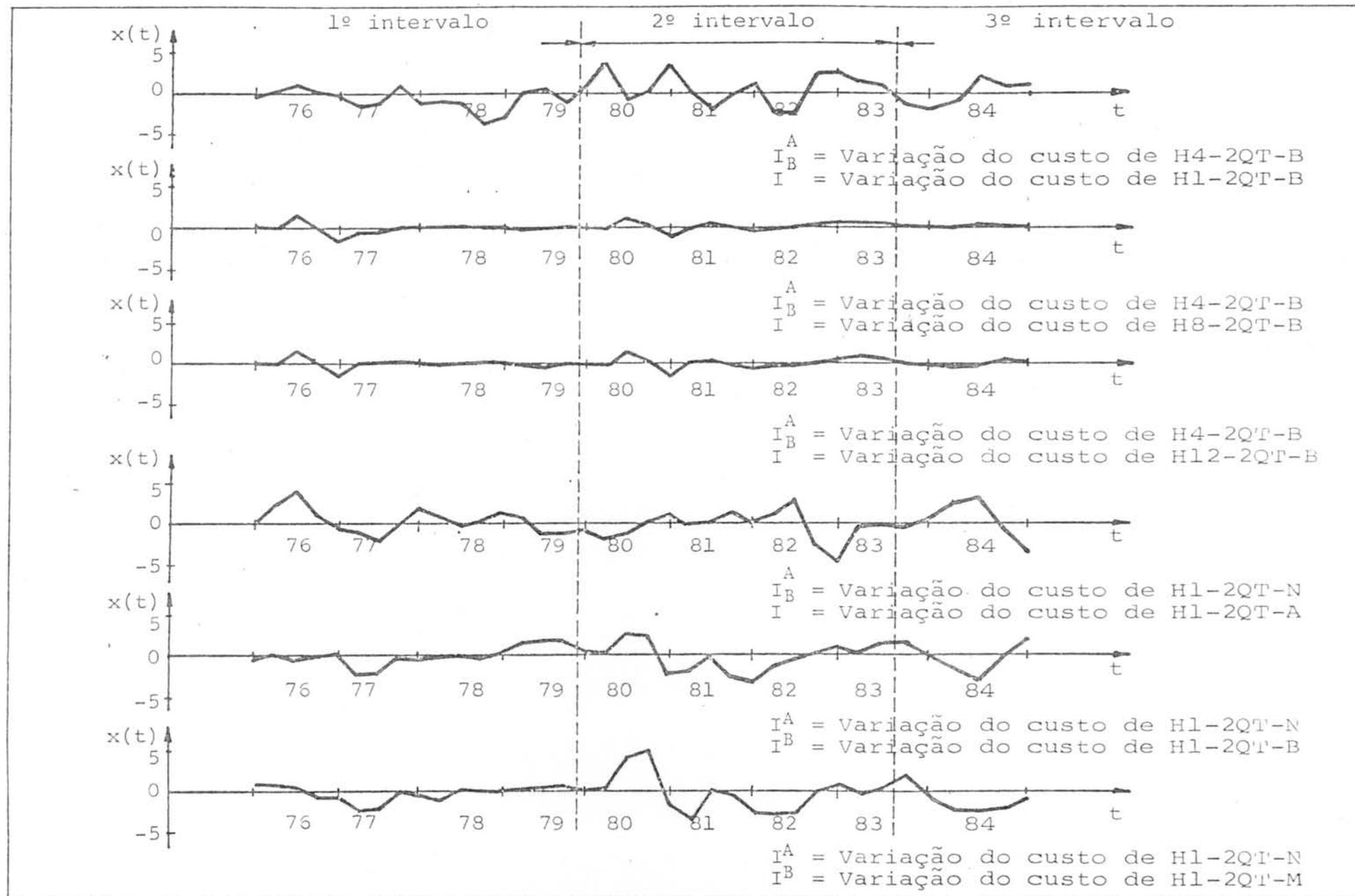


FIGURA 5.8 - Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a diferentes projetos típicos - Grupos 3 e 4

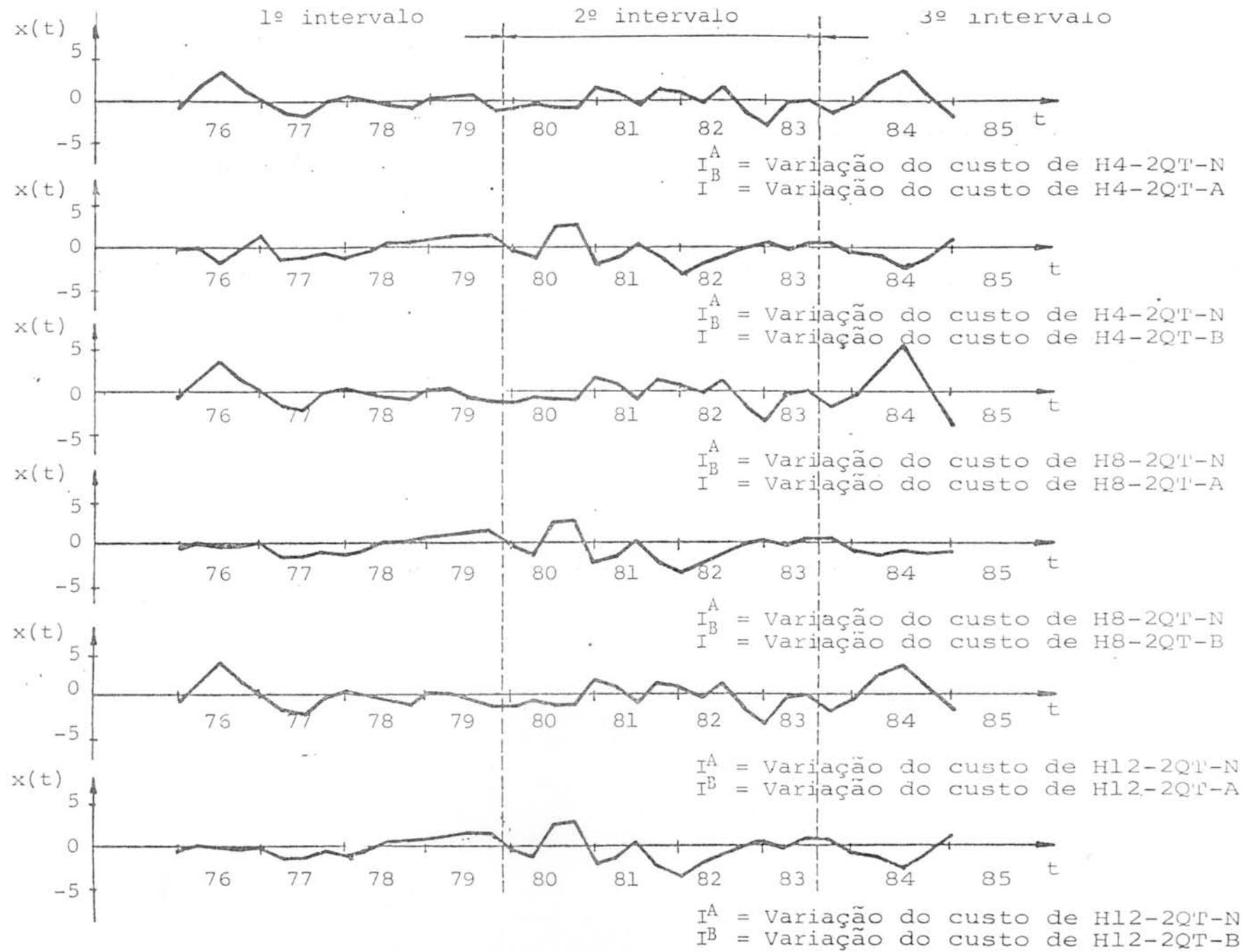


FIGURA 5.9 - Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a diferentes projetos típicos - Grupos 5, 6 e 7

QUADRO 5.12 - Discrepâncias entre as variações de índices referentes a diferentes projetos típicos

GR.	I ^A	I ^B	mar/75 a set/79				dez/79 a jun/83				set/83 a dez/84			
			\bar{x}	σ	x_{\max}	x_{\min}	\bar{x}	σ	x_{\max}	x_{\min}	\bar{x}	σ	x_{\max}	x_{\min}
1	H4-2QT-A	H1-2QT-A	-0,29	0,73	0,72	-1,81	0,29	1,18	3,30	-1,44	-0,57	1,53	2,38	-1,67
		H8-2QT-A	-0,09	0,28	0,16	-0,72	0,01	0,35	0,85	-0,84	0,17	0,29	0,53	-0,13
		H12-2QT-A	-0,01	0,18	0,20	-0,45	0,01	0,38	0,82	-0,90	0,05	0,15	0,21	-0,19
2	H4-2QT-N	H1-2QT-N	0,12	1,22	1,23	-2,90	-0,10	0,17	2,75	-2,62	-0,40	1,89	3,73	-2,84
		H8-2QT-N	0,04	0,43	0,25	-0,53	0,05	0,56	0,97	-1,00	0,37	1,81	1,86	-1,93
		H12-2QT-N	-0,09	0,21	0,13	-0,53	-0,02	0,20	1,19	-1,33	-0,59	1,09	0,13	-0,36
3	H4-2QT-B	H1-2QT-B	-0,75	1,29	0,82	-3,85	0,55	1,89	3,42	-2,36	-0,02	1,59	2,12	1,98
		H8-2QT-B	-0,09	0,64	1,62	-1,63	0,05	0,54	1,03	-1,12	0,15	0,19	0,38	-0,13
		H12-2QT-B	-0,01	0,62	1,62	-1,62	0,07	0,72	1,40	-1,53	-0,72	0,42	0,50	-0,69
4	H1-2QT-N	H1-2QT-A	0,39	1,55	4,05	-2,18	-0,31	1,82	2,99	-4,61	0,33	2,48	3,32	-3,53
		H1-2QT-B	-0,12	1,18	1,98	-2,35	-0,23	1,77	2,79	-3,25	-0,22	1,83	1,95	-3,00
		H1-2QT-M	-0,17	0,97	0,93	-2,21	-0,17	2,32	4,81	-3,44	1,00	1,83	1,89	-2,83
5	H4-2QT-A	H4-2QT-A	0,16	1,31	3,51	-1,88	0,17	1,25	1,60	-3,02	0,50	2,21	3,69	-1,91
		H4-2QT-B	0,04	1,07	1,56	-1,78	0,40	1,61	2,68	-3,16	-0,61	1,25	0,94	-2,41
6	H8-2QT-N	H8-2QT-A	0,09	1,41	3,66	-2,13	0,18	1,39	1,76	-3,32	0,57	3,37	5,83	-3,80
		H8-2QT-B	0,06	0,95	1,58	-1,33	-0,38	1,75	2,94	-3,37	-0,58	0,69	0,76	-1,25
7	H12-2QT-A	H12-2QT-A	0,09	1,43	3,80	-2,14	-0,18	1,45	2,05	-3,42	0,54	2,26	3,70	-1,80
		H12-2QT-B	0,04	0,98	1,62	-1,39	0,38	1,79	2,99	-3,41	0,58	1,38	1,23	-2,53

As edificações, cujos índices foram comparados, têm projetos com características bastante semelhantes. É provável que entre índices relativos a prédios residenciais e índices associados a outros tipos de edificações, tais como escolas, indústrias ou estações de transbordo de passageiros, a magnitude das discrepâncias sejam ainda maiores.

5.3.6 A influência da localização geográfica

No item 3.2, formulou-se a hipótese de que os preços de edificações semelhantes executadas em diferentes localidades apresentam evoluções distintas, uma vez que os preços dos insumos são influenciados por peculiaridades regionais. No capítulo 4 constatou-se que alguns números-índices, apesar de terem a coleta de preços dos insumos limitada às regiões metropolitanas de capitais, são utilizados como se abrangessem obras em todo o estado. É o caso principalmente dos Custos Unitários Básicos calculados pelos sindicatos estaduais de construtores. Os índices da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e da Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro (ver Anexo I) também apresentam uma área geográfica de coleta bastante inferior à sua área de aplicação.

Neste item são quantificadas as discrepâncias ocorridas entre as variações semestrais de índices de preços elaborados segundo o mesmo método, mas que abrangem edificações construídas em diferentes localidades. Para este fim, foram tomadas as séries de variações semestrais de custos médios ponderados relativos a algumas áreas geográficas do país, gerados pelo SINAPI. Estas variações, em realidade, constituem-se em índices calculados pela fórmula de Lins (ver item 4.2.2).

Foram utilizadas seis séries de custos, sendo quatro associadas a regiões do Rio Grande do Sul cujos municípios mais populosos são Porto Alegre, Pelotas, Rio Grande e Santa Maria, e as demais relativas às Regiões Metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro.

Supondo que o custo de um conjunto de edificações fosse acompanhado, em cada uma das regiões citadas, pelos respec-

tivos índices de preços do SINAPI, tenciona-se determinar o nível de grandeza das distorções ocorridas no cálculo do reajustamento de preços, caso o índice relativo à Região Metropolitana de Porto Alegre tivesse sido utilizado para reavaliar o custo das referidas edificações, executadas em cada uma das outras cinco áreas geográficas.

Nas Figuras 5.10 e 5.11 estão apresentados os gráficos nos quais constam a evolução no valor de $x(t)$ ao longo do tempo, para as diferentes situações. Nos Quadros 5.13 a 5.17 estão tabulados os respectivos parâmetros estatísticos.

Pode-se observar que as discrepâncias ocorridas apresentam um nível de grandeza semelhante àquele apresentado nos itens anteriores, o que salienta a importância da localização geográfica na evolução dos custos das edificações.

QUADRO 5.13 - Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de Pelotas e de Porto Alegre

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	1,17	6,30	18,27	-7,07
DEZ/79 a JUN/83	-0,33	7,41	17,52	-9,77
SET/83 a DEZ/84	0,24	8,70	12,86	-11,79

QUADRO 5.14 - Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de Rio Grande e de Porto Alegre

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	0,58	4,64	7,78	-7,02
DEZ/79 a JUN/83	-0,81	6,87	10,78	-9,04
SET/83 a DEZ/84	1,66	9,17	11,70	-11,68

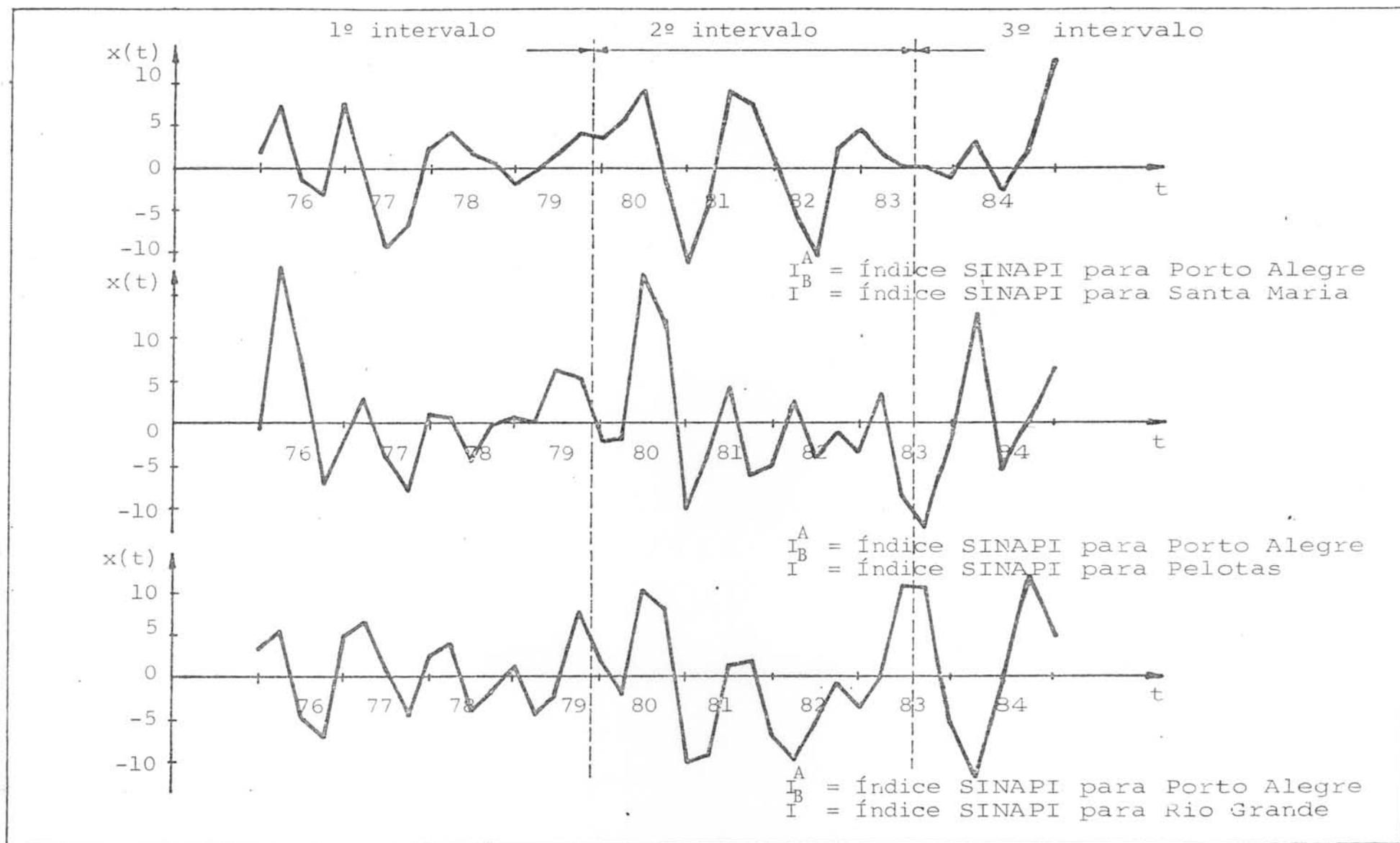


FIGURA 5.10 - Discrepâncias entre as variações semestrais de índices relativos a áreas geográficas do Rio Grande do Sul

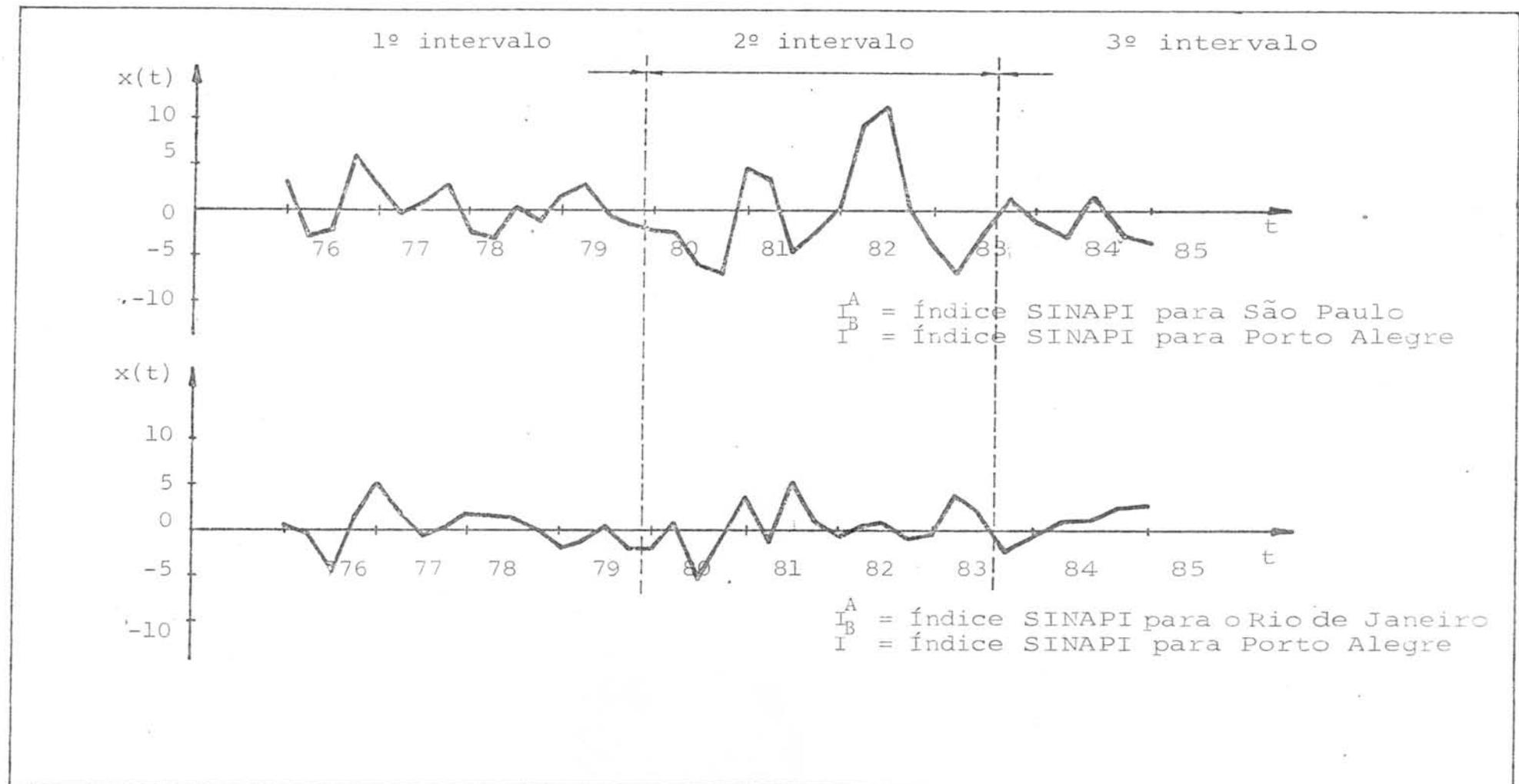


FIGURA 5.11 - Discrepâncias entre as variações semestrais de índices de regiões metropolitanas de capitais

QUADRO 5.15 - Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de Santa Maria e de Porto Alegre

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	0,58	4,49	7,47	-9,20
DEZ/79 a JUN/83	0,90	6,33	9,08	-11,01
SET/83 a DEZ/84	2,55	5,48	12,90	-2,32

QUADRO 5.16 - Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI de São Paulo e de Porto Alegre

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	0,34	2,62	5,91	-3,12
DEZ/79 a JUN/83	-0,67	5,51	11,22	-7,06
SET/83 a DEZ/84	-1,46	2,21	1,52	-3,47

QUADRO 5.17 - Discrepâncias entre as variações dos índices SINAPI do Rio de Janeiro e de Porto Alegre

INTERVALO	\bar{x}	σ	$x_{\text{máx}}$	$x_{\text{mín}}$
MAR/75 a SET/79	0,21	2,15	4,92	-4,50
DEZ/79 a JUN/83	0,44	2,56	5,17	-5,31
SET/83 a DEZ/84	0,79	1,87	2,70	-2,16

Há indicações de que um índice de preços, cuja precisão é aceitável para o cálculo do reajustamento de preços de uma edificação em uma determinada localidade, seja inadequado à reavaliação de custos desta edificação, localizada em outro município do mesmo estado. Uma rápida análise das Figuras 5.10 e 5.11 permite constatar que as discrepâncias ocorridas entre as varia

ções dos índices pertencentes ao Rio Grande do Sul são, na maioria dos períodos, considerados superiores às encontradas entre as diferentes capitais. Os valores de σ , $x_{\text{máx}}$ e $x_{\text{mín}}$ calculados para os cinco casos ratificam esta afirmação.

Mesmo em áreas geográficas muito próximas podem ocorrer discrepâncias. As regiões de Rio Grande e Pelotas, apesar de terem seus principais municípios afastados em menos de 100km, apresentam custos médios com evolução bastante distinta, conforme pode ser constatado através dos valores de $x(t)$ em alguns períodos.

A exemplo das situações apresentadas no item 5.3.3, os parâmetros mostrados nos Quadros 5.13 a 5.17 indicam uma pequena tendência a aumentar a magnitude das discrepâncias quando a inflação passou do primeiro para o segundo patamar. Entretanto, também se observa, em todos os intervalos, a existência de alguns períodos particulares nos quais a função $x(t)$ assume valores elevados em algumas das comparações efetuadas, tais como março de 1976 ou dezembro de 1980.

6. SÍNTESE CONCLUSIVA E TRABALHOS RECOMENDADOS

6.1 Síntese conclusiva

Ao longo do trabalho verificou-se que os índices de preços de edificações são indicadores econômicos que visam a acompanhar, de forma abrangente, a evolução dos preços dos insumos empregados nas mesmas. Um índice de preços relativo a um conjunto de edificações supostamente equivale a uma medida de tendência central dos índices de preços específicos a cada uma delas.

As edificações são produtos muito heterogêneos, apresentando, por este motivo, grande variabilidade em relação aos seus componentes de custo. Como são produzidas no local de uso, seus custos são fortemente influenciados por fatores locais. Assim, índices de preços muito abrangentes com relação a tipos de edificações ou à localização geográfica, mesmo corretos, podem não se constituir em um bom indicador da evolução do custo de uma obra específica.

A tarefa de construir um número-índice de edificações é bastante cara e complexa. Por este motivo, diversas simplificações são adotadas, as quais o tornam uma medida não exata. Tanto as características das edificações abrangidas, quanto o método de cálculo dos índices devem ser amplamente divulgados de forma que os usuários possam avaliar a aplicabilidade dos mesmos.

A principal aplicação dos números-índices na Indústria da Construção tem sido o reajustamento de preços de contratos de obras. Nos últimos anos, especialmente até a decretação da recente reforma econômica por parte do Governo Federal, as cláusulas de reajustamento de contratos de obras públicas foram alvo de intensas discussões. Os construtores têm apontado como uma de suas principais deficiências a inexistência de ín-

dices de preços adequados a este fim.

Em apenas alguns estados, como o Rio de Janeiro e São Paulo, os órgãos públicos regionais dispõem de índices específicos às suas obras. O Governo Federal não tem apresentado uma política de adotar cláusulas de reajustamento de preços que levem em consideração as peculiaridades de cada obra, sendo empregados, em geral, índices de preços de edificações de âmbito nacional ou indicadores não específicos a este Subsetor. Em alguns estados, como o Rio Grande do Sul, os órgãos públicos, em sua maioria, reproduzem os critérios empregados a nível federal.

Dada as dimensões continentais de nosso país, parece razoável que aos governos estaduais seja delegada a tarefa de organizar sistemas de índices de preços específicos às suas respectivas regiões, a exemplo do que ocorre no Rio de Janeiro e em São Paulo. Todos os contratos de obras públicas de edificação, em âmbito federal e estadual, poderiam empregar os índices citados, diluindo, assim, o custo de sua elaboração.

No Capítulo 2, observou-se que a utilização de cláusulas de reajustamento de preços transfere uma parcela do risco associado à inflação do construtor para o cliente. Mesmo que o cliente pague ao construtor o valor integral do reajustamento, existe ainda um risco residual para este último, uma vez que os índices de preços não são medidas exatas.

Alguns aspectos dos contratos de obras usualmente provocam vieses no valor do reajustamento. Podem ser citadas, como principais, a utilização de fator de redução (em geral 0,90); a escolha da data da assinatura do contrato, e não a data de apresentação da proposta, como período base para o cálculo do reajustamento; e os atrasos no pagamento de parcelas. Caso o construtor queira manter a sua margem de lucro, uma estimativa deste viés deve ser elaborada e acrescentada ao preço da obra estipulado inicialmente. Esta estimativa tem por base principalmente a projeção futura da evolução do custo da obra e constitui-se em outra fonte de risco para o construtor.

No âmbito federal, a legislação brasileira tem adotado a política de delegar aos construtores uma parcela do risco

devido à inflação, provavelmente, com o objetivo de que estes tenham motivação para minimizar os efeitos da inflação nos custos dos empreendimentos.

Em alguns momentos, tais como os períodos de transição entre os patamares de inflação, é muito difícil para o construtor estimar a elevação futura dos custos de um empreendimento. Se o cliente é o Governo, este parece estar bem mais apto que o construtor para combater e prever a inflação, e, conseqüentemente, arcar com o risco associado à mesma nos contratos de obras públicas. O estímulo para que o construtor se oponha ao aumento de preços dos insumos poderia ser mantido através do estabelecimento de formas contratuais convenientes.

O primeiro passo para a construção de um índice de preços de edificações é a definição dos produtos cujos custos serão acompanhados. Usualmente, são escolhidos alguns projetos típicos, cujas estruturas de custo são consideradas representativas da população de edificações abrangida. Em nenhum dos números-índices estudados, a escolha destes projetos foi baseada em estudos científicos. Este fato provavelmente é motivado pela reduzida disponibilidade de dados relativos à configuração geométrica e às discriminações técnicas das edificações correntemente construídas, que pudessem ser facilmente expressos em termos estatísticos.

Assim, parece clara a necessidade de se desenvolver estudos nos quais se procure a determinação dos principais parâmetros que podem definir expeditamente as edificações construídas nas cidades brasileiras, e que, a partir de um armazenamento de dados poderiam dar margem à identificação de edificações típicas.

Com relação ao problema do reajustamento de preços, a identificação de edificações típicas perde a sua relevância se forem empregados índices de preços específicos a cada serviço, tal como é efetuado pela EMOP (ver Anexo I).

No Brasil, a maioria dos números-índices de preços relacionados ao Subsetor Edificações tem como projetos típicos, edificações habitacionais. Apesar da citada preocupação com o

problema do reajustamento de preços de contratos de obras públicas, apenas duas instituições - a FIPE e a EMOP - elaboram, com alguma complexidade, índices referentes a obras públicas de edificação, em ambos os casos com abrangência regional. Mesmo o Índice de Custo de Edificações (ICE), que é empregado no Rio Grande do Sul por vários órgãos públicos no reajustamento de preços de obras de edificação, tem como projetos típicos, três prédios habitacionais. Quanto a edificações não residenciais executadas com recursos privados, tais como prédios industriais e comerciais, não existem índices de preços específicos às mesmas.

Ao mesmo tempo que existe carência de índices de preços para alguns tipos de edificações, no segmento habitacional ocorre sobreposição entre alguns indicadores. Os dois índices de âmbito nacional - o ICE e o índice SINAPI para o Brasil, assim como alguns de seus subíndices apresentam objetivos muito semelhantes: ambos visam a acompanhar, de forma global, a evolução do custo de edificações habitacionais, embora os índices SINAPI sejam bem mais amplos em termos de projetos típicos considerados e de área geográfica abrangida pela coleta de preços.

Alguns projetos típicos, cujos custos são gerados pelo SINAPI, apresentam suas características básicas (padrão de construção, número de pavimentos, número de dormitórios) bastante semelhantes aos projetos padrão da NB 140/65 que tem seus custos calculados mensalmente pelos sindicatos estaduais de construtores, embora ambos os sistemas tenham finalidades distintas.

A sobreposição de indicadores representa uma duplicação de trabalho desnecessária. Deveriam ser concentrados esforços no sentido de criar uma ampla gama de índices de preços e de custos por metro quadrado de edificações que atendessem às principais necessidades de todo o Subsetor.

A relação dos principais insumos das edificações típicas é obtida a partir da modelagem dos custos das mesmas. Como os números-índices em geral abrangem várias edificações, alguns elementos de custo que são estreitamente relacionados com as peculiaridades de cada obra necessitam ser desconsiderados.

Para calcular as quantidades físicas dos insumos são utilizadas composições de custo unitário dos insumos, as quais devem apresentar critérios de medição compatíveis entre si. Assim, como ainda não há uma padronização destes critérios, é preferível que estas composições sejam obtidas a partir de uma única fonte.

Para os sistemas de índices de âmbito nacional, existe a dificuldade de obter um conjunto de composições de custo que seja válida em todo o país. As composições disponíveis em empresas e editoras técnicas, via de regra, foram elaboradas com base em dados obtidos em obras localizadas em regiões específicas. É possível que a natureza e a quantidade de insumos empregados em alguns serviços sejam variáveis em função de peculiaridades regionais. Logo, composições válidas em algumas localidades podem não ser adequadas em outras.

Como o número de itens envolvidos na modelagem de custos das edificações típicas é elevado, no caso dos números-índices muito abrangentes geograficamente, um grupo de insumos é selecionado para acompanhar a evolução do custo das mesmas, de forma a reduzir as tarefas de coleta de preços e de processamento - é o caso dos índices do SINAPI e da Fundação Getúlio Vargas. Em alguns sistemas regionais, como os da FIPE, da EMOP e da CODEAMA, não houve necessidade de reduzir o número de insumos, sendo incluídos no regime todos os itens identificados na modelagem de custo.

Um dos grandes problemas de ordem metodológica dos números-índices é a determinação dos preços de mercado dos insumos. A coleta de preços é uma tarefa cara devido ao grande número de insumos e de agentes econômicos envolvidos na construção de edificações. Em geral, é tomada uma amostra de agentes econômicos que passam a constituir o painel de informantes de preços. A exceção dos índices da FIPE, em nenhum dos sistemas estudados, a escolha deste painel é efetuada com base em critérios estatísticos. Uma das principais razões para este fato é a dificuldade em se obter dados estatísticos que caracterizem convenientemente os agentes econômicos do Subsetor Edificações.

À medida que aumenta a abrangência de um índice em termos de tipos de edificações ou de localização geográfica, a coleta de preços torna-se mais complexa, já que o número de informações necessárias para o cálculo do índice e o número de agentes econômicos envolvidos também se eleva.

O período de coleta deve ser o mais curto possível, principalmente em períodos com inflação elevada e irregular. Se este período é muito extenso, é necessário que a coleta seja efetuada segundo uma seqüência rígida, de forma que cada insumo tenha o seu preço obtido, junto a cada informante, aproximadamente no mesmo dia do mês. Apenas no SINAPI a coleta é efetuada em um prazo curto - três dias. Nos demais sistemas esta tarefa se estende por períodos maiores, em geral entre 20 e 30 dias.

Existe uma infinidade de fórmulas para o cálculo dos índices de preços. Muito se tem discutido sobre os critérios que devem ser empregados para avaliá-las. O aspecto mais importante sobre a fórmula parece ser o fato de que cada uma delas tem um significado específico, devendo sua escolha ser feita com base nas características do índice que se deseja obter.

Ao longo do tempo, as características usuais das edificações sofrem modificações, são introduzidas novas técnicas de construção e a mão-de-obra pode sofrer alterações na sua productividade. Assim, um número-índice deve ser periodicamente reformulado de forma que o mesmo não perca um significado atualizado, a exemplo do que parece ter ocorrido com os Custos Unitários Básicos da NBl40/65, cujos projetos típicos e método de cálculo foram estabelecidos há mais de vinte anos.

Uma deficiência bastante típica dos índices de preços no Brasil é o longo prazo decorrido entre a coleta de preços e a sua publicação. Como em algumas situações a disponibilidade do índice atualizado é desejável para sua correta aplicação - é o caso do reajustamento de preços, é preferível dispor-se de um índice pouco preciso atualizado do que tomar conhecimento do índice correto com muitos meses de atraso.

O desdobramento de índices é um procedimento que permite aumentar as possibilidades de utilização destes indicado-

res sem elevar o número de dados coletados. Os dois sistemas de índices de abrangência nacional - do BNH e da Fundação Getúlio Vargas - não oferecem uma gama muito ampla de subíndices. Provavelmente alguns indicadores da evolução do custo de fases de obra ou de serviços teriam uma boa aceitação junto aos usuários.

Ao longo de todas as etapas de elaboração dos números-índices é interessante que a instituição responsável possa contar com a colaboração dos vários agentes econômicos envolvidos no processo de construção das edificações. Os construtores, principalmente, podem oferecer valiosas informações com respeito a práticas usuais do comércio de materiais, composições de custo, fornecedores mais importantes, etc. Além de melhorar a qualidade dos números-índices, este tipo de participação poderia aumentar a confiança dos principais usuários - os próprios agentes econômicos - nestes indicadores.

Na comparação entre números-índices abrangentes e específicos, parece claro que estes últimos são mais facilmente construídos, para um mesmo nível de precisão, sendo, por este motivo, mais adequados a aplicações específicas nas quais é necessário grande precisão, como é o caso do reajustamento de preços. Os índices abrangentes, por sua vez, devem ser aplicados, principalmente, em estudos mais amplos, de caráter macroeconômico, quando o aspecto precisão não é tão relevante.

Com relação às análises desenvolvidas no Capítulo 5, a função $x(t)$ constitui-se em apenas uma medida, entre várias que poderiam ser feitas, das discrepâncias que podem ocorrer entre diferentes índices de preços. As conclusões obtidas são de caráter bastante amplo, podendo ser resumidas nos seguintes aspectos:

a) O nível de grandeza das discrepâncias ocorridas nas inúmeras comparações estabelecidas entre diferentes índices de preços mostrou-se bastante elevado em comparação com a lucratividade típica, relativa ao faturamento das empresas de construção. Há, portanto, indicações de que o emprego de índices inadequados pode exercer considerável influência na situação econômica dos construtores. Parece conveniente que sejam desenvolvidos estudos no sentido de reduzir ou avaliar as dis-

torções provocadas pelo emprego de índices inadequados, mesmo em períodos nos quais a inflação se encontra em torno do patamar de 40% ao ano;

b) O único indicador que apresentou variações notadamente inferiores aos demais foi a ORTN, provavelmente, por ter sido empregada como um instrumento de política econômica por parte do governo para a redução da inflação. Seu emprego no reajustamento de preços de contratos de obras de edificação mostrou-se desvantajoso para o construtor na maioria dos períodos analisados, em relação a vários outros indicadores;

c) Na ausência de índices específicos às obras cujos preços devem ser reajustados, o emprego de índices relativos ao Subsetor Edificações na reavaliação de custos é preferível em relação a indicadores gerais de preços, mesmo que aqueles índices sejam de âmbito nacional ou associados a outros tipos de edificações;

d) Não foi constatada uma elevação substancial no nível de magnitude dos valores de $x(t)$, à medida que a inflação passava de um patamar a outro, indicando que, provavelmente, tanto para o construtor quanto para o cliente, o risco motivado pela imprecisão dos índices de preços não sofreu alterações significativas no período analisado;

e) Há indícios de que o fator localização geográfica exerce grande influência na evolução dos custos de edificações, mesmo em municípios próximos, pertencentes ao mesmo estado.

6.2 Trabalhos recomendados

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, surgiram algumas sugestões para estudos relacionados aos números-índices de preços de edificações. É possível identificar duas áreas de pesquisa distintas. A primeira engloba trabalhos na área de custos de edificações, que ofereceriam subsídios à construção destes indicadores, podendo ser destacados os seguintes:

a) Estudos visando à determinação dos principais parâmetros que podem caracterizar, de forma adequada, as edifica

ções construídas correntemente, e que, a partir de um armazenamento de dados, poderiam propiciar a identificação de um conjunto de projetos típicos das cidades brasileiras.

b) Estudos que visem à padronização dos critérios de medição de serviços, a qual poderia tornar compatíveis os modelos de custo elaborados por diferentes instituições.

c) Estudos que propiciem a caracterização dos agentes econômicos envolvidos no Subsetor Edificações e o armazenamento de dados estatísticos que possam definir sua participa-ção no mercado, com o objetivo de municiar com informações a tarefa de coleta de preços.

d) Estudos que visem a analisar as modificações fundamentais que ocorrem no processo de construção de edificações ao longo do tempo, tais como a introdução de novas técnicas de construção, aumento da produtividade da mão-de-obra, etc., que permitam avaliar a necessidade de atualização de números-índices.

No segundo grupo estão incluídos trabalhos que visam a auxiliar os agentes econômicos do Subsetor Edificações no convívio com a inflação. Podem ser citados, como mais importantes, os seguintes:

a) Estudos de formas contratuais de obras públicas que reduzam o risco associado à inflação assumido pelo construtor, mas que não retirem o interesse deste em gerenciar corretamente a aquisição de insumos.

b) Estudos com base na análise de fluxos de caixa de obras que tenham o objetivo de analisar os vieses e o risco, sob os aspectos econômico e financeiro, aos quais os construtores estão expostos nas formas contratuais correntemente utilizadas.

c) Estudos que avaliem o efeito da redução do número de insumos considerados no regime de um número-índice na precisão deste último.

d) Estudos que visem o desenvolvimento de sistemas de índices de preços de edificações de abrangência regional, prin-

principalmente, voltados para obras públicas e que procurem contar com a participação dos principais agentes econômicos envolvidos.

e) Estudos semelhantes ao trabalho desenvolvido no Capítulo 5, que objetivem balizar as discrepâncias ocorridas entre a variação de custos de edificações e a evolução de índices de preços disponíveis, envolvendo outros períodos de análise e, preferencialmente, utilizando dados relativos a obras reais.

f) Estudos que analisem mais profundamente a influencia da localização geográfica na evolução de custo de edificações.

ANEXO I

OUTROS NÚMEROS-ÍNDICES DO SUBSETOR EDIFICAÇÕES NO BRASIL

- Custos e índices elaborados pela Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro

A Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro (EMOP), órgão vinculado à Secretaria de Estado de Obras e Meio Ambiente daquele estado, calcula mensalmente o custo unitário de diversos serviços e índices de preços relacionados a obras de Edificações e de Construção Pesada.

Os custos calculados são utilizados pelas empresas construtoras como uma primeira referência quando da elaboração de estimativas de preços para obras licitadas pela administração direta e indireta do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Os órgãos públicos, por sua vez, utilizam estes custos para elaborar suas previsões orçamentárias, bem como para analisar propostas de preços de construtores em licitações.

Os índices de preços têm como objetivo principal calcular o reajustamento dos preços dos contratos das referidas obras.

Aproximadamente 5600 composições de custo unitário são empregadas no cálculo do custo dos serviços, envolvendo mais de 4000 insumos. Algumas composições foram obtidas a partir de apropriações de custo efetuadas pela própria EMOP, enquanto outras foram compiladas de publicações especializadas.

Este sistema opera há cerca de vinte anos. Quase que continuamente ocorrem modificações nas composições de custo unitário e a inclusão de novos serviços. Periodicamente é publicada uma nova edição do catálogo de composições (atualmente está na décima). Também os índices têm sua base modificada sem-

pre que é acumulado um grande número de alterações. O período base de comparação atual é o mês de julho de 1982.

Ao contrário de outros sistemas, não são empregados projetos típicos para a construção do número-índice. Os diversos serviços são classificados em 21 fases de obras, tais como movimento de terra, estruturas, pinturas, etc. Cada fase é subdividida em famílias, as quais agrupam serviços cujas estruturas de custo são semelhantes e que, supostamente, apresentam aumentos de preços bastante próximos. Para cada família é calculado um índice de preços, cujo valor corresponde à média aritmética simples dos relativos de preços dos serviços constituintes daquela família. Atualmente, existem cerca de 400 famílias.

Os serviços constantes nos orçamentos discriminados apresentados por empresas construtoras nas licitações são identificados por códigos que relacionam os mesmos às respectivas famílias. O reajustamento do preço unitário de cada serviço é calculado mediante a utilização da série de índices associada à sua família.

Periodicamente, as famílias têm sua constituição revisada, com o objetivo de verificar se os serviços pertencentes a cada uma delas apresentam evoluções de custo semelhantes.

Para os itens relacionados a mão-de-obra, são adotados como preços de mercado os pisos salariais das diversas categorias profissionais estabelecidos nos respectivos dissídios coletivos, acrescidos por um percentual relativo aos encargos sociais.

Quanto aos demais insumos (equipamentos e materiais), tanto o número de preços coletados quanto a constituição do painel de informantes, são determinados apenas com base no bom senso dos técnicos responsáveis pelo cálculo dos índices. Em média são coletadas três informações por insumo. Os preços são obtidos preferencialmente em comerciantes atacadistas ou em fabricantes localizados na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Após uma crítica apenas visual, é calculada a média aritmética simples dos preços informados, para cada insumo, que é adotada como o preço de mercado do mesmo.

O trabalho de coleta é executado entre o dia 21 do mês anterior e o dia 20 do mês dos índices. A publicação dos resultados encontra-se à disposição dos usuários normalmente a partir do dia 15 do mês seguinte. Além dos custos unitários dos serviços e dos índices de preços das famílias, são publicados os preços de mercado de todos os insumos.

- Índices de Custo de Construção do Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Estado do Amazonas

O Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Estado do Amazonas (CODEAMA), órgão vinculado à Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN) daquele estado, elabora alguns índices de preços que refletem a evolução de custos de edificações habitacionais no município de Manaus.

O levantamento de informações vem se processando desde dezembro de 1983, enquanto a elaboração e a divulgação dos índices de preços teve seu início em outubro de 1984.

São em número de três as edificações residenciais consideradas como típicas no município de Manaus, podendo ser, resumidamente descritas da seguinte maneira:

a) Casa de 1 pavimento, com sala, 3 quartos e demais dependências, com 119,39 m²;

b) Casa de 2 pavimentos, com sala, 3 quartos e demais dependências com 176,71 m²; e

c) Edifício habitacional, com 4 pavimentos, composto de apartamentos com sala, 3 quartos e demais dependências, com área total de 2120,00 m².

Todos os projetos citados apresentam um padrão de construção normal, ou seja, de boa qualidade, mas sem luxo. A exemplo dos índices da Fundação Getúlio Vargas, cada projeto típico é considerado representativo de uma parcela das edificações habitacionais construídas em Manaus, tendo por base o seu número de pavimentos.

Um construtor local elaborou os orçamentos discriminados das três edificações típicas, nos quais foram identificados 148 insumos, sendo 137 concernentes a materiais e 11 rela-

tivos à mão-de-obra. Os materiais foram classificados em sete grupos: instalação elétrica, instalação hidráulica, instalação de esgoto, pintura, cobertura, esquadrias e outros. Foram excluídos destes orçamentos os mesmos itens não considerados nos Custos Unitários Básicos da NB-140 (CODEAMA²⁹).

Todos os 140 insumos foram mantidos no regime. Com os seus preços de mercado relativos a dezembro de 1983, foram determinadas as três estruturas de custo das edificações típicas, naquele período. A fórmula de Laspeyres Modificado (II) foi a escolhida.

Mensalmente são calculados quatro índices de preços, um para cada projeto típico e um de caráter geral que corresponde à média aritmética ponderada dos demais. O peso de cada projeto no índice geral é obtido a partir do número de licenças para construção no município de Manaus, nos anos de 1981 e 1982, para cada grupo de edificações representadas obtido no Inquérito Mensal de Edificações do IBGE. O índice geral sofre ainda um desdobramento em nove subíndices, um relativo a mão-de-obra e os demais relativos a materiais, sendo um geral e um para cada categoria.

Inicialmente, foi efetuado um levantamento do total de empresas fornecedoras de materiais e de empresas construtoras existentes na área urbana de Manaus, a partir do qual foi determinado o tamanho da amostra. Foram escolhidas como informantes as empresas construtoras de maior porte e revendedores de materiais de construção responsáveis pelo maior volume de vendas. Os salários da mão-de-obra são coletados em empresas construtoras ou em subempreiteiras que trabalham para as mesmas, enquanto os preços de materiais são obtidos junto aos comerciantes especializados.

A média aritmética simples dos preços coletados é adotada como preço de mercado do insumo.

- Índice de Custo da Construção Civil do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Gerencial

O Instituto de Desenvolvimento Econômico e Gerencial

(IDEG), órgão vinculado à Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIERJ), mensalmente executa uma pesquisa de preços e salários e calcula um índice de preços de edificações relativos ao município do Rio de Janeiro.

São coletados os preços de 37 materiais de construção e os salários de 10 categorias de mão-de-obra, entre os quais encontram-se 30 insumos componentes dos lotes básicos da NB-140 (ver item 4.2.2). A coleta é efetuada mediante questionário junto a cerca de 30 empresas de construção, filiadas ao Sindicato da Indústria da Construção no Município do Rio de Janeiro.

Aqueles preços cujas variações relativas ao mês precedente são inferiores a -35% ou superiores a 65% são desconsiderados. Para cada insumo é calculada a média aritmética simples dos preços remanescentes, que é adotada como seu preço de mercado.

Com os preços de mercado dos itens constituintes dos lotes básicos da NB-140, são calculados os custos por metro quadrado dos oito projetos típicos com padrão de construção normal, da mesma norma. O custo médio do metro quadrado da construção no município do Rio de Janeiro (C_t) é dado por:

$$C_t = \sum w_r C_t^r \quad (I.1)$$

onde C_t^r é o custo do projeto padrão r no período t e w é a representatividade deste projeto no Rio de Janeiro. Esta representatividade foi estimada a partir de uma pesquisa de lançamentos imobiliários efetuada no mercado de incorporações desse município executada pelo próprio IDEG⁴⁹.

O chamado Índice de Custo de Construção do Rio de Janeiro ($I_{t,0}$) é calculado através da seguinte fórmula:

$$I_{t,0} = \frac{C_t}{C_0} \quad (I.2)$$

sendo C_0 o custo médio do metro quadrado da construção no pe-

riodo o. O período base de comparação atual é o mês de janeiro de 1982.

O período de coleta de preços situa-se entre o dia 26 do mês do índice e o dia 3 do mês seguinte. A divulgação dos resultados ocorre após o dia 20 subsequente.

Além do Índice de Custo da Construção e dos custos por metro quadrado médio e relativos aos oito projetos-padrão, são também divulgados os preços de mercado dos 47 insumos pesquisados.

- Índices da Prefeitura Municipal de Porto Alegre

A Lei nº 3876 de 31 de maio de 1974^{6 8} do município de Porto Alegre estabelece critérios para reajustamentos de preços de contratos de empreitadas. Esta lei define, em caráter provisório, sete índices de preços a serem empregados no cálculo do reajustamento dos seguintes tipos de obras: serviços com preponderância de mão-de-obra, edificações, obras em concreto, construção de redes de água e esgoto com fornecimento de material, serviços de eletricidade, pavimentações e terraplenagem.

São coletados mensalmente os preços de oito insumos, cada um deles obtidos junto a um único informante. São eles:

a) Salário médio ponderado das categorias servente e oficial, fornecido pelo Sindicato das Indústrias da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul;

b) Preço do quilo de aço CA-50B ϕ 12,5 mm, posto na fábrica;

c) Preço do saco de cimento de 50kg, posto na fábrica;

d) Preço do metro quadrado de compensado de pinho de 14mm de espessura, posto na fábrica;

e) Preço do litro de gasolina;

f) Preço do quilo de asfalto, posto na usina;

g) Preço do milheiro de tijolos com 6 furos, posto na olaria; e

h) Preço do quilo do fio de cobre nú número 4, posto na fábrica.

Os índices correspondem a médias ponderadas dos relativos de preços dos itens citados. No caso do Índice de Edificações, por exemplo, é empregada a seguinte fórmula:

$$I_{t,0} = \sum_{i=1}^n w_i \frac{p_t^i}{p_0^i} \quad (I.3)$$

onde $I_{t,0}$ é o índice de preços do período t em relação ao período 0 ; p_t^i e p_0^i são, respectivamente, os preços do insumo i nos períodos t e 0 ; w é a ponderação do insumo i . Os valores de w_i foram arbitrados na época da promulgação da lei, já que a mesma apresentava um caráter provisório, não existindo qualquer estudo rigoroso que os justifiquem. O período t normalmente corresponde ao mês de execução dos serviços cujos preços serão reajustados, enquanto o período 0 corresponde ao mês da apresentação da proposta.

BIBLIOGRAFIA

01. ADJUDICAÇÃO de obras: a luta dos gaúchos. Dirigente Construtor, São Paulo, 17(4):55-60, maio 1981.
02. AMARAL, Antônio Carlos Cintra do. A desindexação da economia e a atualização de preços em contratos. A Construção, São Paulo, 39(1997):21-2, maio 1986.
03. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínios: NB-140. Rio de Janeiro, 1965.
04. _____. Indústria da construção - classificação: NBR-8950. Rio de Janeiro, 1985.
05. _____. Reajustamento de preços nos contratos de empreitada, de obras e serviços de engenharia civil: NB-75, Rio de Janeiro, 1972.
06. _____. Seleção e contratação de serviços e obras de engenharia e arquitetura de natureza privada: NBR 5670/77. Rio de Janeiro, 1977.
07. BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO. Assessoria de Pesquisa. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil - SINAPI: metodologia e aplicações. Rio de Janeiro, 1979. 56 p.
08. BARNES, Martin. How to allocate risks in construction contracts. London, Butterworth, 1983.
09. BARNES, Martin et alii. The sensitivity of the building price adjustment formula. London, National Federation of Building Trades Employers, 1975.
10. BEESTON, Derek T. Selection and adjustment. In: _____. Statistical methods for building price data. Bristol, Arrowsmith, 1983. Cap. 3, p. 24-48.

11. BÉRNI, Duílio de Ávila. Sobre a obtenção de índices econômicos de todos a partir dos índices de suas partes. Porto Alegre, Fundação de Economia e Estatística, 1985. 42 p. (Documentos GERPRO, 51)
12. BISHOP, D. Productivity in the building industry. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, London, (272):533-63, 1972.
13. BITTENCOURT, A.E. A estrutura do custo das empresas de construção. São Paulo, Centro Internacional de Edições Profissionais, s.d. 117p.
14. BOLETIM INFORMATIVO DO SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre, v. 31, n. 361, out./nov./dez. 1980.
15. _____. Porto Alegre, v. 38, n. 382, jan./ago. 1985.
16. BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Engenharia Civil. In: _____. Avaliação e perspectivas 1982. Brasília, 1982. v. 22.
17. BRASIL. Leis, decretos, etc. Decreto n. 309 de 6 de dezembro de 1961. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 25(2):227-9, 1961. Estabelece normas para revisão de preços de contratos de obras ou serviços a cargo do Governo Federal.
18. _____. Decreto n. 60.407 de 11 de março de 1967. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 31:917-8, 1967. Estabelece teto para reajustes de contratos e dispõe sobre a rescisão dos mesmos.
19. _____. Decreto n. 60.706 de 9 de maio de 1967. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 31:1263, 1967. Altera o Decreto n. 60.407, de 11 de março de 1967 e dá outras providências.
20. _____. Decreto n. 74.220 de 25 de junho de 1974. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Fede

ral e Marginália, São Paulo, 38:816, abr./maio/jun. 1974. Revoga os Decretos ns. 60.407, de 11 de março de 1967 e 60.706, de 9 de maio de 1967.

21. _____. Decreto n. 83.992 de 18 de setembro de 1979. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 43:739, 1979. Dispõe sobre a revisão de preços em contratos de obras ou serviços a cargo do Governo Federal, de que trata o Decreto-Lei n.185, de 23 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
22. _____. Decreto-Lei n. 185 de 23 de fevereiro de 1967. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 31:435-7, jan./fev. 1967. Estabelece normas para contratação de obras e para revisão de preços em contratos de obras ou serviços a cargo do Governo Federal.
23. _____. Decreto-Lei n. 2.283, de 27 de fevereiro de 1986. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 50(7):197-206, mar. 1986. Dispõe sobre a instituição da nova unidade do sistema monetário brasileiro, do Seguro-Desemprego e dá outras providências.
24. _____. Decreto-Lei n. 2.284 de 10 de março de 1986. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 50(8):214-23, mar. 1986. Mantém a nova unidade do sistema monetário brasileiro, o Seguro-Desemprego, amplia e consolida as medidas de combate à inflação.
25. _____. Lei n. 4.370 de 28 de julho de 1964. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 28:598-600, 1964. Aprova normas para revisão de preços em contratos de obras e serviços a cargo de órgãos do Governo Federal e dá outras providências.
26. BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Comissão Nacional da Indústria da Construção Civil. Encontros nacionais da construção: consolidação das resoluções e re-

- comendações. Rio de Janeiro, 1984. 151 p.
27. BROMILOW, F.J. Cost escalation of building contracts.
2 ed. Melbourne, CSIRO, Division of Building Research,
1977. 44 p.
28. _____. Problems of price escalation in supply management.
The Building Economist, 15(4):207-13, mar. 1977.
29. CENTRO DE DESENVOLVIMENTO, PESQUISA E TECNOLOGIA DO ESTADO
DO AMAZONAS - CODEAMA. Índice de custo de construção
civil - ICC: metodologia. Manaus, 1985. 17 p.
30. CONSTRUÇÃO civil e obras públicas - normas de reajustamen-
to. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 29(7):215-20,
jul. 1974.
31. CONTO, C.F. de; PRUDÊNCIO Jr., L.R.; SILVA, M.A.C. Varia-
bilidade e periodicidade de reajuste de preços de mate-
riais de construção. Cotação da construção, Londrina,
21:12-3, jul. 1985.
32. CONTRATAÇÃO - reajustamento de preços em debate. Dirigen-
te Construtor, São Paulo, 19(2):36-7, fev. 1983.
33. ENK, Idel. Aspectos relativos ao gerenciamento da cons-
trução de conjuntos habitacionais. Porto Alegre, Cur-
so de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, 1984.
232 p. Diss. maestr.
34. _____. Sistemas gerenciais para empresas de construção.
Trabalho apresentado no 7º Encontro Nacional da Constru-
ção - ENCO, Curitiba, 1984. 18 p. Datilografado.
35. EVISON, P.J. & NEALE, R.H. The NEDO price adjustment for-
mula for building: is total collapse the answer? Char-
tered Surveyor. Building and Quantity Surveying Quar-
terly, London, 4(3):33-7, 1977.
36. FELLOWS, R.F. A study of cost escalation in the building
industry. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ORGANIZATION
AND MANAGEMENT OF CONSTRUCTIONS, 4., Waterloo, Canadá,
1984. Organizing and managing construction. Waterloo,
University of Waterloo, Department of Civil Engineering,
1984. v. 3, p. 927-38.

37. FERRY, Douglas & BRANDON, Peter S. Construction and use of a building cost index. In: _____. Cost planning of buildings. 4 ed. London, Granada, 1979. p. 152-71.
38. FORMOSO, C.T.; HIROTA, E.H.; SAFFARO, F.A.; SILVA, M.A.C. Estimativa de custos de obras de edificação. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, 1986. (Caderno de Engenharia)
39. FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. A indústria da construção: uma análise econômico-financeira. Porto Alegre, 1984.
40. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Inquérito nacional de preços; manual de pesquisa. Rio de Janeiro, 1984. 9 p.
41. _____. Sistema nacional de custos e índices da construção civil; métodos de cálculo e de coleta. Rio de Janeiro, 1985.
42. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. Estrutura e metodologia de cálculo dos índices de reajustes de obras públicas do Estado de São Paulo. Trabalho apresentado no 1º Seminário sobre Reajustamento de Preços nos Contratos de Obras e Serviços do Estado de São Paulo, São Paulo, 1985.
43. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Diretoria de Projetos. Diagnóstico nacional da indústria da construção: relatório síntese. 2 ed. Belo Horizonte, 1984. v. 1.
44. HIRSCHFELD, Henrique. Edificações e seus custos em conjuntura inflacionária. São Paulo, s.c.p., 1977. 105p.
45. ÍNDICES de custo de construção na cidade do Rio de Janeiro - nova reformulação. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 29(8):213-6, ago. 1975.
46. ÍNDICES de custo de edificações. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 36(2):231-4, fev. 1982.
47. ÍNDICES de reavaliação de custos na construção civil. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 28(8):182-7, ago.1974.

48. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E GERENCIAL. A construção habitacional no Brasil. Rio de Janeiro, 1971.
49. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E GERENCIAL & SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO RIO DE JANEIRO. Índice de custo da construção civil do município do Rio de Janeiro: metodologia. Rio de Janeiro, 1982. 17 p.
50. ISOTALO, Seppo. Building cost index - a discussion. Stockholm, The National Swedish Institute for Building Research, 1969. 11 p. (Document, 4)
51. KARMEL, P.H. & POLASEK, M. Índice de preços. In: _____. Estatística geral aplicada à economia. 2 ed. São Paulo, Atlas, 1976. Cap. 13.
52. KIRSTEN, José Tiacci. Custo de vida: metodologia de cálculo, problemas e aplicações. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1985.
53. _____. Números-índices de preços na construção civil: aspectos metodológicos. São Paulo, Faculdade de Economia e Administração da USP, 1977. 184 p. Tese de Livre-Docência.
54. KNOP, Boris. A importância de números-índices: caso ilustrativo. Informações, FIPE, São Paulo, (37/38):1-2,4, abr./maio 1983.
55. LINS, Gerardo Estellita. Pesquisa de fórmula de índice de custo da construção predial de composição móvel, com adequação às variações de conveniência econômica e de tecnologia. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, 28(2):75-91, abr./jun. 1974.
56. _____. Sistema nacional de índices de custos da construção civil. Rio de Janeiro, s.d. 9 p. Datilografado.
57. MASCARÓ, Lúcia R. de & MASCARÓ, Juan Luís. A construção na economia nacional. São Paulo, Pini, 1981.
58. METODOLOGIA do cálculo do INCC. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 39(5):148-50, maio 1985.
59. MOURA DE MELO, Francisco de Assis. Os métodos de cálculo dos índices de preços, estatísticas associadas e a prá-

- tica no Brasil. Rio de Janeiro, FIBGE, 1984. 38 p. Datilografado.
60. NEALE, R.H. & LIGHT, J.F. A comparison of the reimbursement provided by the series 1 and series 2 N.E.D.O. formulas for thirteen building projects. Construction Papers, 1(3):21-5, 1982.
61. NETER, John & WASSERMAN, W. Construction and uses of index members. In: _____. Fundamental statistics for business and economics. 2 ed. Boston, Allyn and Bacon, 1961. Cap. 14, p. 616-58.
62. NUNEZ DEL PRADO Benavente, Arturo. Números-índices. In: _____. Estadística básica para planificación. Santiago do Chile, Ed. Universitária, 1971. Cap. 3, p. 90-128.
63. OLIVEIRA, Juarez de. Condomínio e incorporações. São Paulo, Saraiva, 1984.
64. PAIVA, Afonso Duarte de et alii. Novas ponderações do INCC. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 40(2):199-208, fev. 1986.
65. PARK, William R. Construction bidding for profit. New York, John Wiley, 1979, 293 p.
66. PEREIRA, Aloísio Mayworm & MUNHOZ, Décio Garcia. Índice de preços - uma fórmula alternativa. Brasília, Fundação Universidade de Brasília, 1985. 45 p. (Texto para discussão, 156)
67. PERRY, J.G. & THOMPSON, P.A. Construction finance and cost escalation. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, London, 62(pt.1):623-42, Nov. 1977.
68. PORTO ALEGRE. Leis, decretos, etc. Lei Municipal n.3.876 de 31 de maio de 1974. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência. Legislação Federal e Marginália, São Paulo, 38:25-40, 1974. Normas gerais de empreitadas da Prefeitura Municipal de Porto Alegre-PMPA-NGE/74. Ítem 4: Reajustamento.
69. RAKHRA, A.S. & WILSON, A.J. Inflation, budgeting and construction costs. Ottawa, National Research Council of Ca-

- nada, 1982. (Building Research Note)
70. REGULAMENTAÇÃO do Decreto-Lei n. 2.284/86 não atingiu os contratos de obras públicas. A Construção, São Paulo, 39(1995):17, maio 1986.
 71. ROSSETTI, José Paschoal. Introdução à economia. 10 ed. São Paulo, Atlas, 1984.
 72. SÃO PAULO. Leis, decretos, etc. Decreto n. 23.721 de 30 de julho de 1985. Diário Oficial do Estado, São Paulo, 31 jul. 1985. Seção 1. Fixa critérios de reajustamentos de preços nos contratos de obras e serviços firmados pela Administração Centralizada e Descentralizada.
 73. SÃO PAULO. Secretaria de Obras e do Meio Ambiente. Caderno de encargos de edificações. In: _____. Manual técnico do DOP. 4 ed. São Paulo, 1980, v. 3.
 74. SEELEY, Ivor H. Building economics. 2 ed. London, McMillan, 1981.
 75. SIQUEIRA, Carlos Aquiles de Araújo. Contratação de serviços de construção e administração de contratos. In: CURSO de Gerenciamento de Projetos, Rio de Janeiro, dez. 1979. Rio de Janeiro, American Association of Cost Engineers & Clube de Engenharia, 1979.
 76. STONE, P.A. Building design evaluation: costs-in-use. London, E.&F.N. Spon, 1980.
 77. STUKHART, George. Inflation and the construction industry. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 108(4):546-62, Dec. 1982.
 78. THOMPSON, P. Organization and economics of construction. London, McGraw-Hill, 1981.
 79. TRINDADE, Flaviano Pereira. Correção monetária - a experiência brasileira. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 39(4):36-9, abr. 1985.
 80. WARSZAWSKI, Abraham. Risk element in profit planning under inflation. Journal of the Construction Division, New York, ASCE, 108(4):624-38, Dec. 1982.

81. WOODHEAD, W.D. Achievable improvements in housebuilding productivity. Canberra, CSIRO, 1977.

SCOLA DE INGENHARIA
BIBLIOTECA