

ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A TIPIFICAÇÃO DE PROJETOS  
DE EDIFICAÇÕES, VISANDO A REFORMULAÇÃO DA NORMA  
BRASILEIRA NB-140/65

ERCILIA HITOMI HIROTA

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 obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

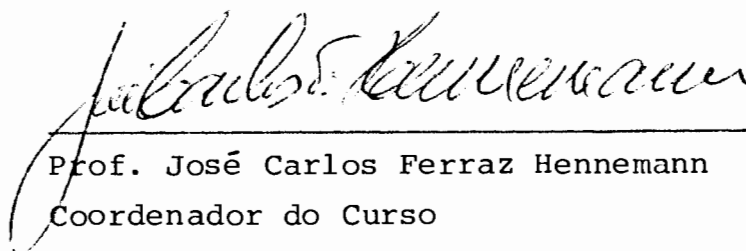
Porto Alegre  
Abril de 1987

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. Juan Luiz Mascaró  
Ph.D. pela Universidad Católica de Buenos Aires

Prof. Benami Turkienicz  
Ph.D. pela Universidade da Suécia

Arq. Bernardo Scheinkmann  
Pres. da Comissão de Estudos da NB-140 - ABNT

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Luiz Fernando M. Heineck por sua dedicação no trabalho de orientação desta pesquisa.

Aos membros da Comissão de Estudos CE-2:06.03 da ABNT pela colaboração e valiosas informações transmitidas.

Aos amigos deste curso de pós-graduação pela inestimável contribuição expressa em amizade, solidariedade e crítica.

À coordenação deste curso, na pessoa do Prof. José Carlos Ferraz Hennemann, pela atenção e solicitude com que sempre acolheu as questões referentes a este trabalho, especificamente, ou ao curso como um todo.

Aos empresários, engenheiros e arquitetos, em especial ao Eng. Antônio Ricardo Froner de Souza e ao Arq. Guilherme Axelrud, que muito contribuíram com a troca de idéias, críticas ou com o fornecimento de elementos para este estudo.

A minha irmã Nair e ao Prof. José Roberto Hoffmann pelo apoio e incentivos constantes.

Aos órgãos financiadores CAPES e CNPq, cujos recursos possibilitaram os estudos neste curso de pós-graduação.

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

Aos meus Pais .

## S U M Á R I O

	Pág.
LISTA DE FIGURAS .....	VIII
LISTA DE TABELAS .....	IX
RESUMO .....	X
ABSTRACT .....	XI
- INTRODUÇÃO .....	01
CAPÍTULO I .....	06
- ANTECEDENTES .....	06
1.1 - Origens .....	06
1.2 - Objetivos da regulamentação .....	08
1.2.1 - Lei nº 4591 de 16 de dezembro de 1964 .....	10
1.2.2 - A Incorporação segundo a lei .....	11
1.3 - O respaldo do S.F.H. ....	13
CAPÍTULO II .....	17
- NB-140 : SEU CONTEÚDO E ABRANGÊNCIA .....	17
2.1 - Características do mercado habitacional .....	17
2.2 - Origens e objetivos da NB-140 .....	19
2.3 - Estrutura básica da norma .....	22

2.3.1 - Padronização de projetos .....	23
2.3.2 - Estimativa de custo .....	24
2.3.3 - Individualização de áreas .....	28
2.4 - Atual abrangência da utilização da NB-140 .....	31
2.5 - Reformulação da NB-140/65 .....	34
2.5.1 - Normalização Brasileira .....	34
2.5.2 - Objetivos da reformulação da NB-140/65 ....	35
2.5.3 - Propostas da comissão de estudos .....	38
2.5.3.1 - Proposta para a estimativa de custo .....	40
CAPÍTULO III .....	44
- TIPIFICAÇÃO DE PROJETOS .....	45
3.1 - Conceituação .....	45
3.2 - Aplicações da Tipificação .....	46
3.3 - Fontes de informações disponíveis em Porto Alegre .	48
3.3.1 - Cadastro de Expediente Único - CEU (SMOV) .	48
3.3.2 - Estatísticas da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (setor SMOV) .....	49
3.3.3 - Cadastro da Secretaria Municipal da Fazenda - divisão de tributos imobiliários .....	49
3.3.4 - Inquérito mensal sobre Edificações (FIBGE)	50
3.3.5 - Revista Avalien-Dados Imobiliários .....	50
CAPÍTULO IV .....	53
- PROPOSTA PARA ESTUDO DE TIPIFICAÇÃO DE PROJETO DE EDIFI CAÇÃO RESIDENCIAL .....	53
4.1 - Origens de estudo .....	53
4.2 - Condicionantes para a seleção de projetos .....	59
4.3 - Análises desenvolvidas .....	78
4.3.1 - Características externas .....	78
4.3.1.1 - Altura .....	79
4.3.1.2 - Área construída do pavimento tipo (m <sup>2</sup> ) .....	79

4.3.1.3	- Área de construção fechada no térreo (%).....	80
4.3.1.4	- Área de construção fechada na cobertura (%) .....	80
4.3.1.5	- Proporção de paredes externas (m/m <sup>2</sup> ) .....	80
4.3.1.6	- Aberturas nas paredes externas (%)	81
4.3.1.7	- Índice de compacidade .....	81
4.3.2	- Características internas .....	81
4.3.2.1	- Tamanho das unidades autônomas ..	81
4.3.2.2	- Proporção de áreas de circulação no pavimento tipo .....	84
4.3.2.3	- Proporções de paredes internas no pavimento tipo .....	86
4.4	- Avaliação estatística dos dados .....	95
4.4.1	- Distribuição segundo parâmetros estatísticos básicos .....	96
4.4.1.1	- Variável área construída do pavimento tipo .....	96
4.4.1.2	- Variável índice de compacidade ..	97
4.4.1.3	- Variável área fechada do pavimento térreo .....	97
4.4.1.4	- Variável área fechada do pavimento de cobertura .....	98
4.4.1.5	- Variável área de circulação no pavimento tipo .....	99
4.4.1.6	- Variável área de circulação horizontal no pavimento tipo .....	100
4.4.1.7	- Variável coeficiente de paredes externas .....	100
4.4.1.8	- Variável coeficiente de paredes internas .....	111
4.4.1.9	- Variável aberturas na envoltória.	111
4.4.2	- Intervalos de confiança .....	112

CAPÍTULO V .....	116
- CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	116
5.1 - Considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.	116
5.2 - Sugestões .....	121
- ANEXOS .....	126
I - Módulos construtivos propostos para o método de es- timativa de custo (REVISÃO DA NB-140 /1986) .....	126
II - Elementos de estatística .....	130
III - Análise estatística (STAT.BAS.) .....	135
- BIBLIOGRAFIA .....	149



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1.1 - Estrutura de funcionamento do Sistema Financeiro da Habitação .....	14
2.1 - Divisão da área construída segundo NB-140 /65 .....	30
2.2 - Usuários da NB-140 /65 .....	32
2.3 - Organograma do SINMETRO .....	36
2.4 - Estrutura básica do método de estimativa de custo proposta pela comissão CE.2:06.03 .....	42
4.1 - Participação das áreas úteis, de circulação, do térreo e da cobertura, sacadas e paredes na área aprovada na Prefeitura .....	65
4.2 - Fachadas de alguns dos projetos componentes da amostra .....	67
4.3 - Área privativa das unidades autônomas, classificadas por número de dormitórios .....	83
4.4 - Áreas de circulação vertical e horizontal no pavimento tipo, dos projetos componentes da amostra ...	87
4.5 - Projeção horizontal das edificações componentes da amostra .....	103
5.1 - Área média de unidades habitacionais, em função do número de dormitórios e padrão de acabamento .....	119

## LISTA DE TABELAS

TABELAS	Pág.
2.1 - Projetos padrão da NB-140 .....	23
2.2 - Critérios adotados pelos Sindicatos Estaduais da Construção Civil para cálculo da CUB .....	27
4.1 - Percentual de economias vistoriadas por ano e por al- tura da edificação, no Município de Porto Alegre (1971 ao 1º semestre de 1985) .....	60
4.2 - Origens dos projetos arquitetônicos componentes da amostra .....	62
4.3 - Classificação dos projetos componentes da amostra segundo a altura e o padrão de acabamento .....	64
4.4 - Área privativa das unidades em função ao número de dormitórios .....	82
4.5 - Área privativa das unidades de padrão de acabamento similar, em função do número de dormitórios .....	84
4.6 - Coeficiente de paredes internas segundo o número de dormitórios da unidade autônoma .....	86
4.7 - Resumo dos resultados da análise estatística - pro- grama STAT.BAS .....	101
4.8 - Intervalos de confiança para médias das variáveis analisadas .....	112
4.9 - Tamanho da amostra (n) para erro relativo de 10% ...	113

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo subsidiar a sistematização da tipificação de projetos no âmbito do subsetor Edificações, visando, principalmente, a reformulação da norma brasileira NB-140, aqui considerada base fundamental do processo de tipificação.

Esta norma é analisada segundo as falhas apresentadas em seu conteúdo, que levaram a necessidade de uma total reestruturação, enfocando, principalmente, o aspecto inevitável da padronização de projetos.

Constitui-se, enfim, em um estudo exploratório das variáveis que definem a estrutura física das edificações, através de uma análise estatística de dados coletados em Porto Alegre.

O trabalho conclui incentivando o desenvolvimento de pesquisas sobre o assunto, visando ao método desenvolvido para suprir a carência observada na área.

**ABSTRACT**

The objective of this work was to provide systematic standardization of typical building projects , specially in respect to the reformulation of the Brazilian Code NB-140/65, considered here as the fundamental background.

This Code was analysed through the disorders presented in its contentes, which have lead to the necessity of a general reformulation, focussing the inevitable design standardization aspect.

At length it consists of an exploratory study of those variables, which define the physical structure of buildings through statistical analysis of data colected in Porto Alegre.

The data of this work suggested the necessity of developing the researches on this subject to provide information needed in this area.

## INTRODUÇÃO

A construção civil é reconhecidamente um setor industrial de grande importância sócio-econômica. No Brasil, especificamente, este setor é responsável por uma elevada absorção de mão-de-obra pouco qualificada, o que faz crescer seu papel social no panorama nacional.

O subsetor Edificações, em especial, representa uma parcela importante dessa indústria. É responsável pelo atendimento do elevado déficit habitacional de caráter social, além de constituir-se em investimento para as classes mais elevadas.

O estudo econômico desse subsetor reveste-se, entretanto, de uma certa complexidade, na medida em que apresenta características peculiares, que o diferem de outros ramos industriais. RIZZIERI (1984) aponta como principais características a grande HETEROGENEIDADE e a IMOBILIDADE do produto.

A produção científica na área das Edificações é ainda escassa, incompatível com sua importância e disseminação. Esta insuficiência de subsídios afetou o desenvolvimento do projeto de pesquisa elaborado inicialmente.

O objeto de estudo é um instrumento técnico que pode ser considerado como a primeira tentativa de padronizar a descrição, qualificação e quantificação da Edificação, tendo em vista, principalmente, a grande heterogeneidade de produtos: a norma brasileira de Avaliações de Custos Unitários e Preparo de Orçamentos de Construção para Incorporação de Edifício em Condomínio (NB-140/65). Apesar de tratar de aspectos básicos da comercialização de imóveis, esta norma vem sendo negligenciada, sem que sua essencialidade seja reconhecida.

Este fato, aliado ao processo de reformulação da NB-140/65, no âmbito da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), motivaram o desenvolvimento deste estudo. Considera-se que, uma vez detectada a necessidade de uma revisão geral dos preceitos desta norma, torne-se oportuno o esforço direcionado para análise de suas origens e aplicações.

O problema de pesquisa assume, assim, um caráter interdisciplinar, envolvendo áreas de DIREITO e CONSTRUÇÃO CIVIL. O objetivo geral seria fornecer subsídios para a reformulação em andamento, com o auxílio de bibliografia e estatísticas existentes. Entretanto, tais subsídios mostraram-se insuficientes. A falta de preocupação com a coleta de dados, e seus objetivos, referentes às Edificações parece ser, ainda, uma realidade, mesmo com a disponibilidade de tecnologias avançadas dos bancos de dados.

Verificou-se, então, que o estudo deveria extrapolar o conteúdo da Norma, embora fundamentado em seus objetivos. Seria incoerente abordar suas falhas ignorando as deficiências do subsetor Edificações relativas aos preceitos da Norma. Além disso, a NB-140/65 trata de uma atividade empresarial, a Incorporação Imobiliária, bastante difundida e que abrange uma grande parcela desse subsetor.

A carência de uma caracterização sistemática, padronizada da Edificação, motiva a busca de justificativas para esta aparente negligência, com amplos reflexos na produção, comercialização e estudo econômico desse produto.

O objetivo deste estudo é, portanto, identificar no conteúdo da NB-140/65, a influência dos projetos-padrão adotados inicialmente e a relação entre suas deficiências e as falhas da Norma, apontadas pela Comissão de Estudos da ABNT.

A partir dessa análise é desenvolvido um estudo visando detectar possíveis variáveis para um método de TIPIFICAÇÃO. O objetivo é, através de um estudo exploratório, verificar a viabilidade operacional de um processo de busca de projetos típicos baseado em uma amostragem estatística.

O trabalho está dividido em quatro capítulos, visando estabelecer uma linha de raciocínio clara e objetiva. Ao mesmo tempo, considerou-se importante situar o problema pesquisado dentro do complexo ramo das Edificações. A justificativa para esta visão ampla está na própria abrangência da Norma.

No primeiro capítulo faz-se uma análise histórica das Incorporações Imobiliárias mostrando as origens de suas regulamentações. Mais do que relatar a história, este capítulo objetiva documentar as necessidades técnicas e legais da comercialização habitacional há vinte anos e confrontá-los com as condições atuais.

O capítulo 2 trata especificamente da norma NB-140/65 desde sua origem até a atual proposta de reformulação. Procura mostrar os componentes básicos da Norma e suas interrelações. Na tentativa de detectar os diversos vínculos da NB-140/65 dentro do subsetor Edificações, aborda-se neste capítulo o respaldo do Sistema Financeiro da Habitação (SFH) à Incorporação Imobiliária. É preciso ressaltar, no entanto, que na ocasião da elaboração desta dissertação, este sistema passou por um momento de transição. As medidas de reformulação do SFH, entretanto, não são abordados pois, além de estarem indefinidas, nada acrescentariam de novo à análise da Norma.

No capítulo 3 conceitua-se a TIPIFICAÇÃO com base no capítulo anterior. Ressalta-se sua aplicações e as condições atuais para o desenvolvimento de um estudo estatístico na área.

O capítulo 4 constitui-se no estudo exploratório propriamente dito. As variáveis deste estudo são selecionadas a partir de uma revisão de bibliografia existente na área de estimativa de custos. A partir de então, desenvolvem-se as análises estatísticas de dados coletados exclusivamente de uma amostra aleatória. Os fundamentos estatísticos aplicados e os dados analisados constam, respectivamente, nos Anexos 2 e 3 deste trabalho.

As considerações finais e sugestões para outros estudos fazem parte do quinto e último capítulo.

Esta dissertação está enquadrada na linha de pesquisa construção, sub-projeto Viabilidade Econômica de Empreendimen-

tos, área de conhecimento que apenas há pouco tempo despertou a atenção da comunidade científica. Seu acervo é ainda reduzido e leva à necessidade de estudos básicos que subsidiem outros para que seja acelerado o feed-back e o processo, enfim, de aprimoramento técnico do gerenciamento da construção.



## CAPÍTULO I

## ANTECEDENTES

### 1.1 - Origens

Os conceitos Condomínio e Incorporação de imóveis têm sido abordados pela bibliografia de Direito de forma conjunta, embora sejam bastante distintos (AVERBACH, 1983; FRANCO & GONDO, 1971; LEANDRO, s.d., 1985; PEREIRA, 1961 - 1976; VIANA, 1982).

O Condomínio é uma figura antiga na área de Direito. É uma modalidade de propriedade de que se tem notícia desde os tempos romanos (PEREIRA, 1976) e que foi afetado por alterações ocorridas no panorama urbano, fazendo surgir um novo conceito jurídico: a Propriedade Horizontal.

A intensa migração, provocada pela industrialização brasileira e a elevação dos preços dos terrenos nos grandes centros ocasionaram o chamado processo de verticalização das cidades (BOLAFFI, 1972; BRASIL, 1966). Este processo, no entanto, deixou de ser peculiaridade dos grandes centros e passou a caracterizar o urbano de modo geral, independentemente do porte da cidade. Esta verticalização acarretou, então, a derivação da Propriedade Horizontal do conceito de condomínio (MILLER, 1984).

Existem no edifício duas modalidades simultâneas de propriedade: a exclusiva, sobre a unidade autônoma (apartamento, escritório, vaga de garagem, loja), e a co-propriedade sobre as partes de uso comum (áreas de circulação, play-ground, cobertura, etc). Esta simultaneidade constitui-se na característica principal e necessária da Propriedade Horizontal.

A Incorporação de Imóveis, por sua vez, é um elemento relativamente novo, que tem acompanhado a verticalização dos centros urbanos. Teve origem em meio a uma crise do subsector Edificações (FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 1984),

no início da década de 60, quando as entidades financiadoras existentes restringiram drasticamente o crédito para empreendimentos imobiliários, em virtude das altas taxas de inflação (PEREIRA, 1961 - 1976). Segundo a FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV), os níveis de inflação giravam em torno de 70 a 80%, chegando a 87,8% no ano de 1964, contra 13% no início dos anos 50 (FORMOSO 1986). Este ambiente inflacionário prejudicava sensivelmente a remuneração do capital investido, tendo em vista o longo período de maturação do edifício.

A incorporação era, em princípio, uma atividade alternativa para as empresas atuantes, onde os recursos eram captados diretamente dos investidores interessados, que dispunham de capital (MILLER, 1984).

Devido à aceitação do mercado a este tipo de empreendimento, a Incorporação alcançou um nível de difusão tal que deu origem a atuação de profissionais não qualificados (PEREIRA, 1961 - 1976). Este fato conferiu a atividade uma certa distorção, prejudicando sua idoneidade. Alguns dos chamados incorporadores faziam uso da disponibilidade de capital dos investidores, lançando empreendimentos sem intenção de executá-los, apoiados pela falta de regulamentação (LEANDRO, s.d., PEREIRA, 1976).

Atualmente, no âmbito do subsetor Edificações, os conceitos Condomínio e Incorporações são confundidos. A crise da economia nacional no final da década de 70 teve como consequência a redução de investimentos públicos e, portanto, de financiamentos para produção de habitações pelo Sistema Financeiro da Habitação (FEE, 1984). Como ocorreu no início dos anos 60, a alternativa para as empresas construtoras do subsetor Edificações passou a ser a captação de recursos junto aos investidores interessados. Ressurge, assim, a antiga Incorporação Imobiliária com o nome de Condomínios Fechados, Condomínios a Preço de Custo ou, simplesmente, Condomínio, segundo resolução do Banco Nacional da Habitação, R/BNH nº 54/80 (FRIZZO, 1981).

Este entrelaçamento de conceitos deve-se à alteração estrutural da atividade Incorporação ocorrida em virtude da implantação do Sistema Financeiro de Habitação (SFH), que passou

a ser canalizador de recursos para a indústria da construção.

## 1.2 - Objetivos da regulamentação

A propriedade horizontal conferiu ao Condomínio uma complexidade que exigia regulamentação própria que abarcasse as características inerentes a essa nova relação entre proprietários.

Fazendo um rápido apanhado da legislação relacionada ao Condomínio, apoiado nos levantamentos feitos por MIMESSI JR. (1985) e OLIVEIRA (1984), pode-se perceber a evolução do tema com o decorrer do tempo.

Da legislação revogada, o decreto nº 5481 de 25.06.1928 é o de maior destaque. É referenciado na bibliografia como a antiga Lei do Condomínio (PEREIRA, 1979). Trata-se da primeira providência legal no sentido de estabelecer regras para a Propriedade Horizontal, considerando, porém, objetos deste regime somente os edifícios de, no mínimo, cinco pavimentos. Foi alterado, vinte anos após sua aprovação, pela lei nº 285 de 05.06.1948, reduzindo-se o limite estabelecido, passando-se a considerar sujeitos ao regime de Propriedade Horizontal os edifícios com número de pavimentos, no mínimo, igual a dois.

Da legislação em vigor, a mais antiga regulamentação do condomínio é a lei nº 3071 de 01.01.1916 que disciplina a relação de co-propriedade através de direitos e deveres dos condôminos, desconhecendo, ainda, a Propriedade Horizontal.

A mais abrangente e mais importante das legislações ligadas ao tema é a lei nº 4591 de 16.12.1964, a chamada lei do Condomínio e das Incorporações Imobiliárias. Rege todos os aspectos da Propriedade Horizontal e estabelece regras para o processo de Incorporação de Imóveis, visando a criar um sistema de proteção ao investidor. Recebeu algumas alterações através da Lei nº 4864 de 29.11.1965, no sentido de detalhar melhor alguns de seus artigos. As principais modificações introduzidas dizem respeito às vagas de garagem e aos documentos encaminhados ao Registro Geral de Imóveis.

A partir da lei do Condomínio e das Incorporações, a legislação passou a se preocupar mais intensamente, não só com a relação entre os condôminos, mas também com o aspecto da aquisição de um bem imóvel, no sentido de resguardar os investidores do setor. São aprovados, então, o decreto nº 55.815 de 08.03.1965, estabelecendo normas para escrituração dos registros criados pela lei nº 4591 e a lei nº 6015 de 31.12.1973, que trata das atribuições do Registro Geral de Imóveis, incluindo o registro e a averbação da propriedade.

Em princípio, a preocupação do legislador era de estabelecer regras para a relação de co-propriedade de duas ou mais pessoas sobre uma mesma coisa. Mas isso não bastava. Era preciso coordenar, mais do que regulamentar, o uso desta co-propriedade e a sua posse. Para isso recorreu-se ao Cartório de Registro de Imóveis. Através de um maior detalhamento da estrutura física, de modo a identificar as partes de uso comum e de uso privativo e da caracterização do regime de co-propriedade, por meio de direitos e deveres de cada condômino, o Registro do Imóvel passou a reunir os diversos componentes desta relação: o projeto, o construtor, o responsável pelo empreendimento, o adquirente e os regulamentos do condomínio.

O conjunto desses dispositivos legais fornece um embasamento considerável para o estudo da Propriedade Horizontal. Conseqüentemente, subsidia soluções para problemas práticos que comumente ocorrem devido à complexidade deste regime. Neste contexto, destaca-se a lei nº 4591 por relacionar a Propriedade Horizontal com a Incorporação Imobiliária, atividade empresarial que veio questionar a estrutura legal existente. Esta atividade exigia o estabelecimento de regras disciplinares, devido a sua difusão e possíveis conseqüências negativas (LEANDRO, s.d.; MILLER, 1984; PEREIRA, 1976).

### 1.2.1 - Lei nº 4591 de 16 de dezembro de 1964.

("Dispõe sobre o Condomínio em edificações e as Incorporações Imobiliárias")

A aprovação da lei nº 4591 em 16.12.1964 veio atender muito mais a necessidade de regulamentar a Incorporação do que o Condomínio (PEREIRA, 1979). Era uma atividade que não podia ser enquadrada em nenhuma categoria existente na época.

Nesta lei são definidos os componentes da Propriedade Horizontal: a unidade autônoma e as partes de uso comum. São estabelecidas regras para a constituição do Condomínio e para administração e uso do edifício.

Sob o aspecto estritamente jurídico, dispõe-se de uma série de trabalhos que se preocupam em discutir o tema, confrontando com estudos e legislações vigentes em outros países. LEANDRO (s.d.) e PEREIRA (1961) relatam a necessidade sentida na época de regulamentar a atividade do incorporador. FRANCO e GONDO (1971), PEREIRA (1976), VIANA (1982) e AVERBACH (1981 - 1983) são alguns, entre tantos autores, que tiveram a preocupação de documentar a discussão gerada pela aprovação da Lei. Além disso estes trabalhos procuram relatar a grande variedade de problemas ocorridos na prática, acompanhados de análise das soluções adotadas. Entre os autores, destaca-se PEREIRA, citado em todos os trabalhos relativos ao tema, por ter sido o autor do anteprojeto da Lei nº 4591.

Considerando-se os objetivos deste trabalho, pretende-se abordar a lei do Condomínio e das Incorporações, com um enfoque mais específico sobre a estrutura desta atividade empresarial.

### 1.2.2 - A Incorporação segundo a lei

A falta de normas disciplinares para a atuação do incorporador, aliada ao grande interesse dos investidores, ou seja, a existência de mercado potencial, deram origem a uma série de problemas. Envolviam desde alterações de projeto sem autorização dos adquirentes até graves casos de estelionato (LEANDRO s.d.; PEREIRA, 1961 - 1976). Neste sentido, o objetivo da lei nº 4591 era também disciplinar a incorporação como atividade empresarial para que fosse criado um sistema de proteção para os condôminos.

A lei define, então, os elementos da Incorporação: o Incorporador, seus direitos e deveres e o mecanismo propriamente dito da atividade, envolvendo toda a documentação necessária e o registro do imóvel.

Pode-se dizer que o sistema de proteção aos adquirentes citado resume-se no registro obrigatório da Incorporação no Cartório de Registro de Imóveis. Consiste na oficialização da promessa de execução do projeto negociado pelo incorporador legalmente habilitado. O fato da Incorporação ter como objetos de comercialização quotas de um projeto de edificação, faz com que essa oficialização seja extremamente necessária.

Além do registro, a lei define o Incorporador, ou seja, as figuras jurídicas ou profissionais habilitados para a função. Segundo a lei "considera-se Incorporador a pessoa física ou jurídica, comerciante ou não, que, embora não efetuando a construção, compromisse ou efetive a venda de frações ideais de terreno, objetivando a vinculação de tais frações a unidades autônomas, em edificações a serem construídas ou em construção sob regime condominial, ou que meramente aceita propostas para efetivação de tais transações, coordenando e levando a termo a incorporação e responsabilizando-se, conforme o caso, pela entrega, a certo prazo, preço e determinadas condições, das obras concluídas" (art. 29, lei nº 4591 de 16.12.1964). Assim, o incorporador negocia a futura edificação através da fração ideal do terreno que vem constituir o que de mais concreto existe do

projeto a ser executado: é a parcela do terreno correspondente à futura unidade autônoma, determinada proporcionalmente a esta. O terreno é uma garantia muitas vezes exigida pelo agente financiador, e, portanto, sua documentação deve constar do registro da incorporação. Em resumo, o que seria consequência passa a ser origem: a aquisição de uma fração ideal de terreno que seria em última análise, um elemento acessório ao objetivo principal da incorporação, a unidade autônoma, passa a ser a origem da propriedade sobre esta unidade.

Neste contexto, a fração ideal assume um papel muito importante, exigindo, portanto, estudo mais cuidadoso dos critérios para sua determinação. Este aspecto é salientado ainda mais pelo fato de que esta fração influencia, atualmente, toda a vida condominial, no que diz respeito a rateio de despesas e decisões em assembléia.

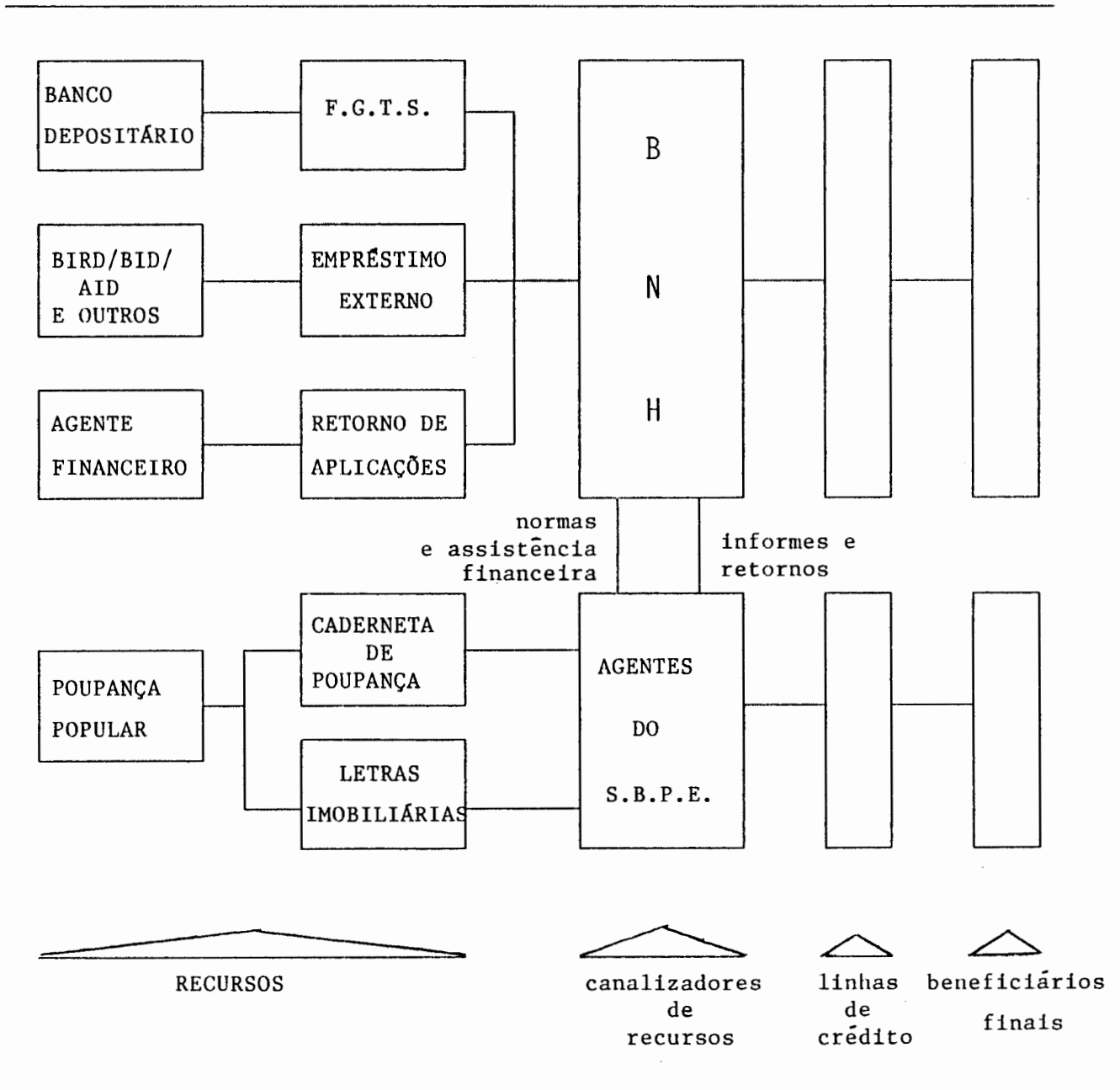
A lei trata ainda da vinculação incorporador-condômino, através de contratos por empreitada ou administração, estabelecendo regras para a efetivação da construção do edifício. Entre estas regras encontram-se aquelas referentes à estimativa do custo de construção que deram origem à norma brasileira NB-140 de Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamento de Construção Para Incorporação de Edifício em Condomínio. Esta norma tem como objetivo principal estabelecer um método de estimativa de custo padronizado, que resulte em um parâmetro legal para a comercialização de imóveis. Esta norma encontra-se em processo de reformulação, em virtude de falhas conceituais e de atualização do método de estimativa de custo (ABNT, 1984).

Segundo PEREIRA (1979), a própria lei nº 4591 necessita de um reestudo. O autor atribui esta necessidade às alterações na concepção arquitetônica, introduzindo inovações que criam novos problemas e fontes de dúvidas para o legislador.

Na realidade, deveria existir uma interação Lei-Norma-aplicação prática, coerente com o aspecto dinâmico do subsector Edificações. Somente com um acompanhamento sistemático desses três elementos é possível evitar a ocorrência de falhas básicas nos processos de incorporação imobiliária.



FIGURA 1.1 : Estrutura de Funcionamento do Sistema Financeiro da Habitação



FONTE: BNH - Relatório anual - 1982

OBS.: - Agentes do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE): Caixas Econômicas Federal e Estaduais, Sociedades de Crédito Imobiliário e Associação de Poupança e Empréstimo.

Os programas deste Sistema Financeiro que alimentaram diretamente a Incorporação Imobiliária foram a "Produção em Regime de Incorporação" e o "Condomínio", integrantes das operações próprias do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE). Estas operações são realizadas diretamente pelos agentes financeiros do SFH, com recursos próprios ou provenientes da captação de poupança voluntária, destinando-se à produção e comercialização de habitações (BNH, 1985).

O Empréstimo à Produção em Regime de Incorporação é realizado sob forma de contrato de abertura de crédito, com valor global limitado pelo menor entre:

- a. Valor global dos custos de execução do empreendimento, compreendendo infra-estrutura, construção e custos Financeiros exclusive parcela relativa ao custo do terreno;
- b. Soma dos valores máximos dos financiamentos que poderão ser concedidos aos adquirentes finais de cada uma das unidades do empreendimento, de acordo com normas previstas para financiamento a beneficiários finais no SFH.

O valor relativo ao custo de elaboração de projetos e parte do valor do terreno podem ser incluídos, desde que obedeam a limites estabelecidos pelo BNH, em função do valor do financiamento das unidade autônomas ou do custo total estimado da construção.

O programa Condomínio é destinado a pessoas físicas que promovem a construção de unidades residenciais em regime condominial. O valor de financiamento inclui:

- a. 90% do menor valor dos valores de aquisição ou de compras e venda do terreno;
- b. Custos de assessoramento técnico, inclusive projeto;
- c. Custos de construção e custos financeiros.

Apesar da perspectiva de alterações, e, portanto, do caráter provisório dessas regras, esta exposição detalhada irá subsidiar a análise da NB-140, no capítulo seguinte. Esta norma fornece informações aos agentes financeiros para avaliação dos empreendimentos, garantindo, portanto, as limitações impostas pelo SFH.

## CAPÍTULO II

## NB-140 : SEU CONTEÚDO E ABRANGÊNCIA

A abrangência do SFH, as características peculiares do mercado habitacional e o próprio conteúdo da lei nº 4591/64 justificam a existência de um instrumento técnico com a finalidade de caracterizar o produto do subsetor edificações da Indústria da Construção Civil e viabilizar o intercâmbio entre seus diversos componentes.

O SFH, pelo seu caráter de intermediação financeira no mercado habitacional, necessita de uma linguagem padronizada para que haja coerência entre os diversos componentes do sistema. Essa necessidade decorre, essencialmente, das características inerentes ao mercado habitacional.

### 2.1 - Características do mercado habitacional

Os produtos do subsetor edificações apresentam uma grande heterogeneidade. As unidades habitacionais diferem quanto à localização, padrão de acabamento, número de cômodos, equipamentos instalados, área construída e tecnologia de construção. Para cada um desses elementos existe uma variedade de opções que faz com que a estrutura de preços dos produtos comercializados seja bastante diferenciada (RIZZIERI, 1.984).

Segundo STONE (1.976) a construção não sofreu modificações extremas ao longo dos últimos dois mil anos. As alterações observadas referem-se ao maior conhecimento das propriedades dos materiais, o que possibilita, cada vez mais, a racionalização e, ao mesmo tempo, maior arrojo em seu emprego. A gama de materiais disponíveis atualmente e o avanço tecnológico na área de equipamentos mecânicos, hidráulicos e elétricos acentuam ainda mais a heterogeneidade das unidades comercializadas.

Outra peculiaridade do produto, apontada por RIZZIERI, (1.984), é a imobilidade, que faz com que a localização seja um dos fatores determinantes do sucesso de um empreendimento. No mercado de bens e serviços para consumo em geral, a fábrica é fixa e o produto desloca-se em busca dos pontos de maior demanda. No mercado habitacional o produto (edifício) é fixo e a fábrica (canteiro de obras) é que se desloca em direção, teoricamente, à demanda. Esta imobilidade provoca uma segmentação espacial do mercado, fazendo com que o superávit de uma região não compense o déficit de outra mais distante e vice-versa (RIZZIERI, 1.984).

A grande durabilidade e o alto valor de investimento são outras características que diferenciam a edificação dos demais produtos comercializados no mercado de bens e serviços para consumo (STONE, 1.976, RIZZIERI, 1.984). Estes dois aspectos conferem ao produto a simultaneidade do caráter de bem de consumo e de investimento.

O preço do produto no mercado habitacional influi na demanda de forma bastante peculiar. De modo geral, à medida em que o preço de um produto qualquer é reduzido, a demanda tende a crescer. No caso de unidades habitacionais, a queda nos preços tende a aumentar a demanda por imóveis de padrão mais elevado, em termos de área construída e qualidade de acabamento, ao lado de um maior número de unidades comercializadas (STONE, 1.976).

Para finalizar esta série de características próprias do mercado habitacional, cabe ressaltar que a estrutura deste mercado é complexa, devido às peculiaridades de seu produto. Seu longo período de maturação faz com que a resposta a demanda seja defasada. E seu alto valor de investimento provoca, por outro lado, uma forte influência do acesso ao financiamento sobre o preço, em detrimento do custo de produção (RIZZIERI, 1.984, STONE, 1.976).

## 2.2 - Origens e objetivos da NB-140

O conteúdo da lei do Condomínio e das Incorporações Imobiliárias (lei nº 4.591 de 16.12.1.964) exigia um instrumento acessório capaz de estabelecer critérios padronizados para caracterização do imóvel objeto de incorporação. A própria lei delegou, então, à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e ao Banco Nacional da Habilitação (BNH) a elaboração de uma norma para esse fim. Esta necessidade tinha como causa principal a heterogeneidade das unidades habitacionais e a consequente diversificação da estrutura de custos.

Em 1.965 foi elaborado o projeto de norma PNB-140, mais tarde homologada sob o mesmo número, por um grupo de estudos nomeado pela ABNT e sob a coordenação do arquiteto Maurício Roberto (ABNT, 1.984). Esta norma, ainda em vigor, tem como objetivos a definição clara e inconfundível do imóvel e o estabelecimento de regras para a estimativa de seu custo de construção, para efeito de comparação entre os preços das unidades comercializadas.

Mesmo diante do fato de que o preço obedece muito mais às condições de mercado do que à estrutura de custo das unidades, acreditava-se que a determinação de um custo básico unitário fosse, ainda, o melhor critério para limitação dos preços. Havia a necessidade de se fixar um parâmetro a partir do qual seriam avaliados os preços de mercado, considerando-se os adicionais de remuneração, benfeitorias na estrutura construída, localização, etc.

A partir de então, estabeleceram-se os elementos para caracterização do imóvel quanto ao padrão de acabamento, tamanho e localização, por meio de um documento técnico: a norma brasileira NB.140 de Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamento de Construção Para Incorporação de Edifícios em Condomínio.

Para que os objetivos fosse alcançados, esta norma de finiu primeiramente uma série de termos técnicos, comumente empregados na documentação encaminhada ao Cartório de Registro de Imóveis. Desta forma, padronizando as palavras-chave, viabilizou

a comparação entre imóveis através de uma descrição detalhada. Estas definições visavam também à aplicação correta dos métodos de estimativa de custo e determinação de áreas fornecidas pela norma.

A partir da padronização da linguagem, são estabelecidos alguns critérios para individualização de áreas, estimativa de custo, elaboração de orçamento, revisão da estimativa de custo e entrosamento do cronograma com o pagamento das prestações.

De acordo com os objetivos da lei nº 4591, a norma regulamenta a elaboração de documentos técnicos necessários à vinculação incorporador-construtor-condômino. Esta documentação inclui:

- a. Memorial Descritivo, para o qual são fornecidos quadros padronizados, acompanhados de orientações para preenchimento; através destas orientações é possível classificar o empreendimento quanto ao padrão de acabamento - baixo, normal ou alto - para, posteriormente, estimar o custo de construção a partir da publicação mensal do Custo Unitário Básico (CUB), resultado do modelo de estimativa de custo da norma;
- b. Orçamento para Construção, recomendando a elaboração de um orçamento discriminado e considerando-o atualizado quando baseado nos preços vigentes no mês do contrato ou até dois meses anteriores;
- c. Revisão do Orçamento para controle dos valores já mobilizados e a serem investidos no decorrer da execução do empreendimento; a norma define os elementos e a forma pela qual devem fazer parte deste cálculo;
- d. Cronograma de Obras e o pagamento das prestações, estabelecendo regras para a vinculação entre estes dois elementos de acordo com o tipo de contrato assinado entre as partes - por administração ou empreitada.

Embora o conteúdo da NB-140 seja bastante abrangente, apresenta lacunas que prejudicam a eficácia de sua aplicação.

Na relação de definições foi omitido o termo Fração Ideal de Terreno, elemento que exerce forte influência na vida condominial de um edifício. Apesar de sua importância, esta fração não é claramente definida pela bibliografia existente. Isso vem ressaltar a necessidade de sua inclusão na NB.140, já que sua determinação resulta dos elementos desta norma.

As informações obtidas em bibliografia sobre a fração ideal de terreno são restritas a seus objetivos: estabelecer a propriedade sobre parte do terreno e áreas de uso comum e, conseqüentemente, a quota de participação nas despesas administrativas do condomínio (PEREIRA, 1.976). Neste sentido, a fração ideal deve indicar a relação entre a unidade autônoma e o edifício como um todo, sob a forma de um número fracionário ou decimal (FRANCO & GONDO, 1.971; PEREIRA, 1.976). Não existem critérios estabelecidos para a determinação desta relação, mas acredita-se que, sob o ponto de vista estritamente jurídico, o procedimento mais correto seja a consideração do valor das unidades e não da área construída (FRANCO & GONDO, 1.971, PEREIRA, 1.979). No entanto, FRANCO e GONDO (1.971) observam que se por um lado o critério do valor proporciona um rateio de áreas comuns e terreno justo, por outro, levam a uma distribuição de despesas condominiais irreal, devido à influência de fatores externos na avaliação da unidade. Acrescenta-se a isso a subjetividade desta avaliação e a heterogeneidade dos parâmetros utilizados. Como exemplo, tem-se a posição ocupada pela unidade autônoma no corpo do edifício. De modo geral, os apartamentos com vista para o logradouro são mais valorizados. Em alguns casos, os apartamentos localizados nos andares inferiores são desvalorizados devido ao ruído da rua ou de obstruções visuais. Os autores concluem que haveria maior coerência se este rateio fosse efetuado segundo o uso das áreas em detrimento da fração ideal. Reconhecem, porém a dificuldade em quantificar o uso das áreas e coisas comuns.

A falta de critérios estabelecidos é também a causa da fragilidade do conceito de Área Equivalente de Construção que a norma define como uma área estimada, fictícia, equivalente, em custo de construção, a uma área de mesmo padrão de aca-



bamento do edifício. Esta transformação de áreas é efetuada devido ao método de estimativa da norma, baseado em alguns projetos-padrão com características físicas e qualitativas determinadas. Dessa forma, toda área que apresente diferença significativa com relação ao padrão do edifício como um todo, tem sua dimensão reduzida ou acrescida, de modo que haja equivalência em custo. A avaliação desta diferença e a conseqüente quantificação da redução ou acréscimo a ser considerado não encontram critérios claramente definidos na norma. São estabelecidos apenas os limites máximos de redução de áreas descobertas, sob pilotis, depósitos, subsolos e áreas de recreação.

As duas falhas acima apresentadas - fração ideal de terreno e área equivalente de construção - são as que prejudicam mais diretamente os objetivos iniciais da NB-140 quanto à caracterização inconfundível do imóvel. Decorrem do próprio mecanismo criado pela estrutura básica da norma, que envolve três elementos: padronização de projetos tomados como típicos, modelo de estimativa de custo e individualização de áreas.

### 2.3 - Estrutura básica da norma

Analisando o conteúdo da NB-140, observa-se que seus preceitos estão fundamentados na conjugação de três elementos:

- padronização de projetos;
- estimativa de custo;
- individualização de áreas.

A seguir, será detalhado cada um destes elementos, obedecendo à relação de dependência existente: a padronização como base fundamental do método de estimativa de custo e a individualização de áreas como decorrência da estimativa.

É oportuno salientar que a análise da padronização de projetos consistirá apenas de ponto de partida para estudo mais detalhado sobre a tipificação de projetos, objetivo deste trabalho, nos capítulos seguintes.

### 2.3.1 - Padronização de projetos.

Esta padronização consiste na seleção de oito projetos tomados como típicos da época, em três níveis de acabamento (aspecto qualitativo) - baixo, normal e alto - totalizando vinte e quatro projetos-padrão. A caracterização dos projetos é feita em termos de número de pavimentos, número de quartos, tipo de revestimento em paredes, pisos e tetos, equipamentos instalados e acabamento de fachadas. A Tabela 2.1 apresenta os dados mais significativos dos projetos-padrão.

TABELA 2.1 : Projetos-padrão da NB.140

Padrão de acabamento	Número de dormitórios	Área privativa da unidade	Número de pavimentos	Área de construção total
BAIXO,	2	60 m <sup>2</sup>	1	60 m <sup>2</sup>
			4	1.435 m <sup>2</sup>
			8	2.555 m <sup>2</sup>
			12	3.630 m <sup>2</sup>
NORMAL ou ALTO	3	100 m <sup>2</sup>	1	100 m <sup>2</sup>
			4	2.370 m <sup>2</sup>
			8	4.140 m <sup>2</sup>
			12	5.895 m <sup>2</sup>

Fonte de dados: NB.140/65

Além dessas informações, a norma fornece o número de dependências privativas por unidade autônoma. Comportam uma sala e um quarto de empregada, independentemente do número de dormitórios ou padrão de acabamento. Os banheiros, incluindo WC'S, variam em função do tamanho da unidade, ou seja:

- os apartamentos de dois dormitórios incluem dois banheiros/WC'S;
- os apartamentos de três dormitórios incluem três banheiros/WC'S.

Quanto ao aspecto qualitativo, são especificados os materiais e os equipamentos considerados nas áreas de uso comum, privativo e nas instalações distintamente e para cada nível de acabamento.

A análise da validade destes projetos necessitaria, impreterivelmente, da documentação relativa a eles, quando da elaboração da norma. Só assim seria possível verificar o método e, principalmente, os critérios adotados para a seleção dos projetos. Entretanto, as tentativas de acesso a esta documentação feitas pelo autor foram frustradas. O que se sabe é que foi retirada da sede da ABNT, no Rio de Janeiro, e extraviada.

Todavia, mesmo diante dessa limitação e atendo-se somente às informações fornecidas pela norma, é possível apontar algumas deficiências desta padronização.

- não considera a influência do padrão (baixo, normal ou alto) no tamanho das unidades;
- não considera alterações na proporção de áreas de uso comum, principalmente de recreação, em função do padrão do edifício;
- mantém os padrões iniciais, em detrimento de alterações tipológicas dos projetos executados ao longo do tempo.

Levando em consideração que a padronização resulta de um estudo de tipificação de projetos, é possível concluir que as deficiências apontadas têm origens comuns: a não-tipicidade dos projetos-padrão e a falta de uma avaliação periódica, sistemática da representatividade dos mesmos.

### **2.3.2 - Estimativa de custo.**

O método de estimativa de custo proposto pela norma consiste, basicamente, da hierarquização dos componentes do custo de construção para cada um dos vinte e quatro projetos padrão. Esta hierarquização visa a detectar um número reduzido de insumos que sejam significativos, simplificando a pesquisa mensal de preços para a atualização do Custo Unitário Básico-CUB- (Art. 53 e 54, lei nº 4591 de 16.12.1964).

Os critérios adotados para esta modelagem de custos não estão documentados em bibliografia e os documentos técnicos relativos à elaboração da NB-140/65, como já foi salientado, não foram encontrados. Mas, baseado no conteúdo da norma, é possível deduzir que a seleção dos componentes dos chamados "lotes básicos" foi efetuada segundo a participação dos mesmos no custo de construção. Os pesos atribuídos a cada componente devem representar a quantidade virtual deste, somado à quantidade equivalente de seus similares, necessária por metro quadrado de construção. É denominado virtual por representar quantidades fictícias, suficientes para que o somatório resulte no custo unitário do projeto.

A norma fornece nas páginas 17 a 20 os vinte e quatro lotes básicos, que podem ser alterados pelos Sindicatos Estaduais da Construção Civil, responsáveis pela publicação mensal do CUB. As alterações podem ser justificadas por diferenças regionais significativas de produtividade de mão-de-obra e de especificação de materiais (art.4.2.3.1 - NB.140/65). No entanto, a norma não fornece informações suficientes para que essas alterações sejam efetuadas de acordo com o método inicial.

O Custo Unitário Básico não inclui os seguintes itens, considerados não-básicos (item 4.2.3.4 da NB.140/65):

- Fundações especiais;
- Elevadores;
- Instalações de ar condicionado, calefação, telefone interno, fogões, aquecedores, play-grounds, equipamento de garagem, 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;
- Remuneração da incorporadora.

Os Sindicatos Estaduais da Construção Civil, conforme artigo 54 da lei nº 4591/64, são responsáveis pela tomada de preços, cálculo e publicação do CUB, correspondente a cada projeto padrão até o dia cinco de cada mês.

Apesar do método de estimativa de custo ter sido uma das metas principais na elaboração da norma, sua aplicação vê-se prejudicada pela falta de regras claramente definidas para a obtenção do CUB. Para ilustrar a consequência desta deficiência, foram obtidas informações através de questionários enviados aos Sindicatos Estaduais da Construção Civil, sediados nas dez principais capitais brasileiras, dos quais seis foram respondidos (Minas Gerais, Pará, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro). A Tabela 2.2 apresenta uma síntese comparativa dos resultados obtidos.

O questionário tinha como objetivo coletar informações gerais que caracterizassem o procedimento dos Sindicatos para o cálculo do CUB. Para este fim, foram julgados relevantes a ocorrência de alterações no lote básico, a origem dos preços pesquisados e o tratamento dispensado a esses dados.

Quanto a alterações no lote básico, todos os Sindicatos indicam substituição de materiais, de acordo com o sub-item 4.2.3.1 da norma, com exceção do Pará.

Os quesitos referentes à origem das informações visavam à distinção básica entre os preços coletados em empresas fornecedoras de materiais e preços efetivamente pagos pelas empresas construtoras. A diferenciação das informações é importante na medida em que o preço de aquisição dos materiais recebe a influência de fatores, tais como:

- quantidade adquirida;
- credibilidade da empresa construtora;
- poder de barganha da empresa;
- sazonalidade do volume de compras na própria empresa (CONTO, et.alii, 1985).

TABELA 2.2 : Critérios Adotados pelos Sindicatos Estaduais da Construção Civil para cálculo do CUB.

Quesitos \ Sindicatos	MINAS GERAIS	PARÁ	PARANÁ	SÃO PAULO	RIO GRANDE DO SUL	RIO DE JANEIRO
1. Alterações no lote básico	Substituição	sem alterações	substituição	substituição	substituição	substituição
2. % de Leis Sociais	90,0%	90,0%	113,0%	95,0%	93,0%	104,47%
3. Informantes	Empresas construtoras de tradição e representatividade.	Empresas construtoras voluntárias	Empresas construtoras voluntárias	Empresas construtoras voluntárias	Fornecedores de materiais de maior representatividade	Boletim de custos
4. Número de informações por insumo	10 a 15	15	2 a 6	9	6	[1]
5. Valor adotado	Mediana de preços	Média dos preços	Mediana dos preços	Média dos preços	Média dos preços	Preço mais próximo à média
6. Crítica dos dados	exclui os valores extremos	exclui valores que ultrapassam 30% da média	não há	distribuição de student	critérios estatísticos(?)	-
7. Período de tempo entre coleta de preços e publicação do CUB (máximo)	20 dias	30 dias	20 dias	10 dias	20 dias	5 dias

Na medida em que a finalidade do CUB é o de fornecer um parâmetro representativo dos custos de construção alcançados em determinado período, a consideração de fatores como os acima citados, torna-se muito importante. Esta constatação leva à representatividade no mercado como característica necessária para formação do painel de informantes, sejam eles fornecedores de materiais ou empresas construtoras.

O rigorismo na seleção dos informantes está estreitamente ligado à crítica dos dados pesquisados. Em última análise, esta crítica deve visar a detectar casos atípicos que podem distorcer a representatividade do CUB, como parâmetro do custo de construção.

Os resultados obtidos pelo questionário, aliados à análise do conteúdo da norma, levam à constatação de que o real significado do Custo Unitário Básico fica prejudicado, não por seu fundamento teórico, mas pela forma com que o método tem sido aplicado e pela falta de preocupação em realimentá-lo através de uma revisão periódica de seus componentes.

É importante observar que o custo, sendo uma aproximação do preço do imóvel, é também elemento imprescindível na caracterização do produto, no mercado habitacional. Uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (ARECIP), realizada em sete capitais brasileiras, revelou que as condições de preço são as principais razões para compra de imóvel, em todas as classes sociais (ARECIP, 1981).

### **2.3.3 - Individualização de áreas.**

O metro quadrado de área construída é um parâmetro largamente empregado no subsetor Edificações, principalmente com referência a custos de construção. No entanto, diferenças entre os critérios adotados para determinação da área de construção prejudicam qualquer tipo de comparação.

O método proposto pela norma para individualização de áreas deriva da estimativa de custo. Ambos são fundamentados em

padrões de projetos, o que implica conotação de custo no conceito de área de construção. Isso é explicado pelo fato de que a área a ser multiplicada pelo CUB, para que seja obtido o custo total de construção, deve refletir o padrão de acabamento correspondente.

O edifício é dividido em duas grandes categorias: áreas de divisão não-proporcional e de divisão proporcional. Na primeira incluem-se as áreas de uso privativo e as de uso comum passíveis de serem delimitadas, ou seja, identificáveis fisicamente, por exemplo, vaga de estacionamento. A segunda categoria constitui-se de toda área de uso comum a ser rateada entre todas as unidades autônomas, na proporção das respectivas áreas não-proporcionais, (ABNT, 1965 - item 3.19).

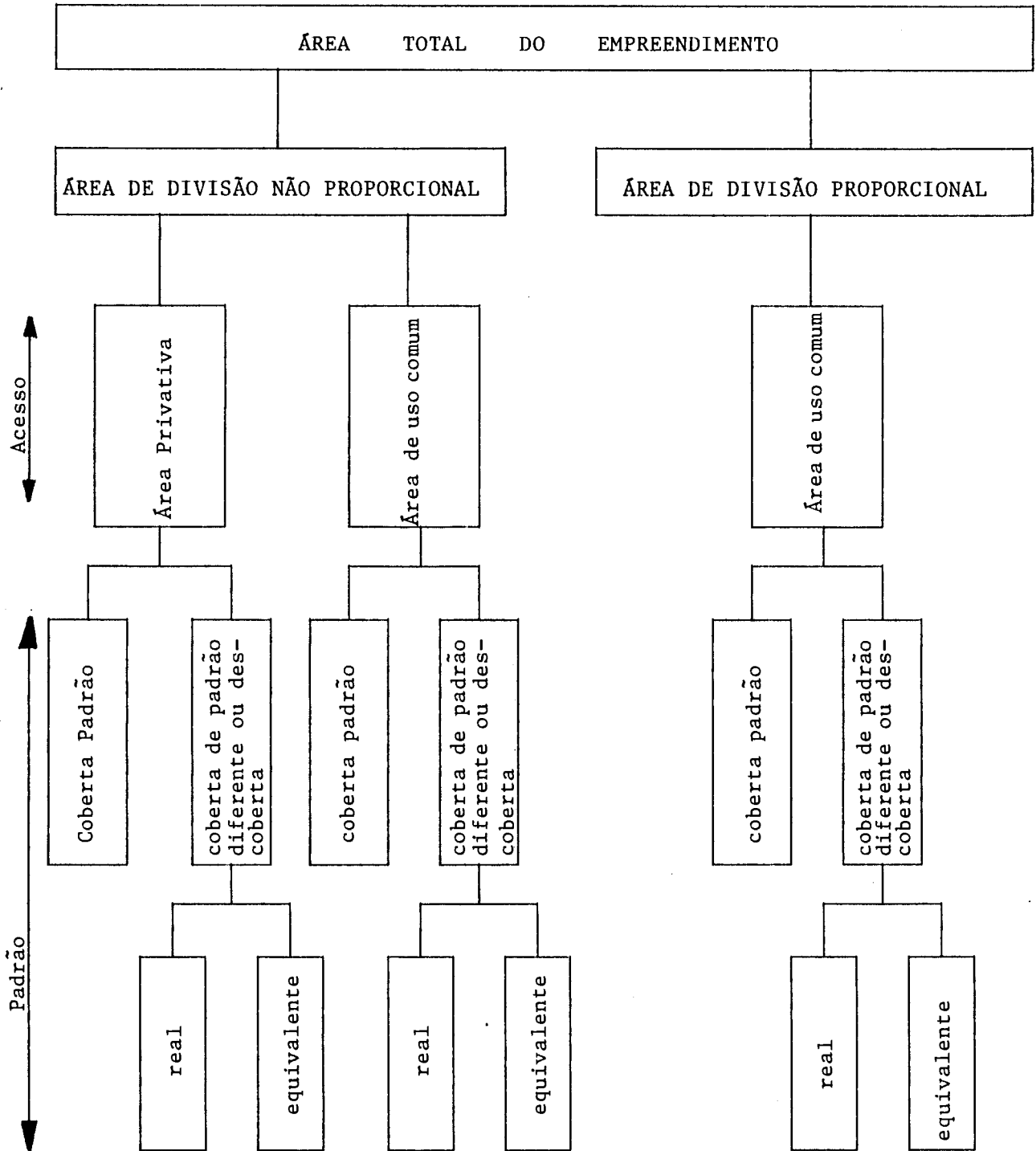
A Figura 2.1 mostra as categorias de área e suas subdivisões. A primeira resulta da classificação das áreas em função do acesso ao uso. Posteriormente, são subdivididas de acordo com o padrão. Neste caso o padrão de acabamento é traduzido em termos de custo de construção. Esta última classificação decorre da padronização de projetos que exige a distinção de áreas que obedecem ao padrão do edifício como um todo e áreas que recebem tratamento significativamente diferente, para a estimativa do custo total de construção.

As áreas de padrão diferente são convertidas em equivalentes de construção, isto é, áreas fictícias, para que sejam computadas como áreas de construção. Esta conversão é feita a partir de uma estimativa do diferencial de custo entre padrões, expresso, geralmente, em percentuais aplicados sobre a área real, medida em planta.

Esta interferência do custo no cálculo de áreas dificulta a obtenção de informações precisas sobre o imóvel. O adquirente vê-se diante de três áreas denominadas de construção: a real, medida em planta, sem considerações de custo nem ocupação; outra, escriturada no Cartório de Registro de Imóveis, fictícia, de acordo com o método normalizado, além da área de Prefeitura, que pode ser classificada em computável e não-computável, em função da finalidade de controlar a densidade populacional e o uso da infra-estrutura urbana. Isso implica, portanto



FIGURA 2.1. Divisão da Área Construída, segundo NB.140



na não-correspondência entre a área construída total do projeto e a área contruível no terreno em questão.

Por outro lado, este método de cálculo favorece a determinação da fração ideal de terreno segundo um critério próximo ao do valor das unidades, exatamente em virtude da conotação de custo na área de construção (coluna 31 - quadro II - NB. 140/65).

#### **2.4 - Atual abrangência da utilização da NB-140**

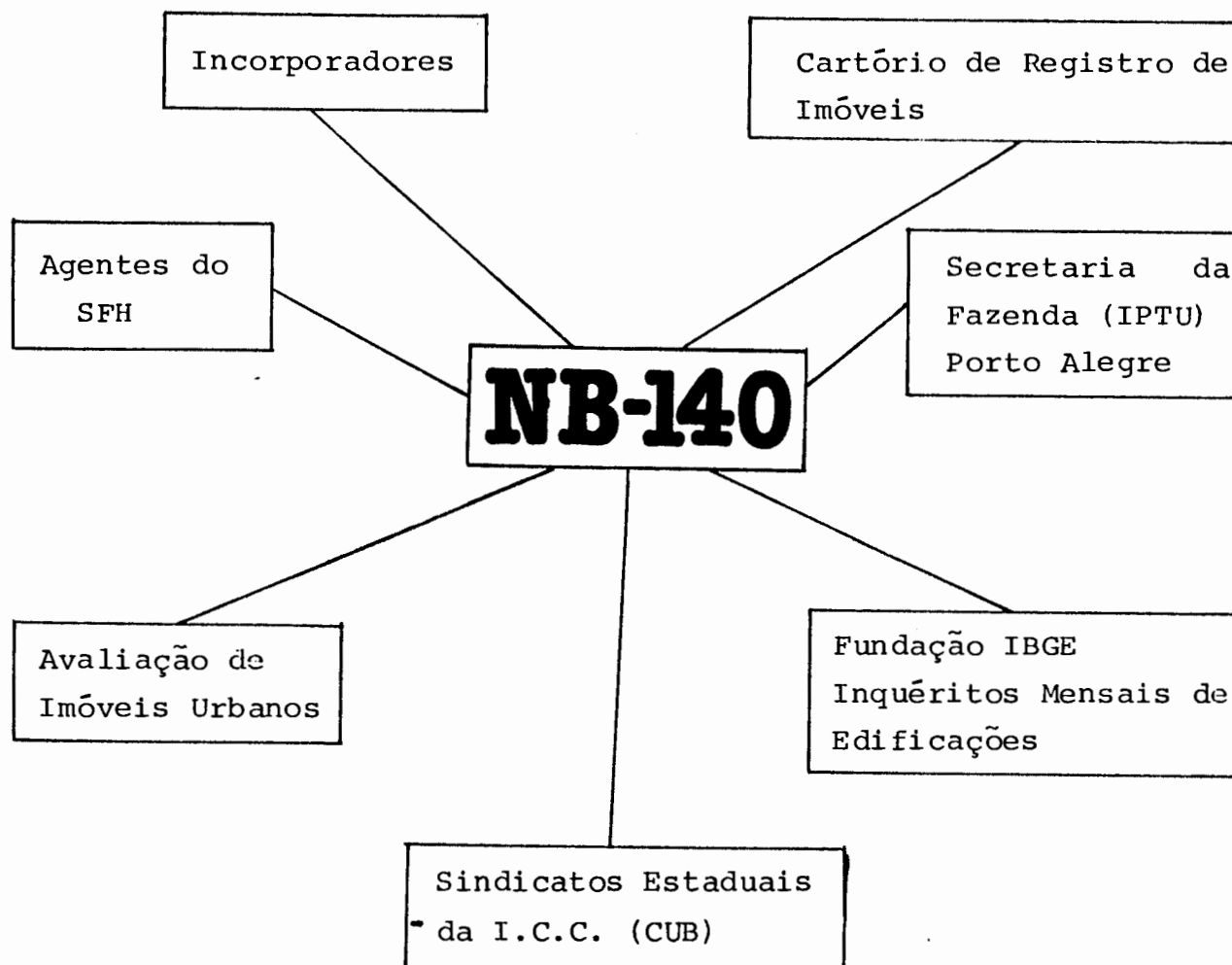
O que pode ser percebido até agora é que, embora a norma padronize métodos, os aspectos operacionais não encontram regras criteriosamente estabelecidas para que os objetivos traçados sejam efetivamente alcançados.

Como instrumento técnico da atividade de Incorporação Imobiliária, especificamente, a norma prescreve limites no sentido de evitar discrepâncias. Contudo, tais preceitos são passíveis de interpretações diversas. Destaca-se neste contexto, a área equivalente de construção que tem sido apontada por seus usuários - incorporadores, agentes financeiros, adquirentes de imóveis e profissionais da área de avaliações - como o ponto frágil da norma.

Por outro lado, considerando a Incorporação como um segmento do mercado habitacional, os reflexos dessa falta de critérios tornam-se ainda mais abrangentes. Os diversos componentes intervenientes neste mercado utilizam a NB.140/65 pela inexistência de outra que atenda à necessidade de parâmetros para caracterização de imóveis (Figura 2.2).

Os adquirentes necessitam de elementos descritivos, que assegurem a execução do empreendimento de acordo com o projeto. A heterogeneidade dos imóveis justifica a necessidade de uma caracterização clara e inconfundível, para que sejam assegurados os compromissos assumidos no Cartório de Registro de Imóveis e no contrato de Incorporação.

FIGURA 2.2 : Usuários da NB-140/65



O agente financeiro, pela existência de um sistema maior de fomento à aquisição de casa própria, necessita de padronização de critérios para a avaliação do investimento e fiscalização do empreendimento. A própria norma de Avaliação de Imóveis Urbanos (NBR-5676/77) referencia a NB-140 como documento a ser consultado.

O incorporador, por sua vez, cumpre a função de interligação de elementos interdisciplinares - o adquirente, o agente financeiro, o Cartório de Registro de Imóveis, o arquiteto e o construtor. É o responsável, portanto, pela veiculação de informações, necessitando para isso, uma linguagem coerente, capaz de traduzir as informações do projeto, da obra, dos requisitos dos adquirentes, das condicionantes do agente financeiro e da formalização da propriedade, sem prejuízo da uniformidade.

Analisando desta forma o contexto em que a NB.140/65 vem sendo empregada, pode-se ter um idéia dos reflexos das falhas apresentadas por ela, principalmente com respeito ao custo. Nada impede, no entanto, que cada um dos elementos apresentados na Figura 2.2 estabeleça critérios próprios, adequados a seus objetivos particulares. Tecnicamente falando, estaria correto. Entretanto, o fato da Incorporação, pela sua própria definição como atividade empresarial, consistir de mecanismos de ligações interdisciplinares, exige a padronização de uma linguagem básica que envolve conceitos e critérios.

De forma mais objetiva, as falhas apresentadas pela NB.140/65, considerando-se toda sua abrangência, podem ser apontadas da seguinte forma:

- desatualização dos componentes do modelo de estimativa de custo;
- falta de coordenação da discriminação orçamentária apresentada com os objetivos da norma: não propicia o controle de custos nem subsidia o cronograma físico-financeiro, peça fundamental do processo;
- falta de sistematização para a tipificação de projetos, base de todo o conteúdo da norma;
- desconsideração da influência do padrão (baixo, normal ou alto) no tamanho das unidades autônomas e na proporção de áreas de uso comum com relação à de uso privativo;
- desconhecimento da origem dos métodos: escolha dos projetos, padrão, pesos e componentes dos lotes básicos;
- falta de padronização dos critérios adotados pelos diversos Sindicatos Estaduais da Construção civil na operacionalização da norma;
- omissão do conceito de fração ideal de terreno;
- imprecisão do memorial descritivo definindo os padrões de acabamento;
- falta de critérios para determinação das áreas equivalentes de construção;
- falta de incentivo a estudos e pesquisas para determinação da fração ideal de terreno, com base no custo ou no valor da unidade autônoma;

- falta de coordenação entre a norma e os códigos de obras e Planos Diretores, em termos de linguagem;
- abordagem reticente do cronograma físico-financeiro, sem o estabelecimento de critérios para distribuição dos recursos e verificação da mesma.

## 2.5 - Reformulação da NB-140/65

Em setembro de 1983, foi instaurada, no âmbito da ABNT, uma comissão de estudos encarregada de analisar a norma brasileira NB.140/65 e propor alterações para a mesma.

Quando se iniciou esta dissertação, os trabalhos dessa comissão encontravam-se no estágio de reestudo dos conceitos, tendo alinhavado, de antemão, os princípios de um novo método de estimativa de custo. Tomavam-se como base para as discussões as dificuldades apresentadas pelas representações empresariais dentro da comissão na utilização da norma.

O objetivo deste item é apenas documentar, na medida do possível, o processo de reformulação, no que se refere aos pontos básicos que norteiam os estudos da comissão.

Antes de mais nada, porém, considera-se importante situar este processo de reformulação dentro da estrutura operacional da ABNT. Como consequência, pretende-se colocar, sinteticamente, a situação da normalização brasileira, para delinear o contexto dentro do qual será aprovado, ou não, o projeto de norma em estudo.

### 2.5.1 - Normalização Brasileira.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), órgão responsável pela elaboração de normas no Brasil, foi fundada em 1940 como sociedade civil sem fins lucrativos. Somente em 1962 foi considerada entidade de utilidade pública (lei federal nº 4.150/62).

A atuação da ABNT foi incrementada a partir de 1973, com a lei federal nº 5.966, que criou, no âmbito do Ministério

da Indústria e Comércio, o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO). Neste sistema inclui-se a ABNT, como membro de seu Conselho Nacional, o CONMETRO (Figura 2.3) (ABNT, 1983).

Após dez anos, o CONMETRO reconhece a ABNT como o Fórum Nacional de Normalização através da resolução nº 14/83 de 30.12.1983, responsabilizando-a, efetivamente, pela elaboração e controle de normas técnicas brasileiras (ABNT, 1983).

Comporta atualmente vinte e três comitês, responsáveis pelo planejamento, coordenação e controle das atividades das comissões de estudo. A NB.140 está sendo reformulada pela CE 2:06.03 do Comitê Brasileiro de Construção Civil (CB-2).

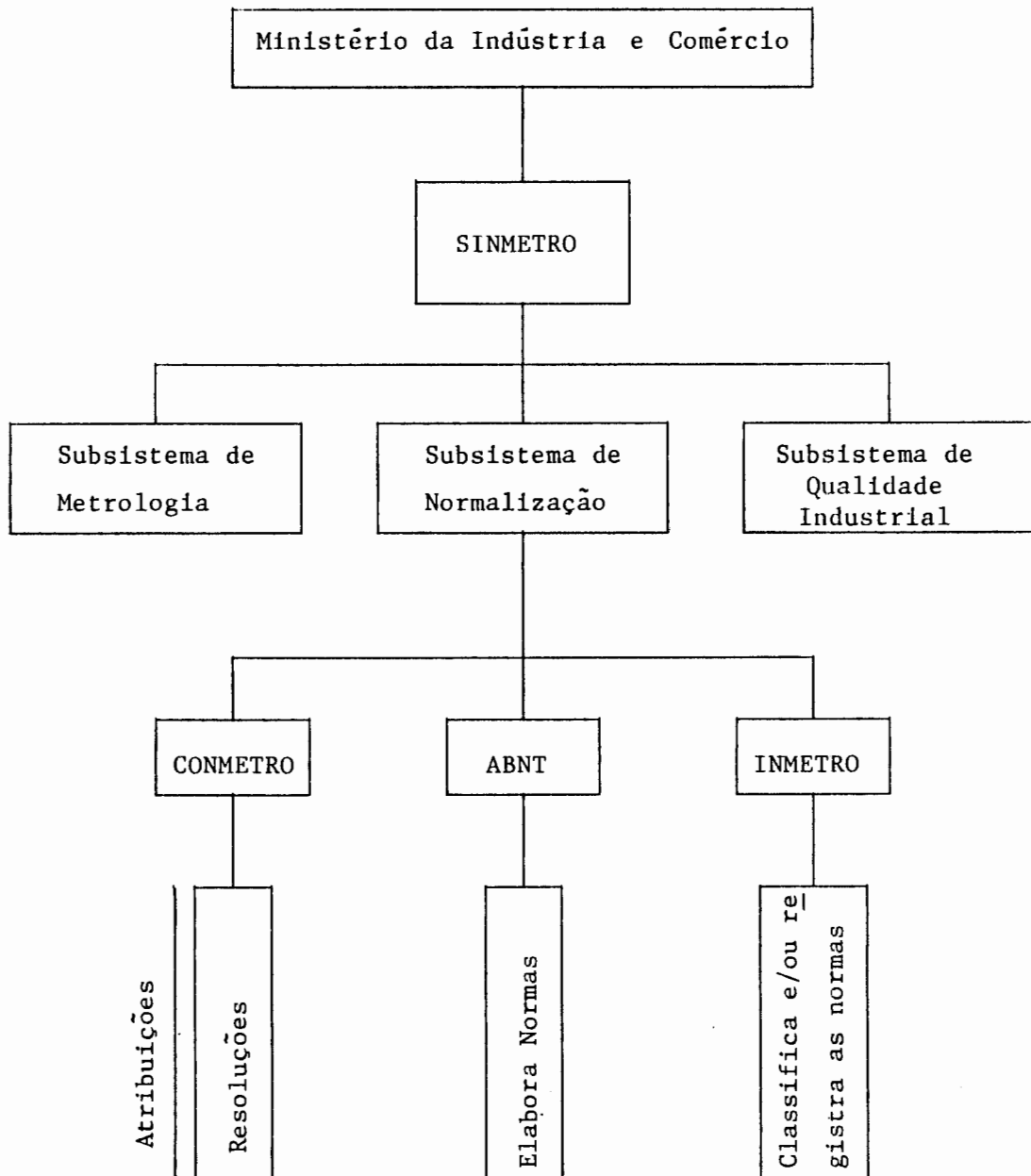
A elaboração, ou revisão, de uma norma parte de um texto-base, examinado pelos membros da comissão de estudos. Havendo consenso, elabora-se um texto final que é encaminhado ao Comitê, onde recebe um número como projeto de norma. Este projeto é levado à Secretaria Executiva da ABNT, onde passa pelo processo de aprovação. Sendo aprovada, já é considerada norma da ABNT. Para que seja reconhecida como norma brasileira, deve ser submetida ainda aos critérios do INMETRO, onde será registrada e classificada em uma das quatro categorias (Pedroso, 1985):

- NBR-1: normas compulsórias, de uso obrigatório em todo o território nacional;
- NBR-2: normas referendadas, de uso obrigatório para o poder público e serviços públicos concedidos;
- NBR-3: normas registradas, voluntárias;
- NBR-4: normas probatórias, em fase experimental, com vigência limitada.

### 2.5.2 - Objetivos da reformulação da NB-140/65.

A comissão de estudos, responsável pela revisão e reformulação da NB.140/65, é presidida pelo arquiteto Bernardo Scheinkman. É formada, em sua maioria, por empresários e representantes de Sindicatos Estaduais da Construção Civil.

FIGURA 2.3. Organograma do Sinmetro



FONTE: Pedroso, L.A.P.

O trabalho tem sido desenvolvido no sentido de analisar os preceitos da norma no contexto atual e buscar soluções para problemas encontrados na sua aplicação. O levantamento desses problemas é baseado na experiência de empresários atuantes no setor de incorporações imobiliárias. Considera-se que as origens de tais problemas possam ser resumidas em dois pontos básicos:

1. o conceito de área equivalente de construção.
2. representatividade dos projetos-padrão.

O objetivo da comissão é a total reformulação de conceitos e métodos, buscando distribuição de custos e áreas com maior justiça entre os condôminos. Acredita-se que este objetivo seja alcançado mediante adoção do critério de acesso ao uso das áreas como determinante da propriedade.

Outra preocupação da comissão diz respeito à clareza dos conceitos que podem gerar distorções tão graves quanto as possíveis falhas do método proposto pela norma.

Com base na análise desenvolvida até aqui, podem ser enumeradas algumas características desejáveis para um norma voltada para o mercado habitacional:

1. conceitos claros e precisos, evitando todo e qualquer tipo de interpretações subjetivas;
2. definição clara e precisa também, dos critérios de medição, considerados principalmente nos conceitos de área, delimitando expressamente as áreas de uso comum, uso privativo, descoberta, entre outras;
3. detalhamento da descrição de projetos, no caso de adoção de qualquer tipo de projeto-padrão, mediante especificação de características físicas, qualitativas, inclusive plantas do projeto arquitetônico;
4. suficiência de informações para possíveis alterações facultadas aos Sindicatos Estaduais da Construção Civil; implica transparência dos métodos estabelecidos pela norma e dos critérios adotados;



5. orientações precisas para elaboração de todo e qualquer documento técnico que venha a fazer parte do registro de imóvel ou da vinculação entre incorporador, construtor e adquirentes;
6. classificação, segundo os critérios do INMETRO, em NBR-1 ou NBR-2, para que haja a máxima uniformização de conceitos.

### 2.5.3 - Propostas da comissão de estudos.

O conteúdo deste sub-item será baseado em três documentos elaborados pela CE:2:06.03, durante o desenvolvimento do trabalho de revisão da norma, além das atas das reuniões plenárias:

1. "Procedimentos para preparo de orçamento de construção de edifícios em condomínio" (março-maio/1984);
2. "Proposta de texto para NB-140" (7 de outubro de 1985);
3. "Projeto de revisão NB-140 - texto base e anexos" (jan/1986).

É importante salientar que o conteúdo destes documentos tem caráter provisório, uma vez que o projeto de norma encontra-se, ainda, em estudo para aprovação.

De modo geral, as propostas encaminhadas às reuniões ordinárias da Comissão de Estudos da NB-140/65 visam à substituição do Custo Unitário Básico (CUB) por uma estimativa fundamentada em elementos que guardem maior semelhança com o projeto a ser executado. Considera-se que os projetos-padrão da atual norma não permitem esta aproximação. Ao mesmo tempo, existe uma preocupação constante com as divergências entre rateios de custo de construção e de despesas condominiais.

Volta à discussão, então, a função da Fração Ideal de Terreno e os critérios para sua determinação. A diferença entre a consideração do uso e do valor como determinante da Fração Ideal deu origem ao questionamento de seus objetivos. Como foi salientado anteriormente, este elemento não se encontra expressamente definido em bibliografia.

No regime de propriedade horizontal, o custo que cabe a cada proprietário envolve três parcelas distintas:

1. custo do terreno em que se assenta a edificação;
2. custo de construção da unidade autônoma ou da área de uso privativo, incluindo as despesas indiretas envolvidas no processo de construção;
3. Custo de construção das áreas e partes de uso comum.

Considerando esta subdivisão, a comissão propôs a determinação da Fração Ideal segundo áreas medidas em planta, sem consideração de custo.

Restringia ainda sua aplicação à distribuição da área do terreno e das partes de uso comum entre as diversas unidades componentes do empreendimento. Para o rateio do custo de construção, a proposta era de considerar o custo da unidade privativa. No caso de distribuição das despesas condominiais, o critério proposto foi a proporção de área total da unidade, levando em consideração o padrão das áreas de uso comum (ABNT, 1985).

Entretanto, o desenvolvimento dos trabalhos dentro da Comissão levou ao abandono destas propostas, em favor da adoção de um único coeficiente de rateio. Este seria determinado através da relação entre custos de construção da unidade autônoma e o total das áreas privativas. A justificativa para esta posição está centrada no coeficiente de rateio de despesas condominiais, que dá margens a considerações subjetivas, recaindo nas falhas apresentadas pelo conceito de área equivalente de construção. A consideração do padrão das áreas de uso comum nesse coeficiente implica, de novo, na aplicação de percentuais de redução de áreas. A Proposta de texto, datada de outubro de 1985, da CE.2:06.03 sugere:

- áreas de garagem computadas à razão de 50%;
- áreas descobertas computadas à razão de 25%.

Com relação à estimativa de custo, a forma expedita, com que é determinado o custo por metro quadrado de construção, é considerada por demais simplista, na medida em que pressupõe uma uniformidade nas características físicas e qualitativas das edificações.

A proposta da comissão é a eliminação dos projetos-padrão como ponto de partida do método de estimativa de custo. Para isso foi proposta a ponderação em termos de especificações de serviços ou a desagregação do edifício em módulos, que poderiam ser elementos físicos ou serviços executados (ABNT, 1985).

A ponderação de especificações seria similar ao atual método adotado pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI - elaborado pelo BNH. Enquanto este método visa a uma estimativa do custo unitário do projeto todo, a NB.140 deveria preocupar-se com a alocação destes custos, segundo o acesso ao uso, ou, em última análise, a propriedade sobre as partes do edifício. Assim esta proposta inicial evoluiu para o desmembramento da estrutura física em módulos, que foi consolidada na versão final do Projeto de Revisão da Norma, ainda como proposta da comissão de estudos (ABNT, 1986).

#### 2.5.3.1 - Proposta para a estimativa de custo.

O modelo proposto baseia-se na classificação das áreas que compõem o edifício, segundo finalidade ou especificidade de uso e planos de vedação do espaço. Desta classificação resultaram oito tipos de área:

1. Área privativa coberta fechada;
2. Área privativa coberta aberta;
3. Área privativa descoberta;
4. Área de estacionamento coberta;
5. Área de estacionamento descoberta;
6. Área de uso comum coberta fechada;
7. Área de uso comum coberta aberta;
8. Área de uso comum descoberta.

Paralelamente, a estrutura física do edifício foi decomposta em 56 Módulos Construtivos, que incluem serviços e composições de elementos físicos. O Anexo 1 apresenta, na íntegra, a relação dos módulos propostos. Esta discriminação de componentes de custo é distribuída, então, entre os oito tipos de áreas,

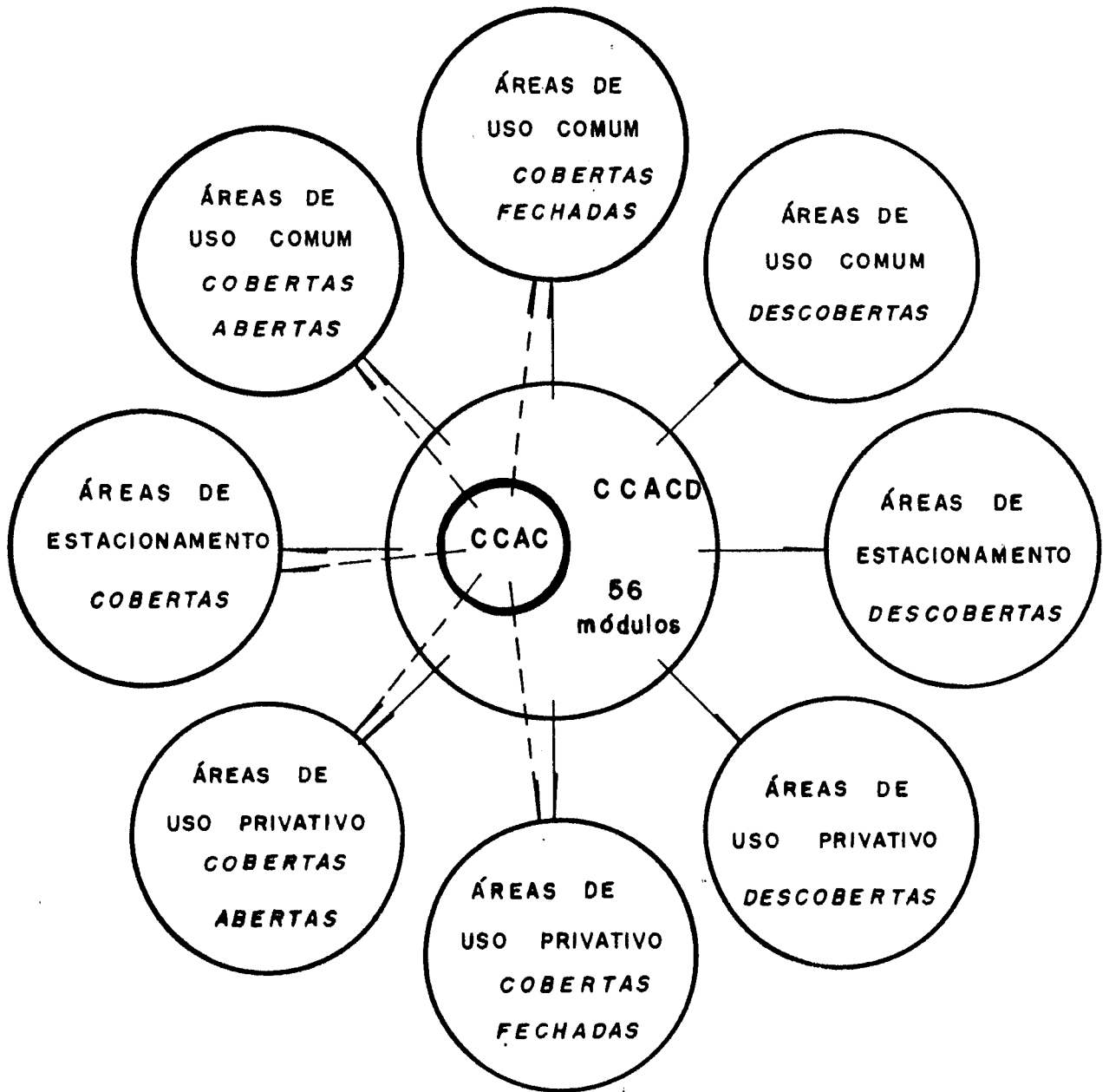
segundo a especificidade e a partir dos Componentes Comuns às Áreas Cobertas (CCAC) e dos Componentes Comuns às Áreas Cobertas e Descobertas (CCACD), como mostra a Figura 2.4.

A partir disso, acredita-se que a distribuição de áreas e custos seja mais justa e que a necessidade da adoção de equivalência de custos para equiparação de padrões esteja eliminada.

Os Sindicatos passariam, então, a publicar, não mais os CUB's de 24 projetos-padrão, mas os 56 CUB's de partes da construção de um único projeto, considerado típico do Estado ou região.

Aos incorporadores caberia levantar os quantitativos correspondentes aos módulos, de acordo com as unidades estabelecidas pela norma (ver Anexo 1). As medições necessárias consideram a não disponibilidade de projetos detalhados, na ocasião do registro da Incorporação. Recorre-se, sempre que necessário, a parâmetros relativos a áreas de construção.

FIGURA 2.4 Estrutura básica do método de estimativa de custo proposto pela comissão CE 2:06.03



Mesmo com a eliminação de projetos-padrão, o método proposto parte de uma uniformização de cômodos (ver Anexo 1), que são os módulos propriamente ditos. Portanto, a representatividade dos custos unitários a serem publicados continua dependendo, fundamentalmente, da tipicidade do projeto escolhido em cada um dos sindicatos estaduais.

Em suma, por maior que tenha sido o avanço no sentido de melhor compreender a estrutura de propriedade - custos de construção e custos de operação em uma Propriedade Horizontal - a eficácia da norma continua dependente da solução de um problema básico: a tipificação de projetos de edificação.

### **CAPÍTULO III**

## TIPIFICAÇÃO DE PROJETOS

### 3.1 - Conceituação

A **TIPIFICAÇÃO** é entendida neste estudo como o **processo** de busca de projetos representativos de obras executadas em um determinado período de tempo, em uma região ou localidade, dentro do subsetor Edificações, tendo em vista a especificidade da norma NB-140. **Processo**, para indicar a sucessão de mudanças deste subsetor, decorrentes tanto de evoluções técnicas como alterações sócio-culturais.

Quanto a **representatividade**, ponto central da tipificação, é importante observar que a mesma está condicionada aos objetivos a que deverá atender. No planejamento urbano, por exemplo, onde interessa detectar e analisar a densidade populacional, os projetos típicos podem ser determinados em função do tamanho das unidades autônomas. Esta variável é traduzida comumente pelo número de dormitórios associados à área da unidade.

A representatividade neste estudo está relacionada com a estrutura de custos das edificações. Torna-se necessário, portanto, analisar as principais variáveis de custo e, a partir delas, definir parâmetros para a tipificação. O capítulo seguinte dedica-se a esse assunto.

O desenvolvimento dessa análise resultou da tentativa de sistematizar estudos já existentes na área. Tendo em vista o número considerável de índices de acompanhamento do custo de construção, esperava-se dispor de métodos para identificação dos projetos nos quais estes se baseiam. Entretanto, estes métodos inexistem ou não se encontram disponíveis (FORMOSO, 1986).

Torna-se importante, então, uma rápida revisão das aplicações da tipificação de projetos, bem como dos dados sistematicamente coletados na área de Edificações, em especial, no Município de Porto Alegre.



### 3.2 - Aplicações da Tipificação

A principal aplicação do estudo de projetos típicos está relacionada com a elaboração de índices de custo e a publicação dos custos unitários de construção.

FORMOSO (1986) levantou um total de oito índices do subsetor Edificações no Brasil e coloca como falha comum a todos a inexistência de estudos criteriosos para a seleção dos projetos base.

Se a finalidade do índice é acompanhar a evolução do custo de construção ao longo de um determinado período de tempo e, desta forma, subsidiar, entre outras coisas, o reajustamento de preços, é preciso que os elementos que compõem o método obedeam critérios uniformes. Para que o índice seja eficaz, estes elementos devem ser coordenados de tal forma que pequenas falhas em um deles não prejudique o todo.

Para ilustrar a idéia acima, pode ser citado o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), cuja pesquisa de preços é realizada em setenta e cinco municípios brasileiros, envolvendo um grande número de insumos e informantes, contribuindo com a representatividade deste sistema, enquanto índice nacional. Porém, as informações obtidas alimentam uma estrutura de custos baseada em projetos que não resultaram de estudos sobre sua tipicidade.

Tão importante quanto a determinação dos projetos típicos, é o acompanhamento sistemático dos projetos executados a fim de detectar alterações que afetem a estrutura básica de custos. Embora afirme que no nível macro a Construção não tenha sofrido alterações radicais nos últimos dois mil anos, STONE (1985) admite que houve uma inovação da Edificação em função dos usuários. Segundo o autor, com o passar do tempo os clientes passaram a demandar padrões mais elevados de conforto e funcionalidade, melhores instalações mecânicas, elétricas e hidrosanitárias e, ao mesmo tempo, soluções mais econômicas. O projetista, por sua vez, encontra nos novos materiais disponíveis no mercado, a solução para novos problemas emergentes dos requisi-

tos dos usuários, ao lado de soluções diversificadas para os problemas mais comuns.

O estudo de projetos típicos subsidia também a comercialização de unidades habitacionais, ou antes, os estudos de viabilidade econômica de empreendimentos. Estes estudos são sacrificados na medida em que as informações necessárias não têm uma coleta sistemática e acessível.

É uma tarefa bastante difícil abordar cientificamente a comercialização no setor habitacional e todo sistema que a envolve, diante da escassez de informações e do empirismo com que é tratada na maioria dos casos.

A partir da caracterização metódica e contínua das edificações, poderiam ser definidas as relações entre as tipologias identificadas e as demais variáveis dos estudos de viabilidade: localização, nível social, renda, índices de controle urbanístico, densidade populacional, infra-estrutura existente, etc.

Acredita-se que o subsetor Edificações, sob o ponto de vista de mercado, só pode ter seu mecanismo compreendido científica e efetivamente, com base em informações obtidas de forma rotineira, segundo um método definido. Para que este objetivo seja alcançado, é preciso, antes de mais nada, estabelecer uma linguagem comum a todos os elementos desse subsetor e padronizar métodos e critérios para a coleta de dados.

O conteúdo atual da norma brasileira NB-140 já sugere em certa medida, que essa função deveria ser por ela exercida. No entanto, considera-se que diante das atuais condições estruturais do subsetor Edificações, a questão dos subsídios para o mesmo através dessa norma deve ser abordada de forma radical. Ou o conteúdo da NB-140 restringe-se à documentação de legalização da Incorporação Imobiliária e tem sua aplicação claramente definida e também restrita, ou abrange efetivamente todos os componentes interagentes do subsetor Edificações, uniformizando critérios e conceitos no sentido de estabelecer vínculos e incrementar a eficácia deste subsetor.

A partir da importância com que são revestidas as informações básicas sobre as edificações, é oportuno discorrer sobre algumas fontes de dados disponíveis no município de Porto Alegre. É preciso observar que a busca destas fontes tinha, em princípio, o objetivo de subsidiar diretamente a identificação da tipologia de construção mais representativa. Entretanto, tais informações mostraram-se insuficientes ou inadequadas para o estudo a ser desenvolvido, frustrando, assim, esta tentativa.

### 3.3 - Fontes de informações disponíveis em Porto Alegre

No município de Porto Alegre, os dados referentes às edificações estão centralizados, basicamente, na Secretaria Municipal de Obras e Viação (SMOV). O setor público, de modo geral, elabora levantamentos a partir de dados coletados por esta Secretaria.

Infelizmente, todos os relatórios emitidos apresentam nível de agregação muito alto, não atendendo à necessidade de informações do mercado habitacional. Esta agregação envolve tanto a não diferenciação entre edificações de interesse social e as demais, que participam efetivamente do mercado, como a própria caracterização física e qualitativa.

Os levantamentos disponíveis em Porto Alegre podem ser resumidos nos sub-ítems abaixo, onde são apresentadas as limitações enquanto fontes de informação e, resumidamente, seu conteúdo.

#### 3.3.1 - Cadastro de Expediente Único - CEU (SMOV)

Contém dados mensais de obras licenciadas (habite-se) desde janeiro de 1985, quando foi implantado. As informações referem-se à localização, índices de controle urbanístico (taxas de aproveitamento do terreno e de ocupação) e área total construída.

O acesso a esse arquivo só pode ser feito através do endereço específico de cada edificação, o que inviabiliza sua utilização num estudo tipológico abrangente, como se pretendia.

### 3.3.2 - Estatísticas da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (setor SMOV)

Apresenta anualmente o levantamento da área construída e número de economias vistoriadas, discriminadas segundo o uso (residencial uni e plurifamiliar, comercial e industrial) e a altura (1, 2, 3, 4 e 5 ou mais pavimentos). Além disso, fornece estas mesmas informações classificadas por bairro.

A utilização destes levantamentos restringem-se ao acompanhamento a nível de planejamento urbano, pois tal como o CEU, não apresenta distinção das características qualitativas das edificações.

Poderia ser utilizado em estudos mais abrangentes sobre transformações da malha urbana ou sobre o crescimento da cidade como um todo, que não envolvem diretamente a questão do mercado habitacional.

### 3.3.3 - Cadastro da Secretaria Municipal da Fazenda - Divisão de Tributos Imobiliários.

É alimentada pelo setor de cadastro de edificações da SMOV. Classifica as edificações segundo o tipo de construção (climatex, madeira e alvenaria simples, de médio e de alto padrão).

As construções em alvenaria são classificadas, ainda, em função do número de pavimentos, sem distinção, no entanto, do número de dormitórios em cada unidade.

A área de construção considerada neste cadastro corresponde à coluna 37 da norma NB-140, área **REAL**.

Assim como o CEU/SMOV, este arquivo só permite acesso através de endereços individuais.

### 3.3.4 - Inquérito Mensal sobre Edificações (FIBGE)

É elaborada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), envolvendo licenças para a construção e Habite-se. Este levantamento é alimentado por informações obtidas na SMOV, através de um questionário preenchido pelo responsável pela obra no ato da requisição de aprovação do projeto.

A coleta de dados inclui:

- tipo de estrutura: alvenaria, concreto, aço, madeira ou outro;
- padrão de edificação: popular, médio ou de luxo;
- finalidade da edificação;
- estimativa do custo unitário (por  $m^2$ );
- número de pavimentos;
- área do terreno;
- área da edificação: privativa e de uso comum;
- número de cômodos da edificação.

A publicação deste levantamento apresenta as informações, acima discriminadas, demasiadamente agregadas, tendo em vista o objetivo de fornecer um panorama mensal da produção no subsetor Edificações. Esta agregação impede um estudo mais detalhado, na medida em que torna impossível a combinação de informações do tipo: padrão de acabamento - tamanho das unidades - número de dormitórios - altura.

Outro agravante é o fato de que o questionário não vem acompanhado de critérios padronizados para o seu preenchimento. Isto leva a uma gama de critérios diferenciados, principalmente na determinação do padrão, na estimativa de custo e no cálculo de áreas, reunidos em um único levantamento.

### 3.3.5 - Revista Avalien-Dados Imobiliários

Publica mensalmente uma pesquisa de mercado acompanhando ofertas, vendas, unidades acrescidas, previsões de acréscimos trimestrais no período de um ano, projetos protocolados na

SMOV ou em construção. Estas informações são agrupadas por bairro de Porto Alegre, possibilitando detectar a distribuição espacial do mercado.

A vantagem desta fonte sobre as demais é a forma de apresentação, que caracteriza melhor a unidade habitacional, fornecendo, ainda, informações sobre o edifício e a área urbana.

## CAPÍTULO IV

## PROPOSTA PARA ESTUDO DE TIPIFICAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL.

### 4.1 - Origens do estudo

Diante da falta de elementos básicos para um estudo de tipificação de edificações, optou-se pela obtenção destes elementos através da análise de projetos recentemente executados em Porto Alegre. Constitui-se, portanto, de um estudo exploratório, visando a definir parâmetros para classificação de projetos.

A bibliografia consultada não se refere diretamente à determinação de projetos típicos, mas a modelagem do custo das edificações. Acredita-se que os parâmetros adotados neste capítulo devam refletir, de algum modo, a estrutura de custo, tendo em vista o objetivo de subsidiar um método de estimativa de custo padronizado por um instrumento legal - NB-140, lei nº 4591/64. Além disso, para as demais aplicações da tipificação de projetos, esta combinação de características físicas e econômicas é um requisito desejável e viável (ver capítulo 3).

Por outro lado, são raros os estudos voltados especificamente para determinação de projetos típicos. Os documentos relativos aos índices de custo de construção do subsetor Edificações não indicam a existência de estudos estatísticos para seleção dos projetos nos quais se baseiam (FORMOSO, 1986). As fontes de informações mais utilizados neste tipo de estudo são os Inquéritos Mensais de Edificações publicados pela FIBGE, que não fornecem detalhes suficientes para o estudo que se pretende desenvolver. A escassez de trabalhos nesta área pode ser justificada pela falta de dados adequados e sistematicamente coletados e arquivados.



O objetivo do presente estudo é, a partir das edificações existentes ou em construção, buscar a classificação e, conseqüentemente, verificar a tipicidade das edificações, através de parâmetros físicos.

Estes parâmetros serão selecionados com base nos estudos desenvolvidos na área de modelagem de custos de edificações por elementos construtivos ou elementos funcionais. FERRY e BRANDON (1981) definem estes elementos como partes da edificação que desempenham sempre a mesma função, independentemente do tipo da construção ou de especificações. Apontam também algumas propriedades importantes:

- qualquer que seja o elemento escolhido, sua definição deve ser precisa, no sentido de assegurar uniformidade de desmembramento, considerando-se os diferentes projetos e a possibilidade de existência de critérios diversificados;
- o elemento deve ter uma participação significativa no custo da edificação;
- o elemento deve ser facilmente identificado tanto no projeto como numa análise do orçamento discriminado.

Assim, denomina-se, neste estudo ELEMENTO FUNCIONAL, aquele que estiver de acordo com a definição e as condições sugeridas por FERRY e BRANDON (1981).

A bibliografia nacional é extremamente restrita. Existem poucos trabalhos publicados sobre custos de construção e raros trabalhos na área específica de custos por elementos funcionais. Dois autores podem ser destacados, muito embora exista uma grande probabilidade de serem os únicos: ROSSO (1980) e MASCARÓ (1985). Ambos tratam mais especificamente dos aspectos geométricos do custo da edificação, voltados principalmente para a racionalização da construção.

ROSSO (1980) aborda, sistematicamente, além da geometria, os aspectos referentes à participação das circulações, pé-direito, fundações, estrutura e número de pavimentos no custo total. Indica como variáveis que influem diretamente sobre o custo:

- relação entre os lados e o perímetro para uma mesma área inscrita;
- área destinada à circulação horizontal e vertical;
- pé-direito;
- tipo de cobertura.

MASCARÓ (1985), faz uma abordagem mais abrangente, com análise de dados obtidos, na sua maioria no exterior, destacando, principalmente:

- forma da planta;
- variação da altura total da edificação e sua implicação no custo de fundações, estruturas e paramentos verticais;
- circulação horizontal e vertical.

A bibliografia estrangeira, pelo contrário, reflete um grau de maturidade na área de modelagem de custos de edificações, muito além da realidade nacional. A abrangência do estudo destes custos vai desde a estimativa até o controle, passando pelos custos de operação e manutenção. Existe uma preocupação constante em modelar o comportamento destes processos, através de fatores significativos. Muitos desses estudos adotam os elementos funcionais como instrumentos dos modelos (FERRY & BRANDON, 1981; SEELEY, 1976; STONE, 1980).

FERRY e BRANDON (1981) classificam os parâmetros de custo em dois níveis. O primeiro diz respeito à forma na edificação, que os próprios autores denominam morfologia. Inclui os efeitos da forma da projeção horizontal e da altura do edifício. O segundo refere-se aos principais componentes da edificação e os fatores que afetam o tamanho, a quantidade e o custo destes componentes: fundações, estrutura, circulação vertical, cobertura, paredes externas e internas, esquadrias, instalações e elevadores. Quanto à morfologia da estrutura construída, os autores sugerem uma série de relações, fundamentadas na grande participação dos paramentos verticais no custo da edificação.

As relações parede/área de piso e índice de compactidade são as mais significativas. O índice de compactidade relaciona o perímetro de um projeto com o perímetro de um círculo para

uma mesma área inscrita.

$$I_c = \frac{2(\pi \cdot A)^{1/2}}{P} \times 100$$

Onde:  $I_c$  = índice de compactidade ("plan compactness")  
em percentual

$A$  = área do projeto

$P$  = perímetro do projeto

A comparação com o círculo deriva de simples análise geométrica onde se deduz ser esta a figura que comporta a maior área num menor perímetro. Extrapolando este raciocínio para o custo do projeto, significa dizer que quanto maior o  $I_c$ , mais racional será a edificação.

Todas as demais relações sugeridas por FERRY e BRANDON (1981) seguem o mesmo tipo de raciocínio, mas considera-se o  $I_c$  como mais significativo, na medida em que MASCARÓ (1985), ROSSO (1980) e SEELEY (1976) também o indicam.

SEELEY (1976) analisa o custo da edificação segundo variáveis físicas do tipo:

- relação perímetro/área de projeção horizontal, devido à alta incidência dos paramentos verticais no custo total, o que implica na análise da forma da projeção horizontal;
- espaços destinados à circulação, por serem consideradas áreas mortas;
- variações no pé-direito, que, nos países europeus, implicam variações no volume de ar a ser aquecido, e conseqüentemente no custo de operação da edificação.

STONE (1980) concentra-se na influência dos elementos funcionais nos custos de operação e manutenção da edificação (costs-in-use). Destaca como elementos que afetam significativamente estes custos:

- paredes, pelo peso a ser considerado na estrutura e nas fundações; sugere a subdivisão em paredes externas e internas devido à diferença de espessura e proporção de aberturas;

- cobertura;
- grandes panos de vidro, devido ao custo adicional de manutenção e possível acréscimo na transmissão de energia, comparando-os com paredes de alvenaria; implica também em quantidade e qualidade de luz;
- número de pavimentos, devido a sua influência no dimensionamento e na estrutura;
- circulações horizontal e vertical.

Apoiado nesta breve revisão bibliográfica, é possível fazer um apanhado das principais variáveis de custo, ou seja, dos elementos funcionais que mais afetam o custo de edificação e que melhor definem o projeto.

A análise dos projetos a ser desenvolvida será baseada, essencialmente, nas informações obtidas através desta revisão. Não se dispunha de recursos para determinação destes elementos funcionais nos próprios projetos. Um estudo como esse necessitaria da elaboração de diversos orçamentos para diversos níveis de desagregação do projeto, a fim de detectar os elementos e o grau de significância de cada um deles.

Não serão considerados os elementos indicados na bibliografia, que visam somente os custos de operação e manutenção. Dentre eles estão a cobertura e os vidros, que tem uma participação percentual no custo total de cerca de 0,8% (FORMOSO, et alii, 1985) e 0,6% (MASCARÓ, 1985), respectivamente e não de finem fisicamente a edificação.

Assim sendo, os elementos funcionais que nortearão a análise de projetos são:

1. Paredes externas;
2. Paredes internas;
3. Circulação horizontal;
4. Circulação vertical;
5. Esquadrias.

Além destes, alguns parâmetros físicos caracterizam o

edifício como um todo:

1. Área construída do pavimento-tipo;
2. Área construída do pavimento térreo (circulação);
3. Área construída do pavimento de cobertura;
4. Número de pavimentos;
5. Índice de compacidade.

## 4.2 - Condicionantes para a seleção de projetos

Este estudo exploratório restringe-se ao subsetor Edificações do município de Porto Alegre, condicionado pelo instrumento legal disciplinador da ocupação do solo urbano: o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano ( PDDU-PoA).

Este Plano (Porto Alegre, 1980) induz, através dos instrumentos de controle usuais - índice de aproveitamento e taxa de ocupação do terreno e altura - à construção de edificações preponderantemente baixas, de 2 a 4 pavimentos<sup>(1)</sup>. A Tabela 4.1. mostra esta predominância através de dados coletados sistematicamente pela Secretaria Municipal de Obras e Viação (SMOV) de Porto Alegre (Porto Alegre, 1985).

Considera-se que a legislação urbana exerce uma forte influência sobre a tipicidade das edificações de um município ou região. Os critérios e as diretrizes destas leis variam em função das características físicas, sócio-econômicas e culturais da localidade.

Assim, os possíveis resultados deste estudo serão relativos a Porto Alegre, mais especificamente a edifícios baixos, em torno de 4 pavimentos. O objetivo final, no entanto, é o delineamento de um método de classificação de projetos.

A determinação do tamanho da amostra não seguiu um rigorismo estatístico por um motivo bastante simples: não foram encontrados subsídios em bibliografia nem em instituições ligadas ao ramo, para a determinação de um número representativo de projetos que atendesse aos objetivos do estudo. Em outras palavras, não há conhecimento da média nem do desvio padrão esperados para as variáveis a serem estudadas (ver Anexo II). Optou-se, portanto, por analisar um mínimo de trinta projetos, o que possibilitaria desenvolver uma análise estatística preliminar (NANNI, 1981).

---

(1) - Definição de pavimento segundo NB-140 (item 3.4): "Conjunto de edificações cobertas ou descobertas situadas entre os planos de dois pisos sucessivos ou entre o último piso e a cobertura".

TABELA 4.1. Percentual de economias vistoriadas por ano e por altura de edificação, no município de Porto Alegre (1971 ao 1º semestre de 1985).

Altura Ano	Total (nº de economias)	1 PAV (%)	2 PAV (%)	3 PAV (%)	4 PAV (%)	Sub-Total (%)	5 ou mais (%)
1971	4.177	0,84	6,54	17,38	37,20	61,96	38,04
1972	4.643	8,18	4,20	15,42	49,90	77,70	22,30
1973	4.059	3,67	6,82	10,03	40,45	60,97	39,03
1974	3.386	4,22	5,58	16,07	38,07	63,94	36,06
1975	4.725	0,55	3,43	7,11	34,03	45,12	54,88
1976	5.903	1,85	2,66	7,05	41,72	53,28	46,72
1977	5.446	3,34	3,65	8,39	28,20	43,58	56,42
1978	10.146	0,28	2,47	6,61	56,51	65,87	34,13
1979	13.709	0,05	2,87	6,83	50,24	60,00	40,00
1980	14.532	0,15	2,59	9,85	48,57	61,17	38,83
1981	16.409	0,05	2,45	7,73	42,14	52,37	47,63
1982	20.645	0,03	2,65	9,03	42,97	54,68	45,32
1983	15.286	3,18	2,44	8,60	55,26	69,48	30,52
1984	7.514	0,01	10,98	15,15	35,09	61,23	38,77
1º s/1985	2.963	-	12,45	10,90	31,93	55,28	44,72

Fonte de dados brutos: Prefeitura Municipal de Porto Alegre (1986)

Optou-se por fixar a altura dos projetos dentro de certos limites com o objetivo de facilitar a análise de dados no sentido de obter informações mais seguras, em virtude da grande heterogeneidade das edificações. A escolha da altura, como característica fixa dos projetos analisados pode ser justificado por três pontos:

- entre os índices de controle urbanístico, é o único que não depende diretamente das dimensões do terreno;
- é uma variável extremamente utilizada em todas as tentativas de classificação de edificações (ABNT, 1965; BNH, 1986; FORMOSO, 1986).
- é apontada como variável importante no estudo de viabilidade econômica de empreendimentos e na modelagem de custos de edificações por elementos funcionais (FERRY & BRANDON, 1981; MASCARÓ, 1985; ROSSO, 1980; SEELEY, 1976; STONE, 1980).

Assim, os trinta projetos analisados, tomados aleatoriamente, foram restritos por:

- altura, em torno de 4 pavimentos;
- finalidade das unidades autônomas: residencial;
- facilidade de acesso aos projetos arquitetônicos completos;
- idade da obra :concluído nos últimos cinco anos ou em construção, em função da data a partir da qual passou a vigorar a atual Plano Diretor.



Procurou-se recolher a maior parte possível da amostra em escritórios de cálculo estrutural, visando a evitar a influência de características próprias de cada arquiteto ou construtor. A Tabela 4.2. apresenta as origens da amostra, em ordem decrescente de prioridade. É preciso explicar, no entanto, que, entre os sete projetos fornecidos pelo escritório de arquitetura, encontram-se empreendimentos diversificados. Incluem projetos de padrões baixo, normal e alto, classificados pelo próprio autor. Assim, considera-se que as características particulares de concepção dos projetos ficam diluídas, sem prejuízo da aleatoriedade da amostra.

TABELA 4.2. Origens dos Projetos Arquitetônicos Componentes da Amostra.

ORIGEM	Número de Projetos
Calculista estrutural A	7
Calculista estrutural B	5
Calculista estrutural C	1
Construtor A	4
Construtor B	3
Construtor C	3
Arquiteto	7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

A Tabela 4.3. apresenta a amostra classificada por altura e por padrão de acabamento. O aspecto qualitativo não segue os critérios adotados pela NB-140/65 porque não se dispunha dos memoriais descritivos da obra e em alguns casos, não havia acesso à edificação. Portanto, todos os projetos foram considerados de padrão normal, com exceção daqueles destinados especificamente à população de baixa renda (C4 e D4) e dos empreendimentos localizados em zona nobre da cidade, em regime de condomínio fechado, cujos responsáveis pela execução asseguravam um padrão muito acima do normal (B3T, E3T, A6T e D6T).

É importante salientar, no entanto, que na análise dos dados, os projetos não foram discriminados pelo aspecto qualitativo, pela falta de instrumentos de avaliação e comparação.

A Figura 4.1 mostra a composição da área total aprovada na Prefeitura de Porto Alegre, de pouco mais de 60% dos projetos da amostra, cujo objetivo, ao lado da Figura 4.2, é de ilustrar os projetos analisados.

TABELA 4.3. Classificação dos Projetos Componentes da Amostra segundo a Altura e o Padrão de Acabamento

Padrão	BAIXO	NORMAL	ALTO
Altura			
T + 2PT + C		A2T; B2T; C2T; D2T; E2T; F2T; G2T.	
T + 3PT + C	C4; D4.	A3T; F3T; G3T; H3T; I3T; J3T; K3T; L3T; M3T; N3T; O3T.	B3T; E3T.
T + 4PT + C		A4T; B4T; C4t; D4T.	
T + 6PT + C		B6T; C6T.	A6T; D6T.
TOTAL	2	24	4

OBS. Cada projeto é identificado por um código, caracterizando-o pelo número de pavimentos tipo e pela existência de pavimento térreo destinado exclusivamente para circulação e garagem, sem unidades autônomas. Assim, o projeto B3T possui 3 pavimentos tipo com unidades autônomas e um pavimento térreo (total de 4 pavimentos). Os projetos C4 e D4 têm no pavimento térreo o mesmo número de unidades autônomas dos pavimentos-tipo, com área de circulação mínima.

**FIGURA 4.1: PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DAS ÁREAS ÚTEIS, DE CIRCULAÇÃO, DO TÉRREO E DA COBERTURA, SACADAS E PAREDES NA ÁREA APROVADA NA PREFEITURA.**

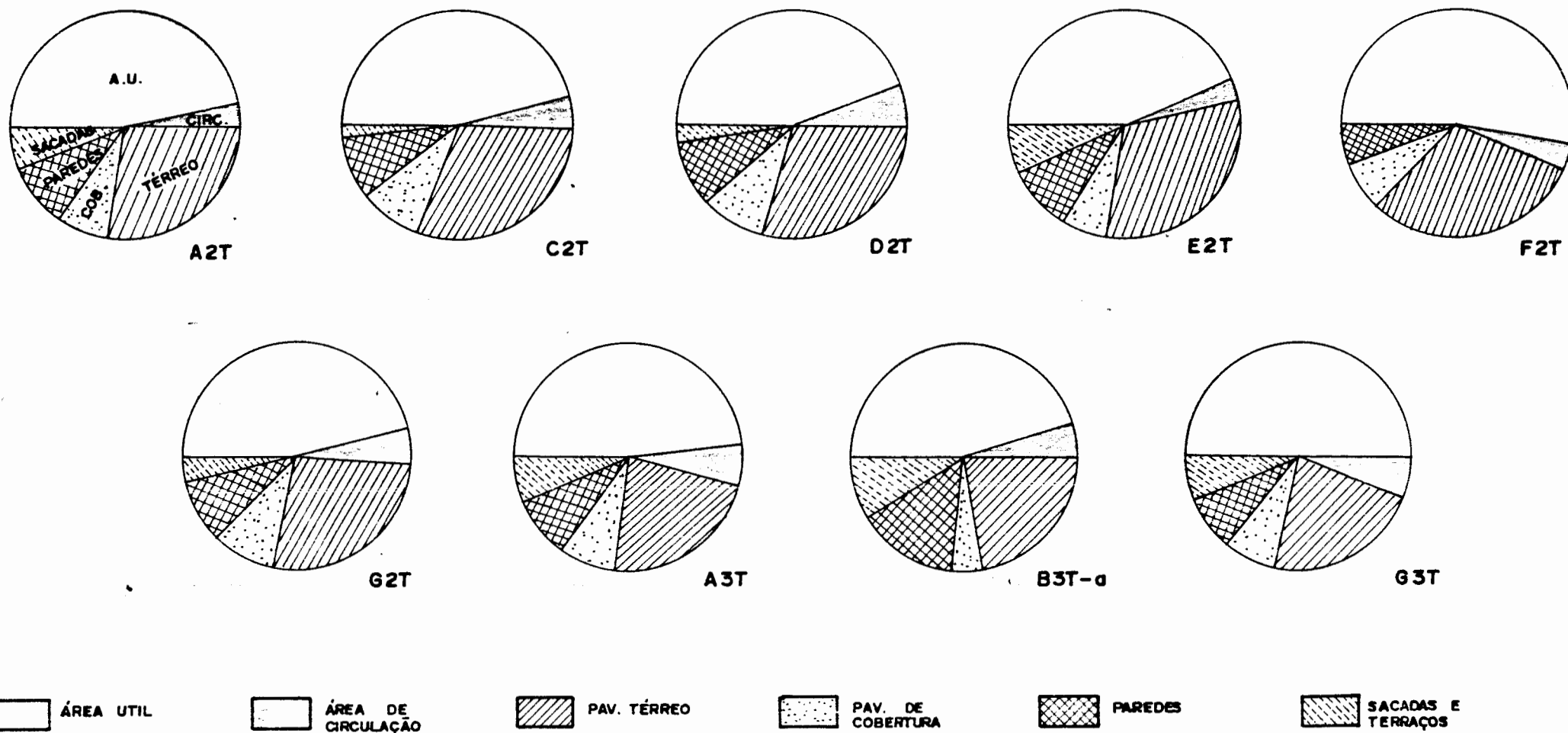
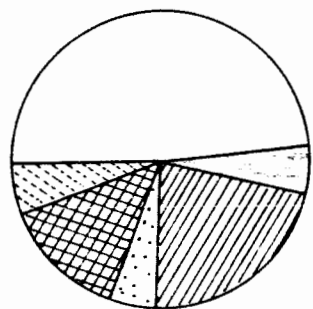
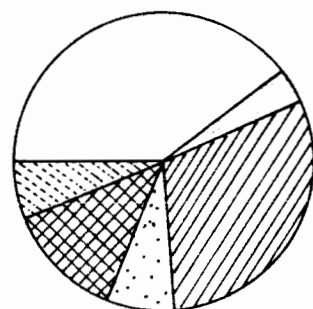


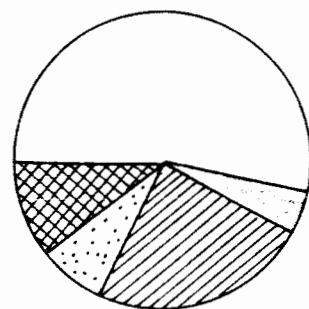
FIGURA 4 : CONTINUAÇÃO.



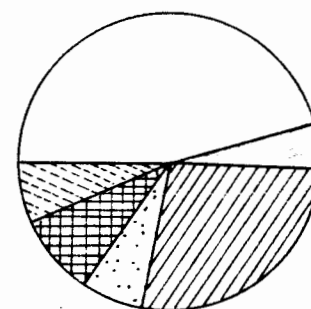
I3T



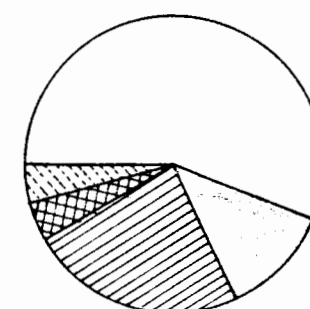
J3T



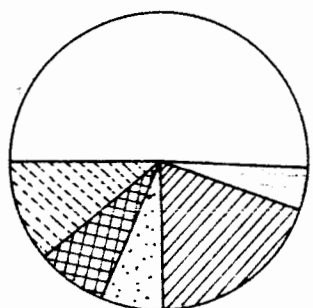
K3T



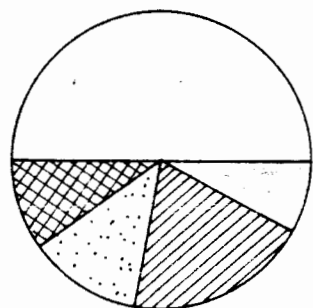
L3T



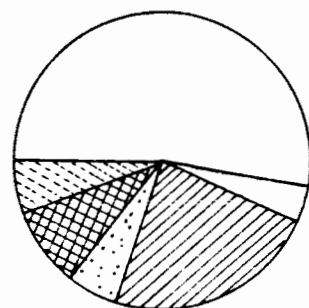
M3T



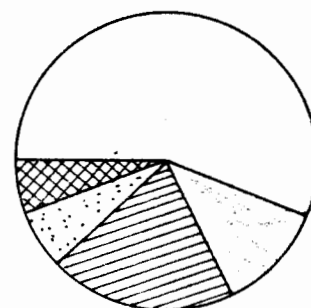
N3T



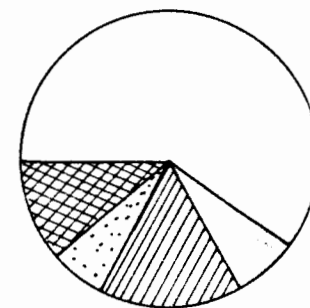
O3T



A4T



B4T



B6T

ÁREA ÚTIL

ÁREA DE CIRCULAÇÃO

PAV. TÉRREO

PAV. DE COBERTURA

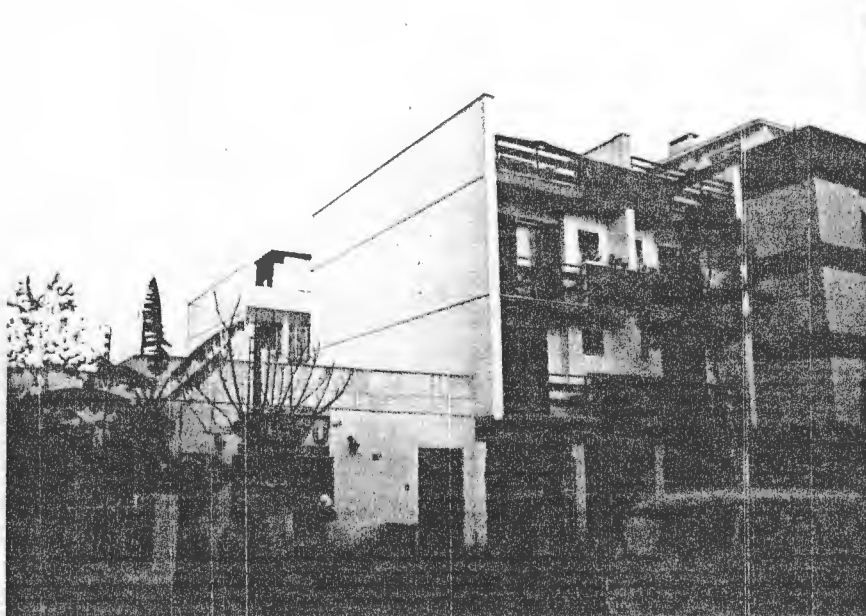
PAREDES

SACADAS E TERRAÇOS

FIGURA 4.2 Fachadas de alguns dos projetos componentes da amostra



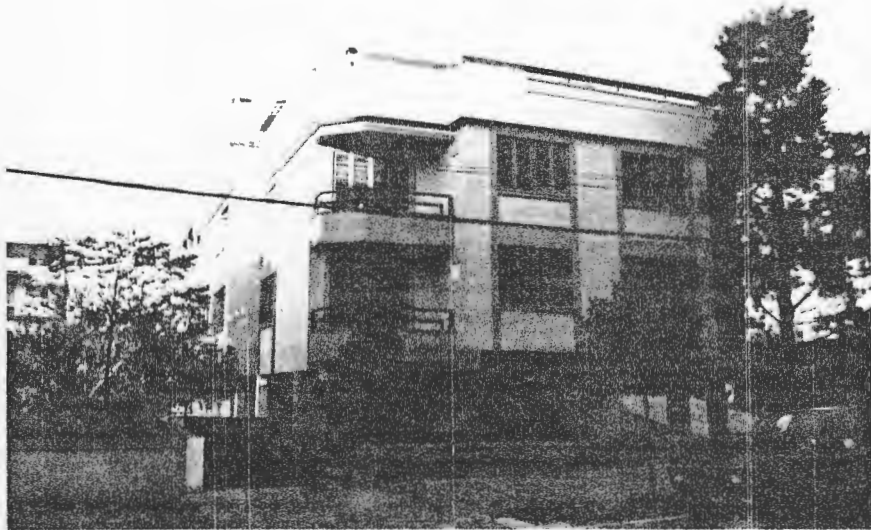
4.2.a



4.2.b



4.2.c



4.2.d

Figura 4.2 continuação



4.2.e



4.2.e



Figura 4.2. continuação



4.2.f

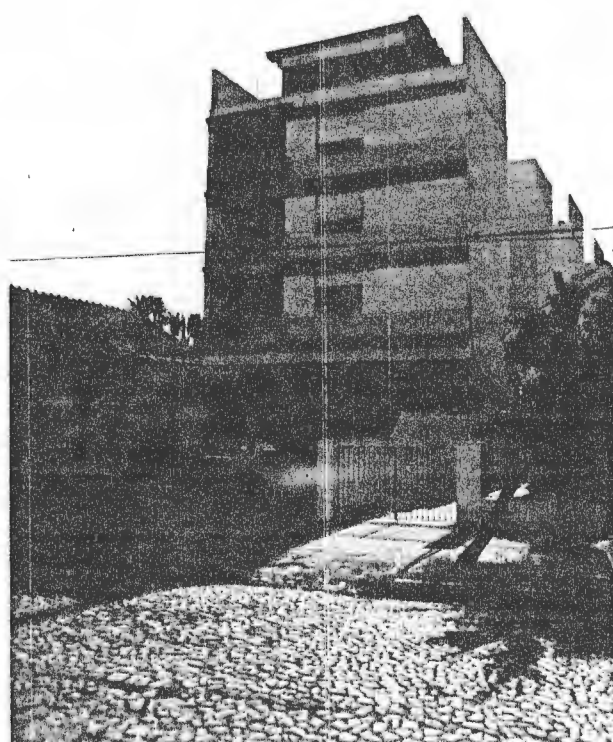


4.2.g

Figura 4.2 continuação



4.2 h



4.2.i

Figura 4.2 continuação



4.2.j



4.2.k

Figura 4.2 continuação



4.2.1



4.2.m

Figura 4.2 continuação



4.2.n



4.2.o

Figura 4.2 continuação



4.2.p



4.2.q

Figura 4.2 continuação



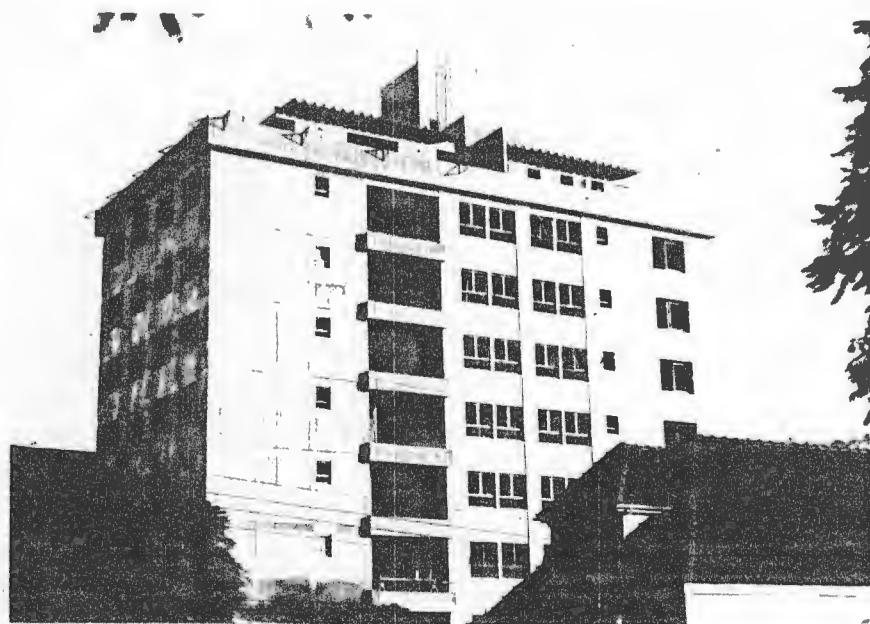
4.2.r



4.2.s



Figura 4.2 continuação



4.2.t



4.2.u



#### 4.3 - Análises desenvolvidas:

A idéia inicial era analisar os projetos sob todos os aspectos, incluindo o qualitativo. Entretanto, esta análise estaria extremamente submetida a critérios subjetivos, o que prejudicaria sensivelmente os resultados finais.

Optou-se, assim, pelo que pode ser denominado análise gráfica dos projetos. Significa dizer que todas as informações utilizadas neste estudo foram extraídas única e exclusivamente dos projetos arquitetônicos completos de que se dispunha. A questão apontada anteriormente de padrões de acabamento extremos, só foi considerada na interpretação final dos resultados obtidos na análise estatística.

Este estudo, subsidiado pelas fontes bibliográficas (item 4.1), pode ser dividido em dois níveis: características externas (envelope) e características internas da edificação.

##### 4.3.1 - Características externas:

São considerados características externas aquelas que definem o envelope da edificação. Incluem as limitações impostas pelos índices de controle urbanístico do PDDU, além das áreas de circulação térreas e, por analogia, a área construída no pavimento de cobertura:

- área construída do pavimento tipo;
- altura em número de pavimentos, previamente fixada;
- área de construção fechada no térreo;
- área de construção fechada na cobertura;
- proporção de paredes externas por m<sup>2</sup> de área construída do pavimento tipo;
- proporção de abertura nas paredes externas;
- índice de compactidade.

A quantificação das áreas de construção fechada no térreo e na cobertura foi feito através de suas relações percentuais com a área construída do pavimento tipo. As variáveis foram designadas, portanto, percentual de área construída no

térreo e porcentagem de área construída, na cobertura.

Este critério pode ser justificado pelo fato da área construída do pavimento-tipo ser a dimensão que melhor define o corpo da edificação. Acrescenta-se a isso a facilidade com que pode ser estimada a partir dos índices de controle urbanístico.

Disponha-se ainda de duas outras alternativas de parâmetro para essas variáveis: área construída da edificação e dimensões do terreno. A primeira apresenta a desvantagem de não definir dimensões da edificação, ou seja, altura e projeção horizontal. Quanto ao terreno, optou-se por evitar o máximo sua utilização como parâmetro de qualquer variável por estar condicionado, no nível macro, ao traçado urbano, e, no nível micro, ao seu entorno e características físicas próprias.

#### 4.3.1.1 - Altura

Fixada na faixa de 2 a 6 pavimentos, de acordo com o item 4.2.

#### 4.3.1.2 - Área construída do pavimento tipo (m<sup>2</sup>)

Define o tamanho da projeção horizontal que, ao lado da altura, caracteriza o porte da edificação. É adotada neste estudo como parâmetro de outras variáveis: percentual de circulação horizontal e vertical, área construída nos pavimentos térreo e cobertura e coeficientes de paredes externas e internas.

#### 4.3.1.3 - Área de construção fechada no térreo (%)

Variável selecionada com vistas a detectar a proporção de área de acesso à edificação. Poderia ter sido considerada como área de circulação acrescida àquelas situadas nos pavimentos tipo. Porém, considera-se que o padrão, e conseqüentemente, o custo unitário desta área térrea alcance diferenças significativas com relação às circulações em cada pavimento, em função da agregação de salões, sanitários, cozinhas e apartamentos destinados ao zelador.

Em outras palavras, o pavimento térreo contém, necessariamente áreas de circulação. Entretanto, pode ser caracterizado, muitas vezes, como área de lazer, de uso comum, com uma pequena área de circulação. Frente a esta possibilidade, optou-se por considerar distintamente as áreas de circulação e pavimento térreo.

#### 4.3.1.4 - Área de construção fechada na cobertura (%)

Assim como o térreo, a área construída do pavimento de cobertura pode ser considerado como um anexo ao corpo principal da edificação. Tendo em vista a predominância de projetos com pavimentos de cobertura na amostra coletada, optou-se por incluir também esta proporção de áreas como variável de estudo.

#### 4.3.1.5 - Proporção de paredes externas ( $m/m^2$ )

A bibliografia consultada aponta os paramentos verticais como elementos de grande relevância no estudo dos custos da edificação (Ver item 4.1). MASCARÓ (1985) aponta uma participação média de 8,72% de alvenaria, 14,49% de acabamentos e 14,14% de esquadrias no custo total. O objetivo desta variável é, portanto o de relacionar estes elementos com um parâmetro conhecido ou facilmente determinável, a área do pavimento tipo. Num raciocínio simplista implicaria em avaliar o grau de descontinuidade da envoltória: na medida em que aumentaríamos as irregularidades na forma da edificação, maior seria este coeficiente.

Está definida como metro linear de parede externa para cada m<sup>2</sup> de área construída do pavimento tipo.

#### 4.3.1.6 - Aberturas nas paredes externas (%)

Define a proporção de áreas destinadas às esquadrias, elementos de grande participação percentual no custo da edificação : cerca de 6% segundo MASCARÓ (1985), com relação à área da envoltória. O parâmetro adotado neste caso não foi a área construída do pavimento tipo, tendo em vista o comprometimento das esquadrias na preponderância das planos verticais sobre os horizontais.

#### 4.3.1.7 - Índice de compacidade

Variável adicional para avaliação da relação entre envoltória e área da edificação, definida de acordo com a bibliografia (FERRY & BRANDON, 1981). É considerada adicional devido à maior objetividade da variável proporção de paredes externas (item 4.3.1.5). Optou-se por analisar este índice, em paralelo, por ter sido mencionado por diversos autores (FERRY & BRANDON, 1981; MASCARÓ, 1985; ROSSO, 1980; SEELEY, 1976).

#### 4.3.2 - Características internas

A distribuição dos espaços internos foi examinada segundo:

- tamanho das unidades autônomas;
- proporção de áreas de circulação no pavimento tipo;
- proporção de paredes internas no pavimento tipo.

##### 4.3.2.1 - Tamanho das unidades autônomas.

Parece bastante lógico classificar o tamanho das unidades autônomas segundo o número de dormitórios. Na realidade, as tentativas de tipificação de projetos de edificação são unã-

nimes em adotar este critério (ABNT, 1965; BNH, 1986; FORMOSO, 1986). O objetivo desta análise é, portanto, determinar o tamanho médio das unidades, de acordo com o número de dormitórios. Como já foi salientado anteriormente, a falta de subsídios para avaliação qualitativa dos projetos não permite a verificação da influência deste fator nas variáveis a serem estudadas. O tamanho das unidades fica particularmente prejudicado pois, tomando como base o estudo realizado pela Secretaria de Planejamento de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 1977), pode-se concluir que o padrão de acabamento influencia diretamente essa variável (Ver figura 5.1).

Desenvolvendo uma análise, aqui denominada preliminar por resultar em uma inferência sem fundamentos rigorosamente estatísticos, é possível traçar algumas tendências para esta variável.

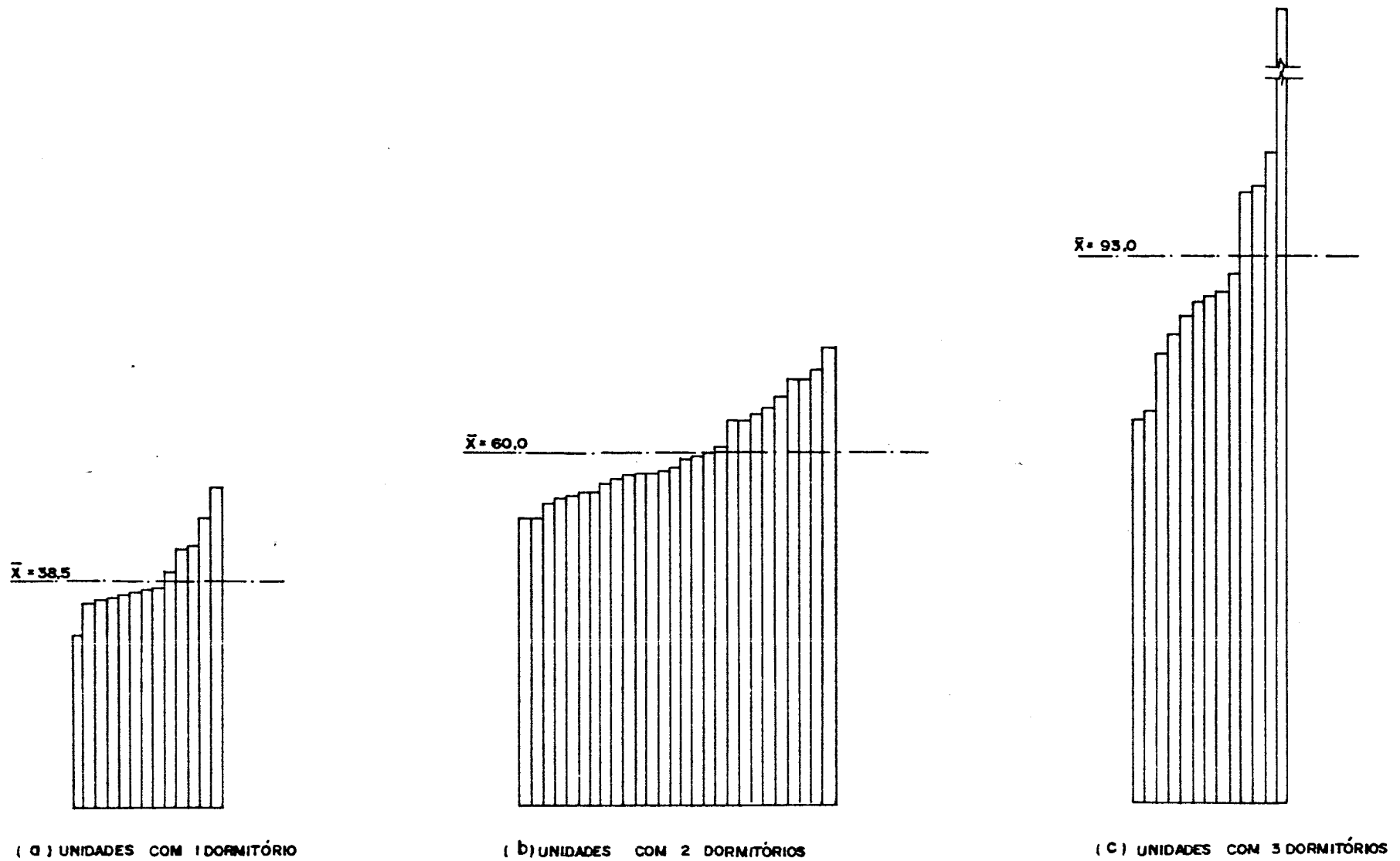
Cabe observar que o tamanho das unidades não faz parte da análise estatística, por não contar com número suficiente de informações (mínimo de 30) para um estudo de distribuição do conjunto de dados (ver Anexo 2).

Partindo da classificação generalizada em termos de número de dormitórios e assumindo a imprecisão devido à falta de elementos para qualificação das unidades, foram determinadas as áreas privativas médias da amostra (tabela 4.4 e figura 4.3).

TABELA 4.4 : Área privativa das unidades em função do número de dormitórios

Número de dormitór.	Nº de unid.	Menor Valor obs.	Maior Valor obs.	Média (m <sup>2</sup> )	Coef. de Var. (%)
1	16	30,31	54,51	38,75	17
2	28	49,52	77,92	59,72	14
3	13	65,45	171,60	93,25	29

FIGURA 4.3 : ÁREA PRIVATIVA DAS UNIDADES AUTÔNOMAS, CLASSIFICADAS POR NÚMERO DE DORMITÓRIOS.



Eliminando do conjunto de dados aqueles referentes aos projetos de padrões diferenciados (C4, D4, B3T, E3T, A6T e D6T), obtêm-se a tabela 4.5, com variação menor para as unidades de 3 dormitórios. Para 1 e 2 dormitórios não houve alteração significativa dos resultados, o que demonstra, mais uma vez, a necessidade de um mecanismo de avaliação qualitativa das unidades.

TABELA 4.5 : Área privativa das unidades de padrão de acabamento similar, em função do número de dormitórios.

Número de dormit.	Nº de unid.	Menor Val. observado	Maior Val. observado	Média (m <sup>2</sup> )	Coef. de Var. (%)
1	15	30,51	54,51	38,40	17
2	24	49,52	73,92	59,59	13
3	8	65,45	104,44	84,79	13

Esta avaliação requer a determinação de parâmetros de qualificação, o que só pode ser feito, com base em estudos do desempenho dos elementos funcionais, aliados a um modelo de estimativa de custo de execução. Torna-se, portanto, extremamente importante a elaboração de um instrumento técnico que padronize critérios para qualificação das edificações. Seria igualmente importante que este instrumento subsidiasse a NB-140 ou fosse parte dela.

#### 4.3.2.2 - Proporção de áreas de circulação no pavimento tipo

As áreas de circulação foram analisadas segundo duas variáveis: uma englobando as circulações verticais e horizontais e outra considerando especificamente as horizontais. A análise destas áreas torna-se relevante na medida que são ressaltadas por autores como MASCARÓ (1985), ROSSO (1980), SEELEY (1976) e

STONE (1980). São áreas consideradas mortas e de propriedade coletiva. A justificativa para a distinção das áreas de circulação horizontal é o fato de ter sido detectada uma uniformidade na área destinada à circulação vertical. Significa dizer que, independentemente do número de unidades ou das dimensões do pavimento tipo, as edificações de modo geral comportam áreas x, y ou z para escadas, um ou dois elevadores, respectivamente. Ao contrário, a circulação horizontal está relacionada com a distribuição das unidades no pavimento e, conseqüentemente, com as dimensões deste. Afinal, sua função é dar acesso às unidades autônomas.

A figura 4.4 mostra os resultados das informações obtidas dos projetos da amostra, com referência às áreas de circulação.

#### 4.3.2.3 - Proporção de paredes internas no pavimento tipo

Analogamente às paredes externas, considerou-se relevante analisar os projetos segundo os elementos verticais internos que representam também a distribuição dos espaços nos pavimentos.

Em princípio a análise desta variável visava a diferenciar o tamanho das unidades autônomas, dada pelo número de dormitórios. Esperava-se obter como resultado coeficientes paredes internas/área útil da unidade inversamente proporcionais ao número de dormitórios. Entretanto, não foram detectadas diferenças significativas, como mostra a tabela 4.6, em virtude da homogeneidade do padrão de acabamento da amostra. Cabe lembrar que não foram aplicados métodos estatísticos para análise de significância para esta variável.



TABELA 4.6 : COEFICIENTE DE PAREDES INTERNAS SEGUNDO O NÚMERO DE DORMITÓRIOS DA UNIDADE AUTÔNOMA.

Número de dormit.	Nº de Observ.	Menor Vl. observ.	Maior Vl. observ.	Média (m/m <sup>2</sup> )	Coef. de Var. (%)
1	13	0,42	0,94	0,66	24%
2	27	0,46	0,92	0,65	16%
3	13	0,51	0,71	0,62	10%
GERAL	53	0,42	0,94	0,65	17%

\* coef. de paredes internas =  $\frac{\text{metro linear de paredes internas}}{\text{metro quadrado de área útil}}$

Considerando a aparente homogeneidade do coeficiente de paredes internas, conclui-se que a determinação deste coeficiente para o pavimento tipo como um todo não acarretaria imprecisões significativas, tendo em vista o objetivos da análise.

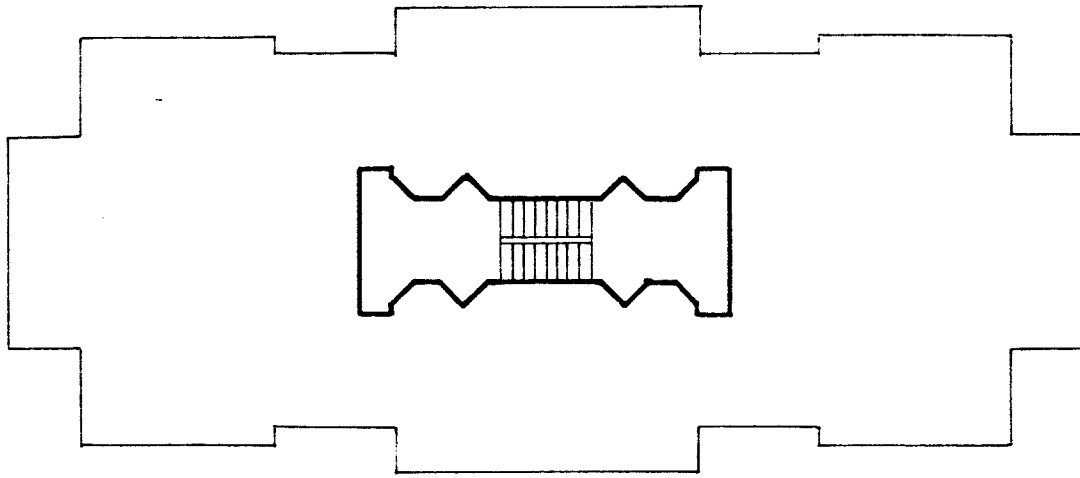
Deve-se observar, entretanto, que o coeficiente passa a ser definido por:

coeficientes de paredes internas =  $\frac{\text{metro linear de paredes internas}}{\text{área construída do pav. tipo}}$

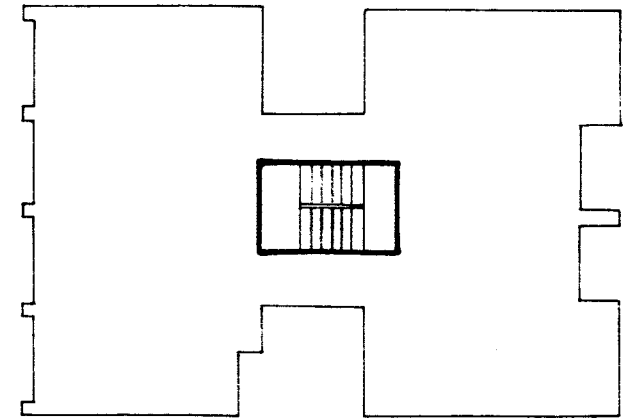
Sendo que a área construída do pavimento tipo inclui áreas de circulação (de uso comum), paredes e áreas úteis das unidades, com exceção das sacadas ou terraços.

É oportuno observar que as sacadas e terraços foram considerados, neste estudo, elementos de fachada. Implica na exclusão dessas áreas de projeção do pavimento tipo, enquanto espaço ocupado e forma.

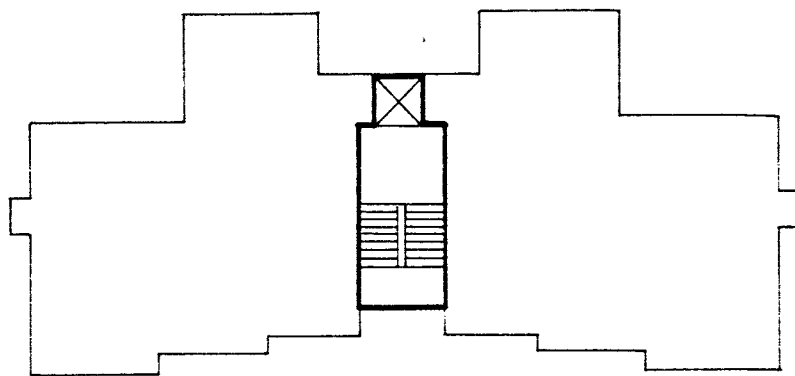
**FIGURA 4.4: ÁREA DE CIRCULAÇÕES VERTICAL E HORIZONTAL NO PAVIMENTO TIPO, DOS PROJETOS COMPONENTES DA AMOSTRA**



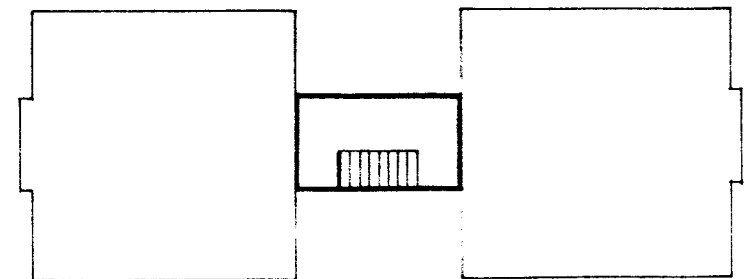
**A2T-4**



**B2T-3**

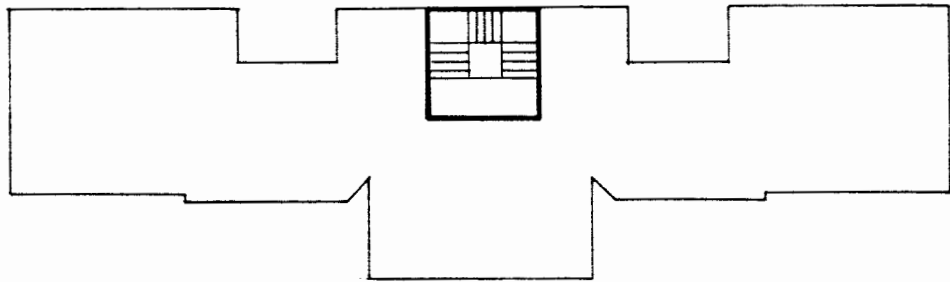


**C2T-2**

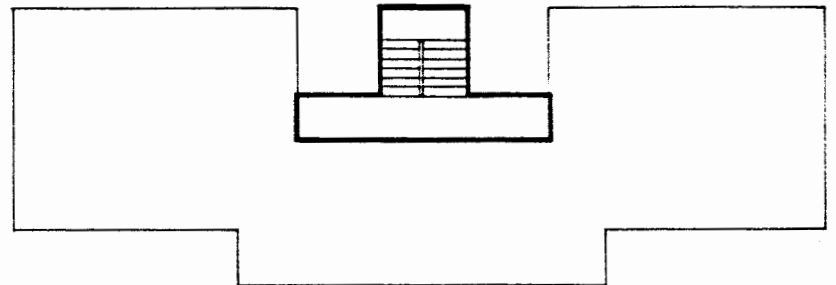


**C2T-4**

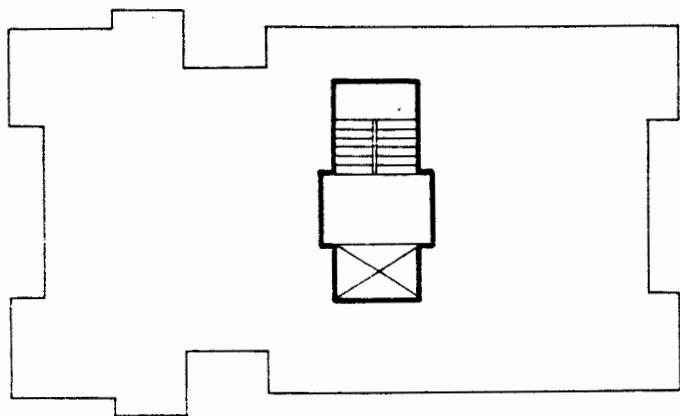
**FIGURA 4.4 : CONTINUAÇÃO**



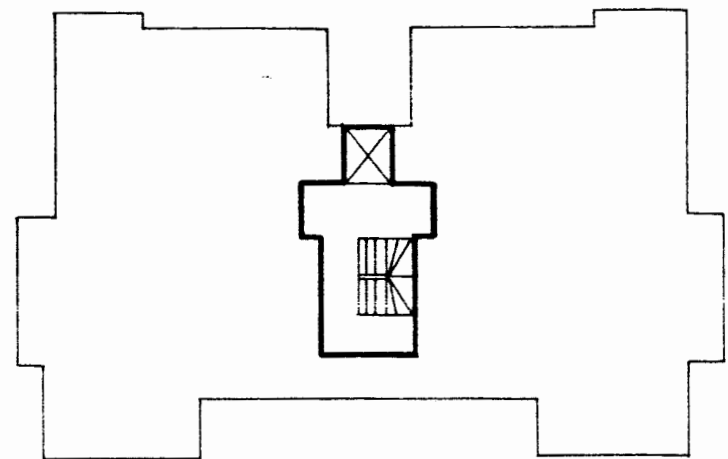
**F2T - 3**



**G2T - 3**

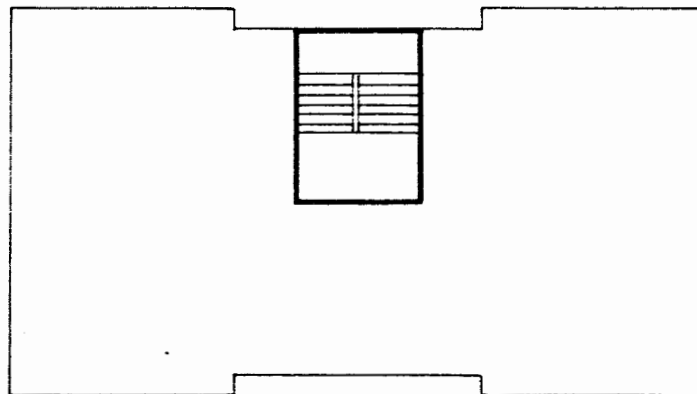


**A3T - 4**

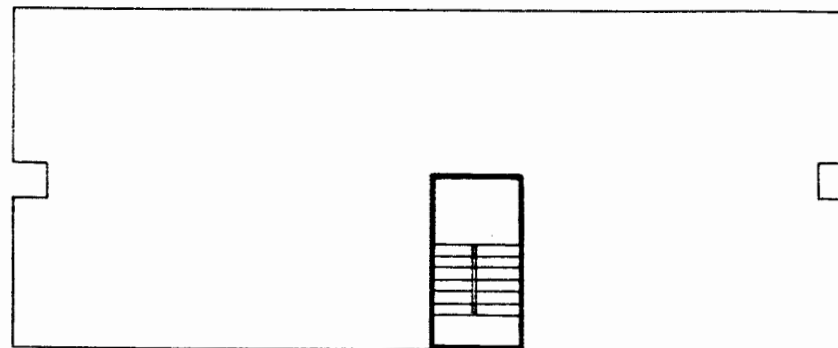


**B3T - 2**

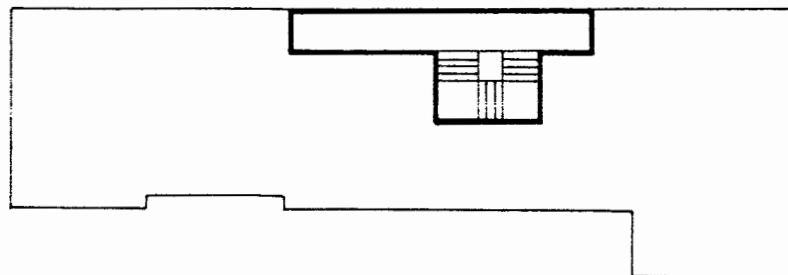
**FIGURA 4.4 : CONTINUAÇÃO**



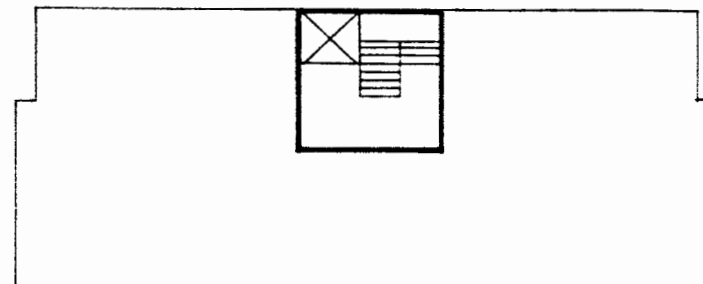
**C4 - 4**



**D4 - 4**

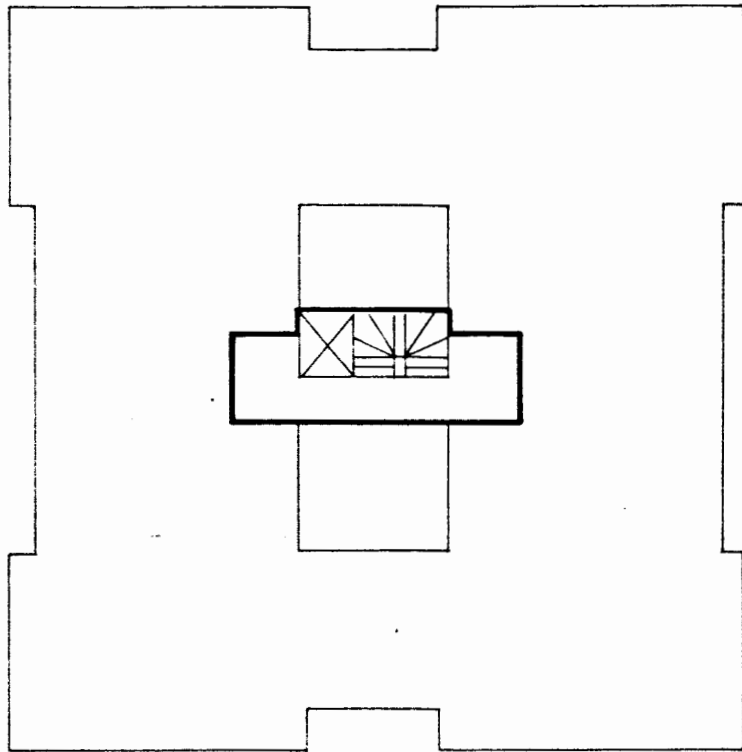


**F3T - 4**

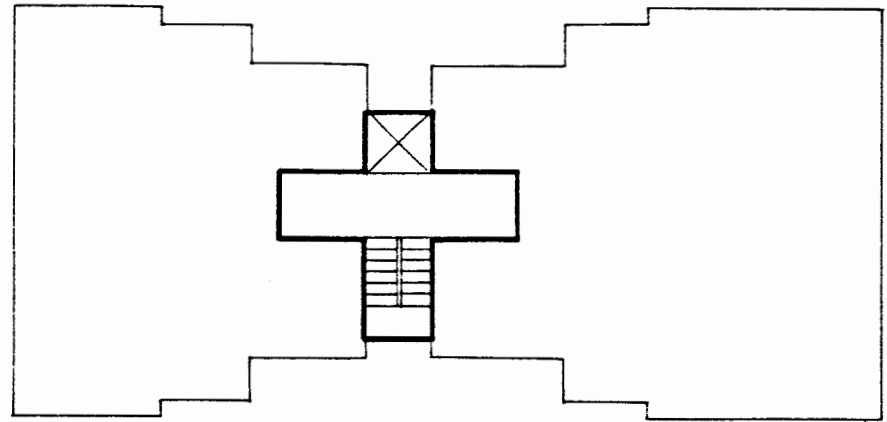


**G3T - 3**

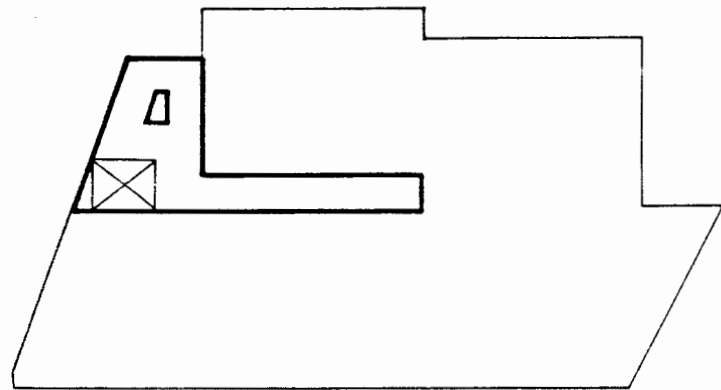
FIGURA 4.4 : CONTINUAÇÃO



E3T-4

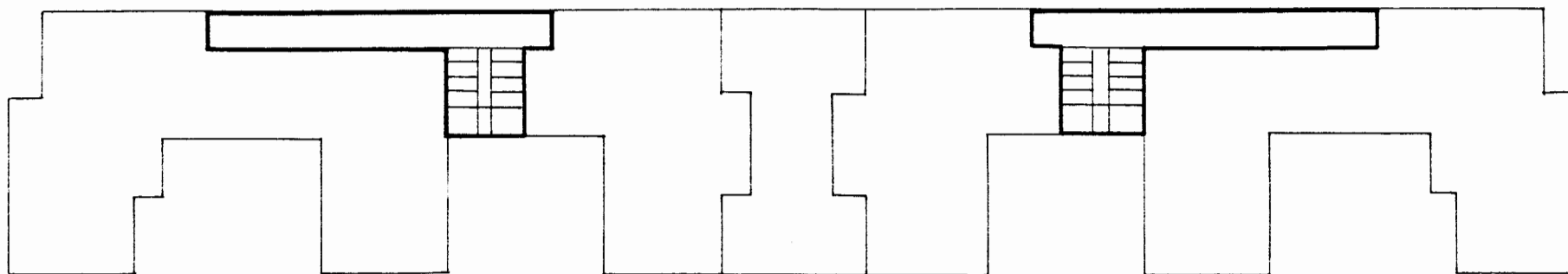


I3T-4

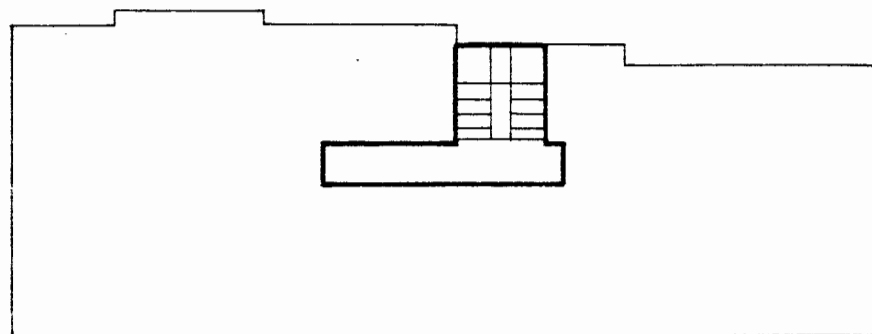


H3T-4

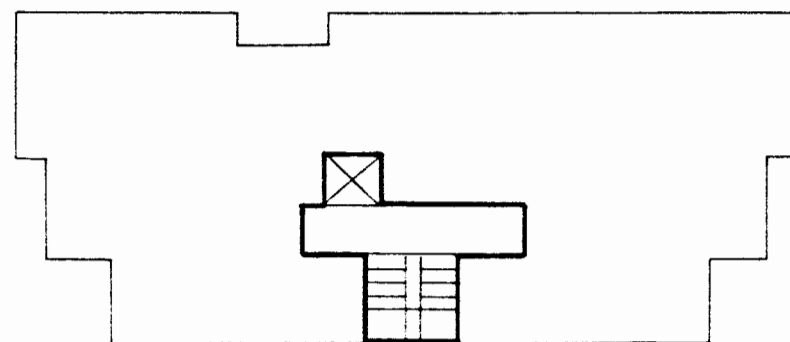
FIGURA 4.4 : CONTINUAÇÃO



J3T - 6

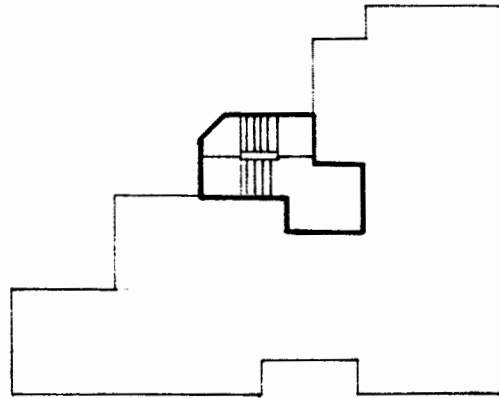


K3T - 4

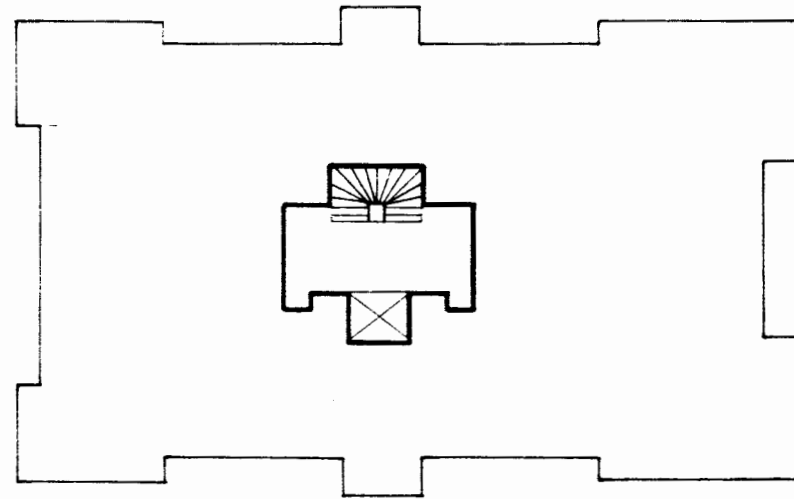


L3T - 3

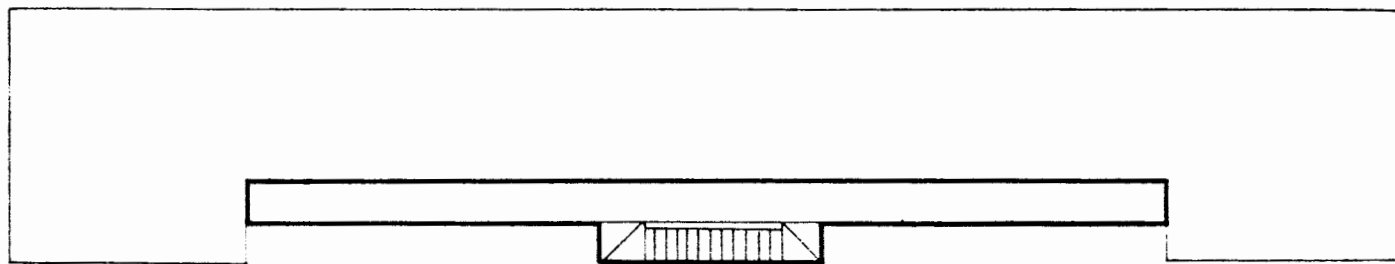
**FIGURA 4.4 : CONTINUAÇÃO**



**03T-3**

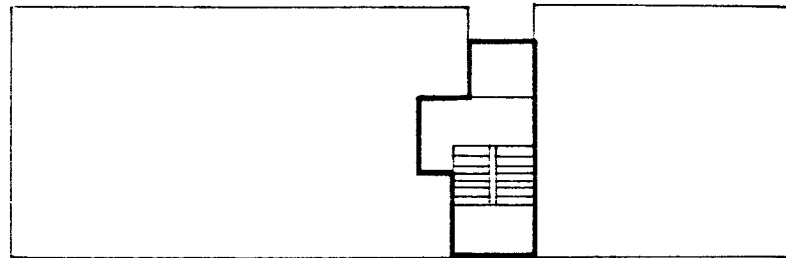


**A4T-4**

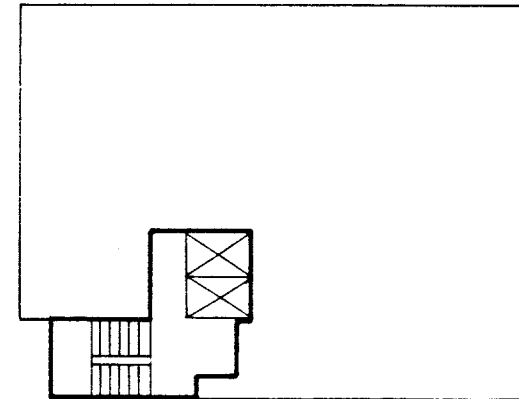


**B4T-4**

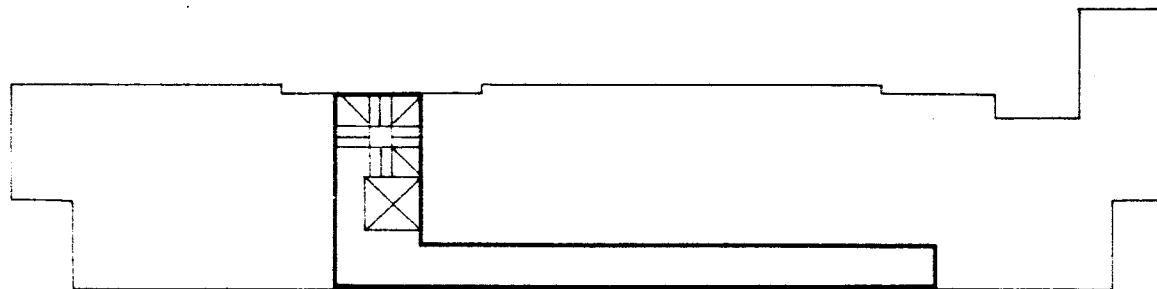
**FIGURA 4.4 : CONTINUAÇÃO**



**C4T-2**



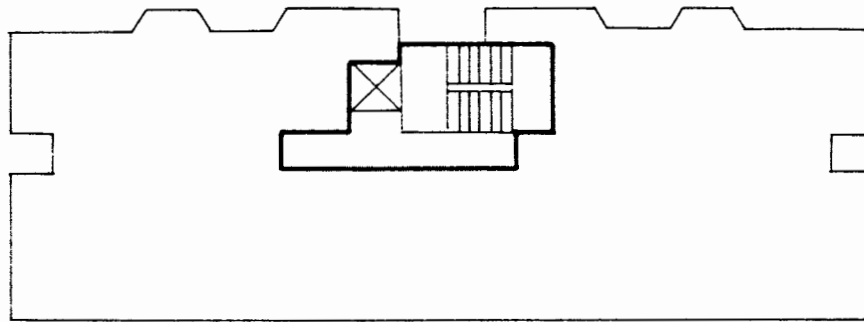
**A6T-1**



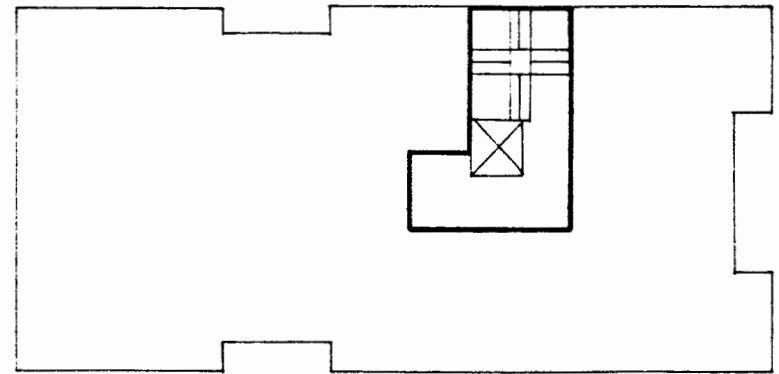
**D4T-4**



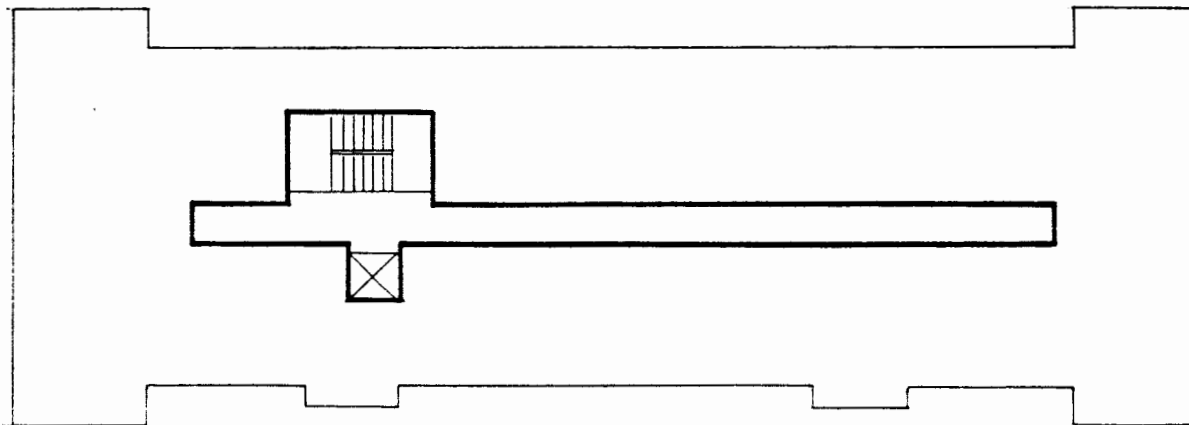
FIGURA 4.4 : CONTINUAÇÃO



B6T-4



D6T-4



C6T-10

#### 4.4 - Avaliação Estatística dos Dados

O objetivo desta avaliação não é o de determinar valores numéricos para as variáveis estudadas, mas de verificar a tendência da distribuição destes dados.

O conhecimento do comportamento destas variáveis, sob o ponto de vista estatístico, torna-se importante na medida em que subsidia a modelagem de custos e, principalmente, a sistematização da tipificação de projetos.

No que se refere à modelagem de custos, estas variáveis representam o ponto de partida para um maior desenvolvimento das técnicas de viabilidade econômica de empreendimentos. Tendo em vista a seleção das variáveis, originada nos estudos de elementos funcionais, entende-se que a importância destas cresce com a abordagem mais científica do custo das edificações, passando de contábil a econômica. Significa dizer que o custo de uma obra de edificação não pode ser vista como um simples somatório de insumos, mas um complexo sistema do qual fazem parte os insumos e onde as decisões econômicas em todas as fases do processo são preponderantes e interligadas.

Ainda com relação a custos, a sistematização das variáveis vem contribuir para a idéia de que a estimativa de custos não implica, necessariamente, a discriminação de serviços a serem executados, como no orçamento discriminado (FORMOSO et alii, 1985). Mais importante do que isso é o fato desta sistematização propiciar, ainda que com uma precisão limitada, a elaboração de estimativas expedidas, a nível de ante-projeto e viabilidade econômica. Nesta etapa do projeto as informações disponíveis para a elaboração da estimativa de custos estão mais próximas dos requisitos e necessidades dos usuários do que do processo construtivo propriamente dito. A flexibilidade característica desta etapa exige um modelo de estimativa igualmente flexível e que estabeleça um vínculo imediato custo-projeto ou, mais especificamente, custo-elemento funcional, para favorecer a tomada de decisões.

O objetivo do presente estudo é, entretanto, a busca de parâmetros para tipificação de edificações. O Anexo 3 apresenta os dados coletados e a análise estatística a partir do programa computacional STAT.BAS (NANNI, 1983) descrito no Anexo 2.

A Tabela 4.7 resume os resultados finais que serão analisados a seguir.

#### 4.4.1 - Distribuição segundo parâmetros estatísticos básicos

As variáveis, em geral, apresentam distribuição simétrica e hipótese de normalidade não rejeitada, muito embora apresentassem coeficientes de variação acima do aceitável (com exceção dos coeficientes de paredes e do índice de compacidade). Segundo NANNI (1981) o valor de 25% seria razoável. Entretanto, considerando o caráter exploratório do estudo e o aspecto subjetivo da elaboração de projetos arquitetônicos, admite-se que:

- as variáveis obedecem distribuições normais;
- os coeficientes de variação refletem a heterogeneidade dos projetos, a um nível aceitável (coluna C).

As nove variáveis analisadas apresentam condicionantes diversificadas que refletem inevitavelmente nos parâmetros estatísticos. Considera-se necessário, portanto, verificar discriminadamente o comportamento de cada variável.

##### 4.4.1.1 - Variável Área Construída do Pavimento Tipo

Condicionada à legislação de ocupação do solo urbano e às características do entorno, esta variável apresenta uma assimetria à direita que, em princípio, afastaria a hipótese de normalidade da distribuição.

Embora o teste adotado (ver Anexo 3), Kolmogorov-Smirnov, tivesse aceitado como normal a distribuição desta variável, considera-se que a área construída do pavimento tipo não obedece uma curva de tendência central, devido à rejeição da hipótese de normalidade pelo método wilk-shapiro, bastante eficaz para as

amostras pequenas (NANNI, 1981).

Este resultado era esperado, na medida em que existe uma forte dependência entre a variável e o tamanho do terreno, que é bastante diversificado. Outro fator que contribui para essa heterogeneidade é a própria decisão arquitetônica quanto à distribuição da área edificável.

#### 4.4.1.2 - Variável Índice de Compacidade

A disponibilidade de dados justifica a análise estatística deste índice, que é mencionado pela bibliografia como um medidor da racionalidade do projeto (itens 4.1 e 4.3.1.7).

Sua distribuição é normal, embora apresente uma leve tendência ao achatamento da curva. Um aspecto a ser observado é o baixo valor encontrado para o coeficiente de variação, 16%. Comparando os resultados obtidos para este índice com a área construída do pavimento tipo, reforça-se a idéia de que esta área por si só não fornece uma caracterização do projeto com conotação de custo.

Admite-se a representatividade da área do pavimento-tipo enquanto parâmetro do tamanho da edificação. Entretanto, considera-se necessária sua combinação com outros elementos para que possa subsidiar efetivamente a tipificação de projetos.

#### 4.4.1.3 - Variável Área Fechada do Pavimento Tipo

Apesar da hipótese de normalidade não ter sido rejeitada, esta variável apresentou uma grande heterogeneidade (CV = 43%), contanto, inclusive, com três valores expúrios.

Tais valores correspondem aos projetos codificados por C4, D4 e J3T. Os dois primeiros apresentavam um percentual de 100%, ou seja, total ocupação da projeção do pavimento tipo com unidades autônomas e áreas de circulação e acesso. O projeto J3T, por sua vez, tinha uma área no pavimento térreo, fechada, 53% maior do que a projeção do tipo. Este espaço era destinado ao uso comercial.

No entanto, mesmo com a eliminação destes valores, o coeficiente de variação manteve-se a um nível elevado: passou de 80% para 43%.

Esta diversidade pode ser explicada por dois fatores interligados: uso e padrão do projeto.

A finalidade do pavimento térreo condiciona seu tamanho, na medida em que passa de área de circulação para lazer e administração. Estas últimas comportam, além de áreas de acesso horizontal e vertical, espaços destinados ao salão de festas, cozinha, sanitários, sala de reuniões de condomínio, apartamento de zeladores, depósitos e almoxarifados.

Por outro lado, este uso está, de certa forma, condicionado ao padrão do edifício devido ao custo adicional a ser compartilhado pelos proprietários das unidades autônomas. Pôde-se perceber, pelos projetos analisados, que os edifícios constituídos de apartamentos de um dormitório tinham o pavimento térreo ocupado por áreas de circulação e estacionamento. Já os que contavam com unidades de três ou dois dormitórios e padrão de acabamento aparentemente alto, apresentavam na maioria áreas de lazer no pavimento térreo.

Volta à tona a questão da inexistência de critérios claramente definidos para a determinação de padrões. Neste ponto pode-se chegar a uma inferência do tipo: se existem espaços destinados a lazer e infra-estrutura correspondente (cozinha e sanitários), o projeto tem no mínimo, um padrão normal.

Entretanto, a verificação desta correlação só seria possível através da quantificação dos aspectos qualitativos, o que não pode ser feito neste trabalho, como já foi dito anteriormente.

#### 4.4.1.4 - Variável área fechada do pavimento de cobertura

Esta variável pode ser considerada específica de Porto Alegre ou de regiões cujas legislações urbanas sejam semelhantes à desta cidade.

As áreas do pavimento de cobertura não são computadas como construídas, desde que este seja constituído somente por áreas de recreação, conforme a Lei Complementar nº 55 (Porto Alegre, 1980). Isto faz com que a maioria dos projetos analisados apresentem apartamentos de cobertura (com exceção de C4 e D4). Entretanto sua proporção com relação à área do pavimento tipo mostrou-se bastante variável ( $CV = 58\%$ ), entre  $18,6\%$  e  $51,3\%$ .

Analogamente ao pavimento térreo, acredita-se que exista uma relação entre o padrão e a área construída na cobertura.

Considera-se uma variável bastante interessante, dentro do contexto deste estudo, na medida em que apresenta características diferenciadas, com áreas cobertas e descobertas que implicam custos unitários diferentes e, conseqüentemente, áreas de venda e de aprovação em Prefeitura não correspondentes. Esta incompatibilidade gera interferências no processo de incorporação e na própria utilização do parâmetro de custo.

O resultado da análise estatística apontou uma média de  $34,06\%$  de área fechada, construída na cobertura, com relação ao pavimento tipo. A distribuição pode ser considerada normal, apesar da variabilidade que, para um estudo mais rigoroso, poderia ser reduzido em função do estabelecimento de faixas de padrão de acabamento: é uma hipótese a ser verificada em estudos posteriores.

#### 4.4.1.5 - Variável área de circulação no pavimento tipo

Esta área representa, de forma aproximada, a área de uso comum do pavimento, cujo custo é compartilhado pelas unidades autônomas.

A hipótese de normalidade não foi rejeitada, embora apresentasse um coeficiente de variação de  $35\%$ . A média encontrada foi de  $8\%$ , ou seja, a área construída dos pavimentos-tipo de projetos residenciais é ocupada por cerca de  $8\%$  de área morta destinada à circulação.

Apesar do valor encontrado para o coeficiente de variação, esta área de circulação apresentou a distribuição mais próxima da normal. Justifica-se, portanto, a busca das causas desta variabilidade. Para tanto, foi discriminada a área de circulação horizontal, em função do que foi exposto no item 4.3.2.2.

#### 4.4.1.6 - Variável área de circulação horizontal no pavimento tipo

No conjunto de dados coletados, foram detectados dois valores expúrios, responsáveis pela alteração do coeficiente de variação de 53% para 38%. Correspondem aos projetos B4T e D4T, de formas alongadas, com corredores de grande extensão (20 e 30m).

A hipótese de normalidade não foi rejeitada, embora a configuração da curva de distribuição tenha apresentado uma tendência ao achatamento.

#### 4.4.1.7 - Variável coeficiente de paredes externas

Apresentou uma média de 0,3m de paredes para cada  $m^2$  de área construída do pavimento tipo. Admitindo-se uma altura de 2,85m de piso a piso, têm-se superfícies de fachada em torno de  $0,90m^2/m^2$  de área horizontal, por pavimento.

A oscilação em torno desses valores é bastante reduzida quando comparada com as demais variáveis (22%). A figura 4.5 apresenta a configuração das projeções horizontais dos projetos analisados.

TABELA 4.7. Resumo dos resultados da análise estatística - Programa STAT.BAS.

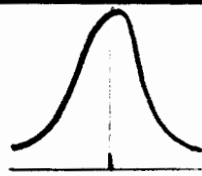
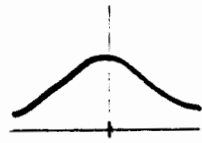
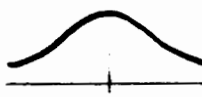
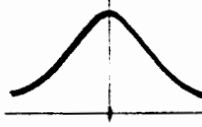
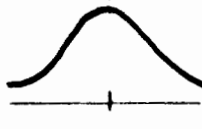
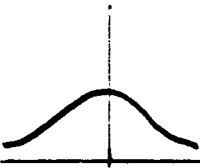
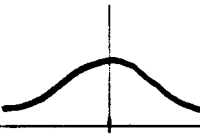
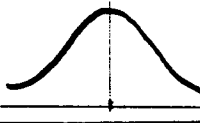

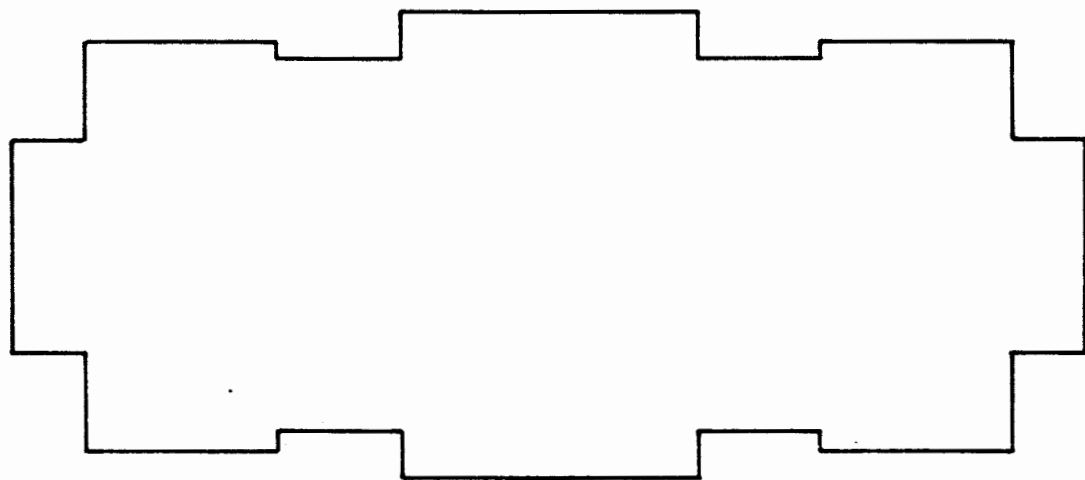
Parâmetros estatísticos Variáveis	Média $\bar{X}$ (1)	Desvio Padrão S (2)	Coefficiente de variação $\frac{S}{\bar{X}} 100$ (3)	Aspecto da curva de distribuição (4)	Kolmogorov-Smirnov (5)	Valores Expúrios (6)
. Área construída do pavimento tipo (m <sup>2</sup> )	288,9	112,8	39%		hipótese não-rejeitada	-
. Índice de compacidade (item 4.1)	68,4	11,1	16%		hipótese não-rejeitada	-
. Área fechada do pavimento térreo (%)	29,4	12,6	43%		hipótese não-rejeitada	100,0 100,0 153,2
. Área fechada do pavimento de cobertura (%)	34,1	7,6	58%		hipótese não-rejeitada	-
. Área de circulação no pavimento tipo (hor. e vert.) (%)	8,0	2,8	35%		hipótese não-rejeitada	-



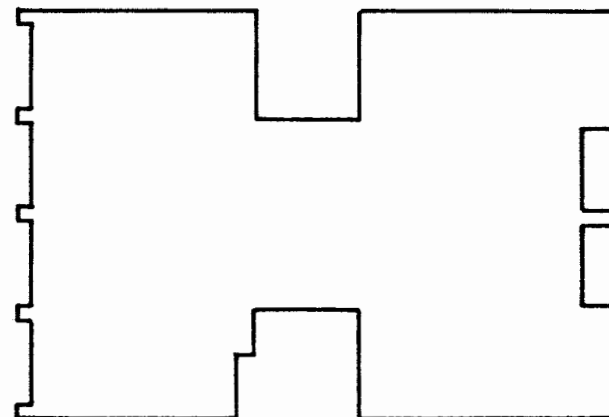
TABELA 4.7. (continuação)

Parâmetros estatísticos Variáveis	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de variação	Aspecto da curva de distribuição	Kolmogorov-Smirnov	Valores Expúrios
	$\bar{X}$ (1)	S (2)	$\left(\frac{S}{\bar{X}}\right) \cdot 100$ (3)	(4)	(5)	(6)
. Área de circulação horizontal no pavimento tipo (%)	4,1	1,6	38%		hipótese não-rejeitada	12,5 10,0
. Coeficiente de paredes externas (m/m <sup>2</sup> )	0,3	0,1	22%		hipótese não-rejeitada	-
. Coeficiente de paredes internas (m/m <sup>2</sup> )	0,5	0,1	14%		hipótese não-rejeitada	-
. Aberturas na envoltória (%)	17,5	5,7	32%		hipótese não-rejeitada	-

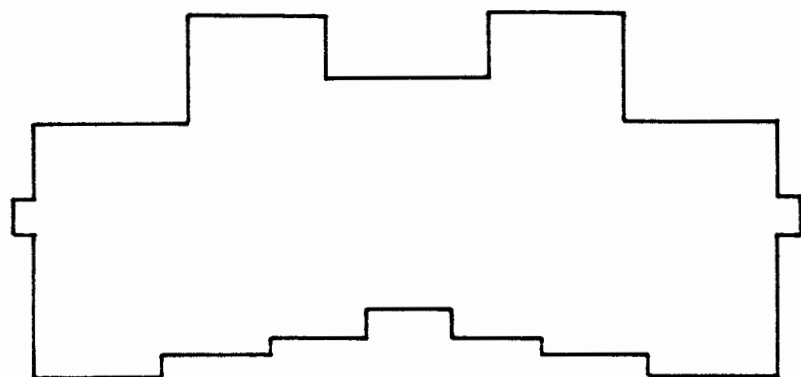
**FIGURA 4.5: PROJEÇÃO HORIZONTAL DAS EDIFICAÇÕES COMPONENTES DA AMOSTRA.**



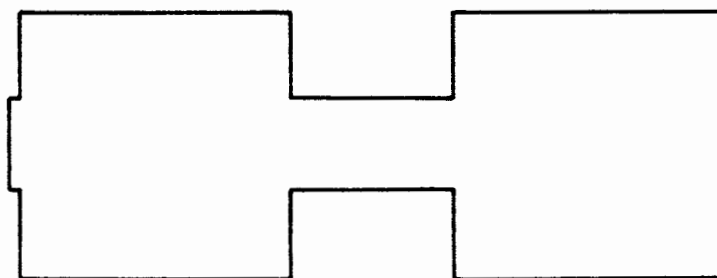
**A2T**



**B2T**

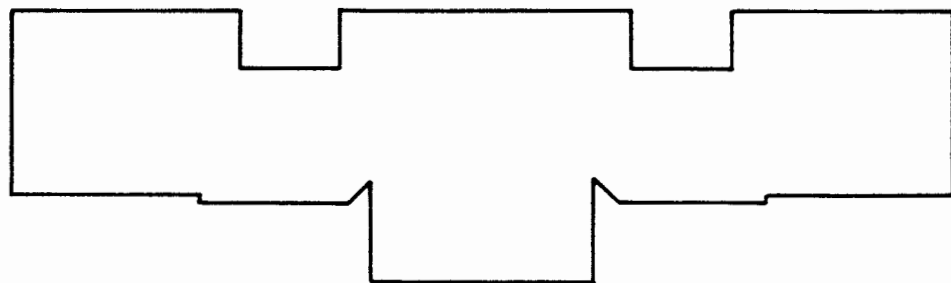


**C2T**

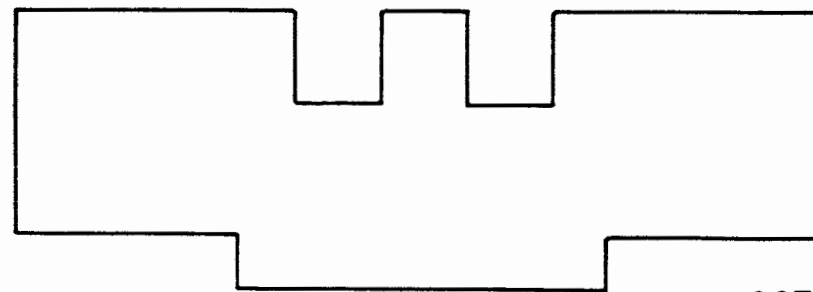


**D2T**

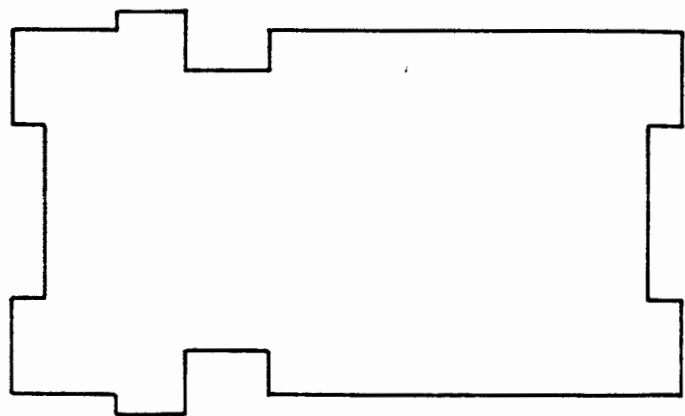
**FIGURA 4.5: CONTINUAÇÃO**



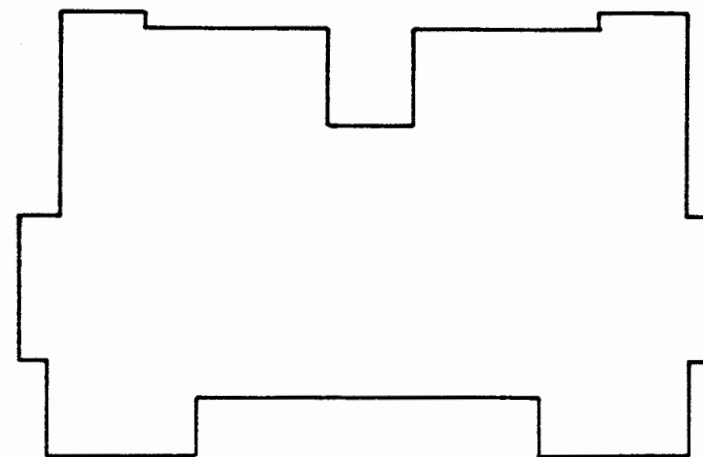
**F2T**



**G2T**

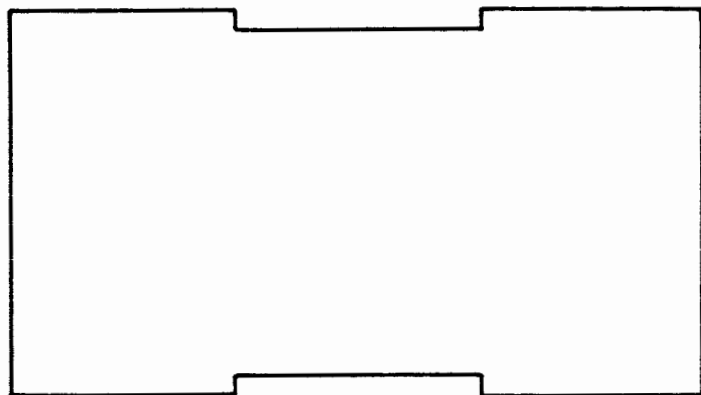


**A3T**

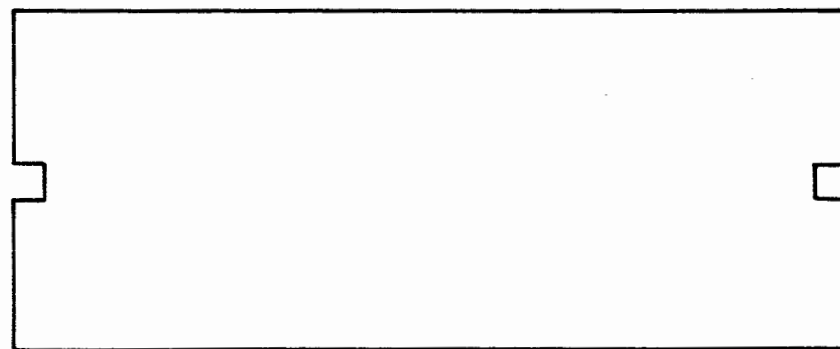


**B3T**

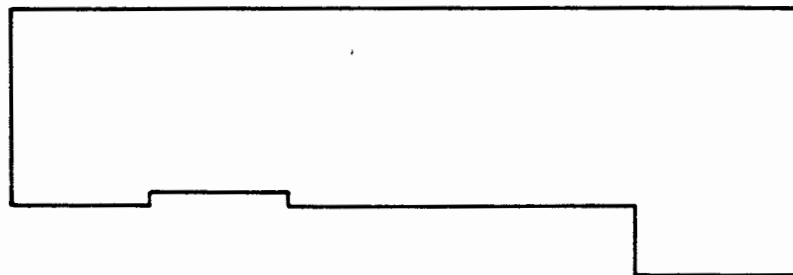
**FIGURA 4.5 : CONTINUAÇÃO**



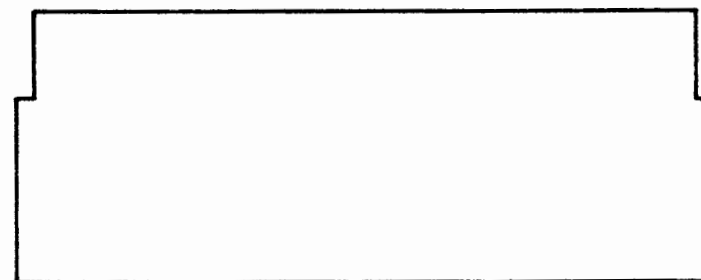
**C4**



**D4**

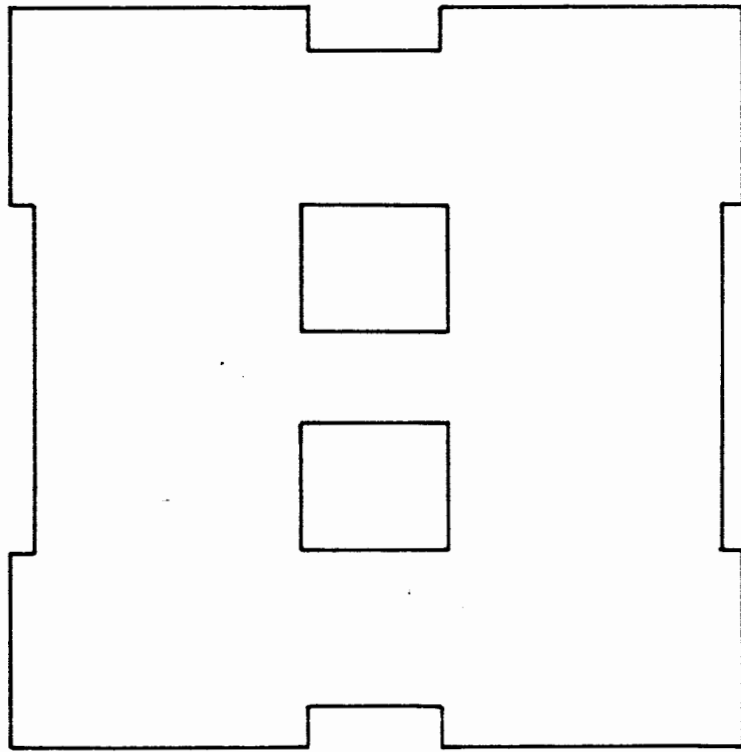


**F3T**

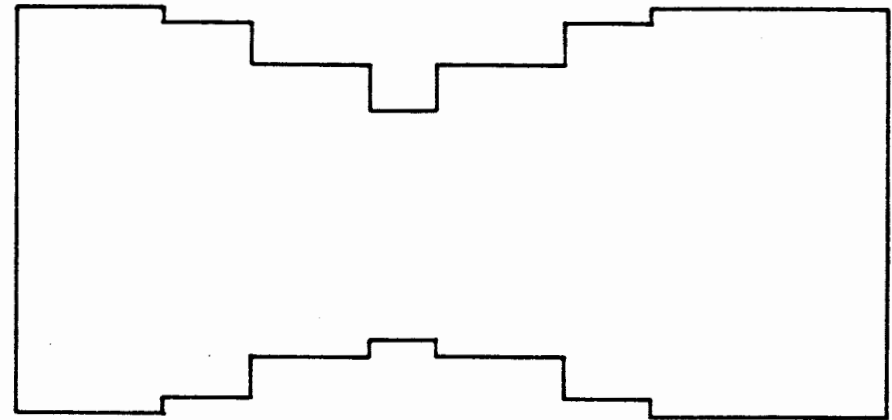


**G3T**

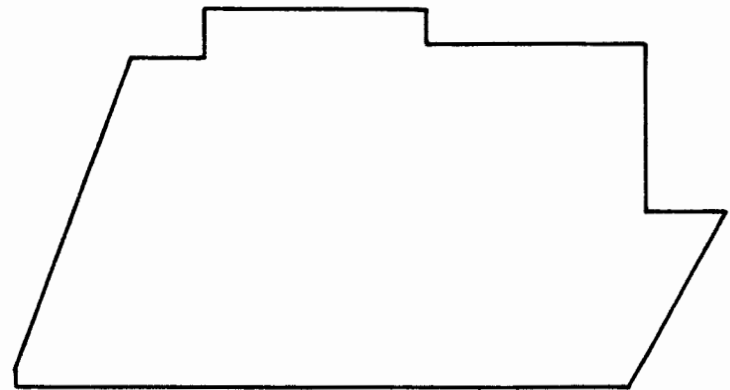
FIGURA 4.5 : CONTINUAÇÃO



E3T

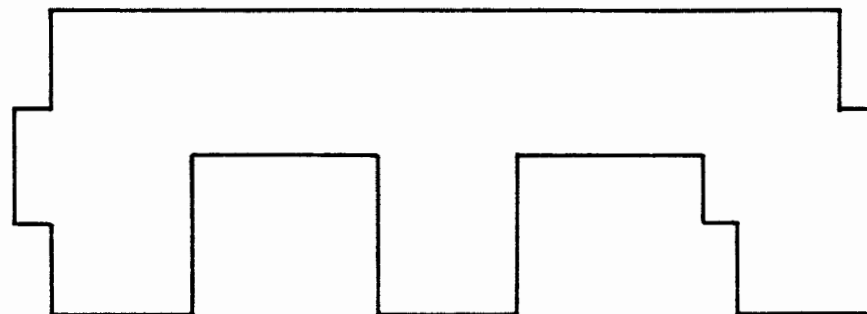
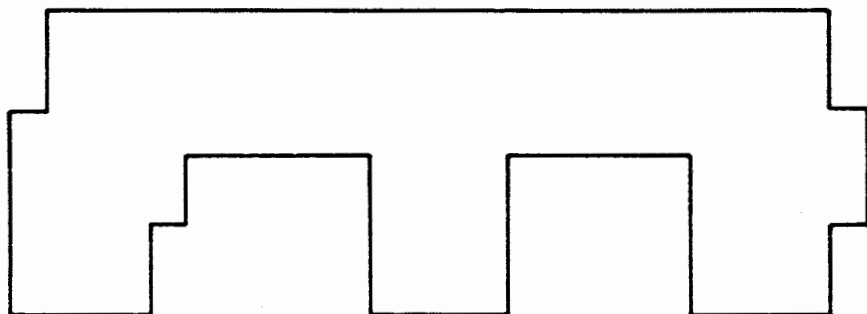


I3T

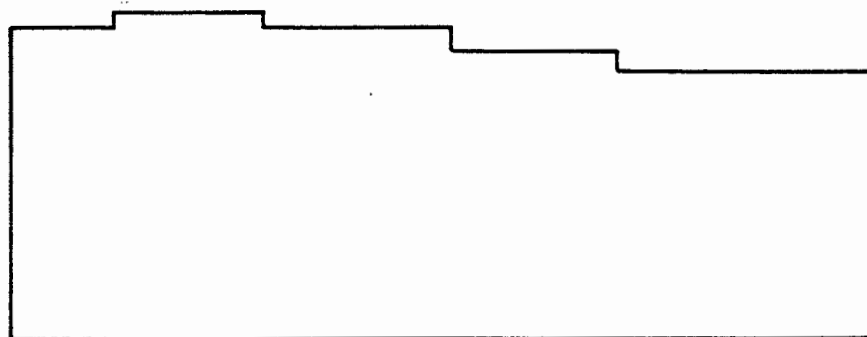


H3T

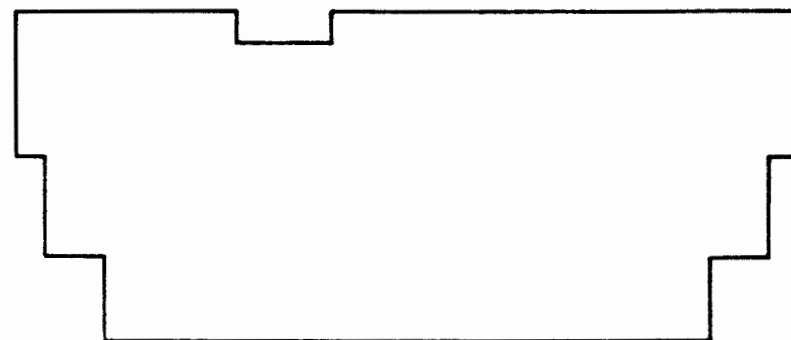
**FIGURA 4.5 : CONTINUAÇÃO**



**J3T**

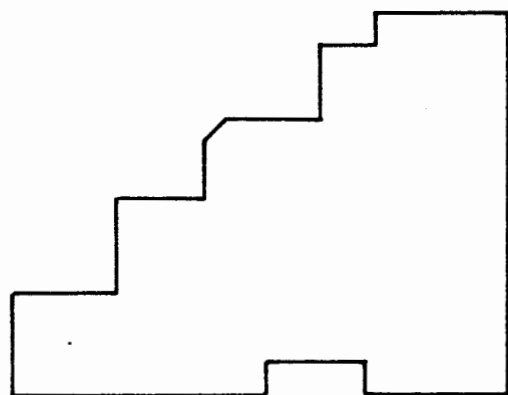


**K3T**

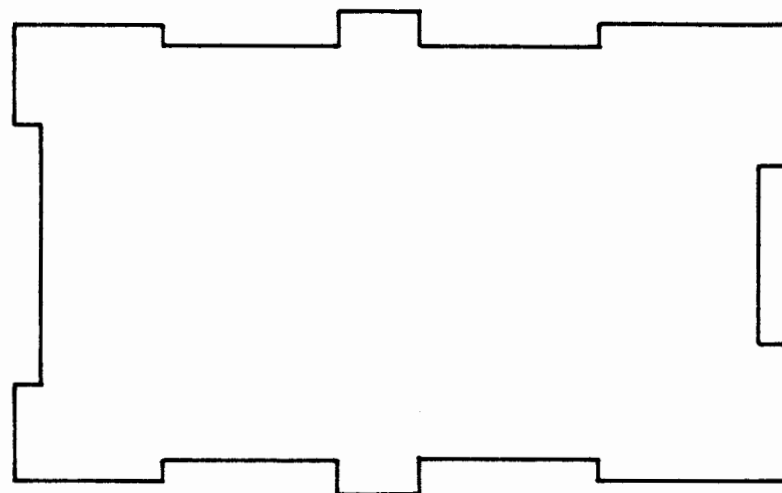


**L3T**

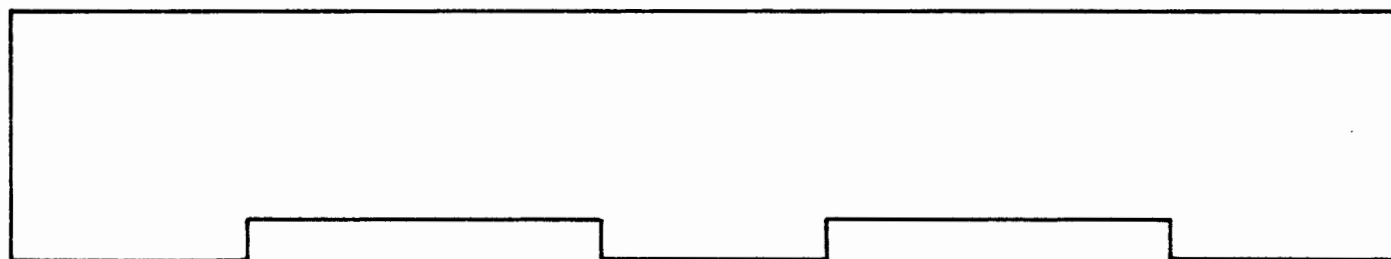
**FIGURA 4.5 : CONTINUAÇÃO**



**D3T**

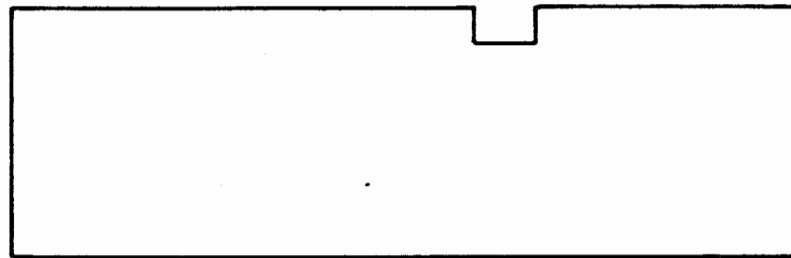


**A4T**

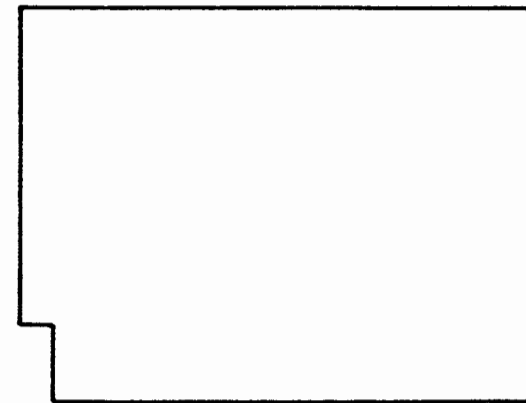


**B4T**

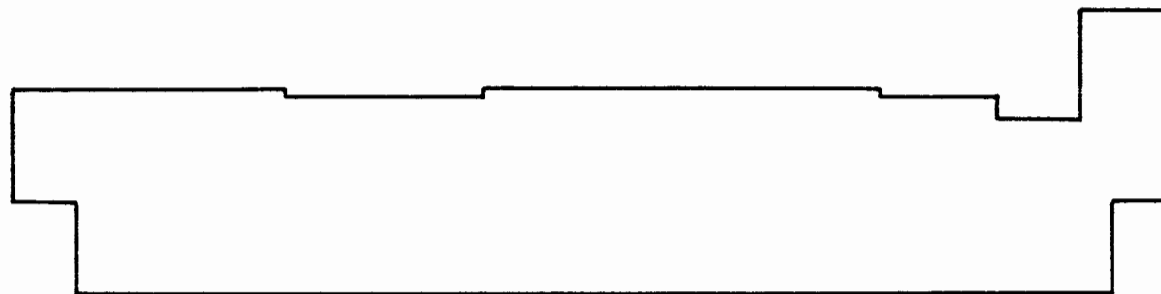
**FIGURA 4.5: CONTINUAÇÃO**



**C4T**



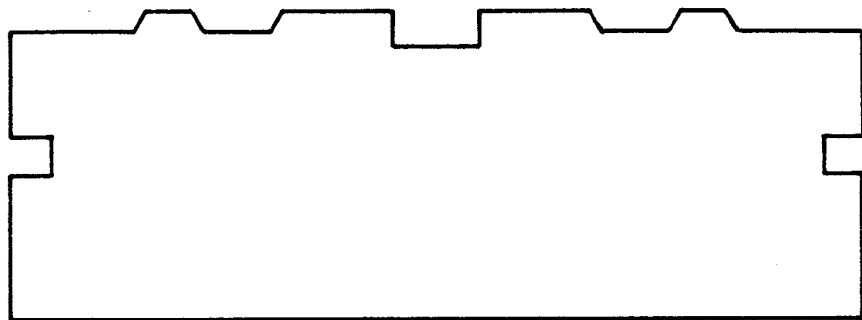
**A6T**



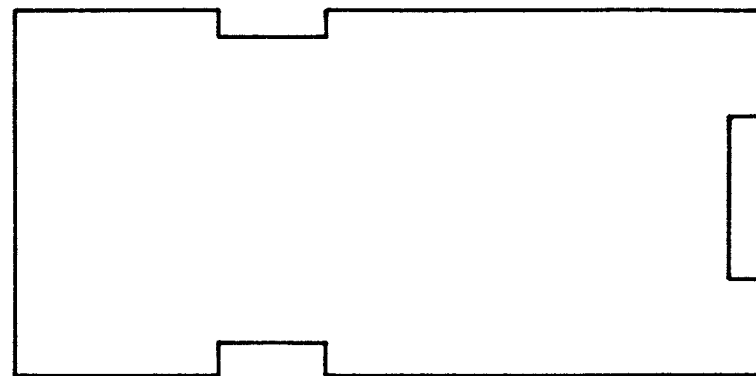
**D4T**



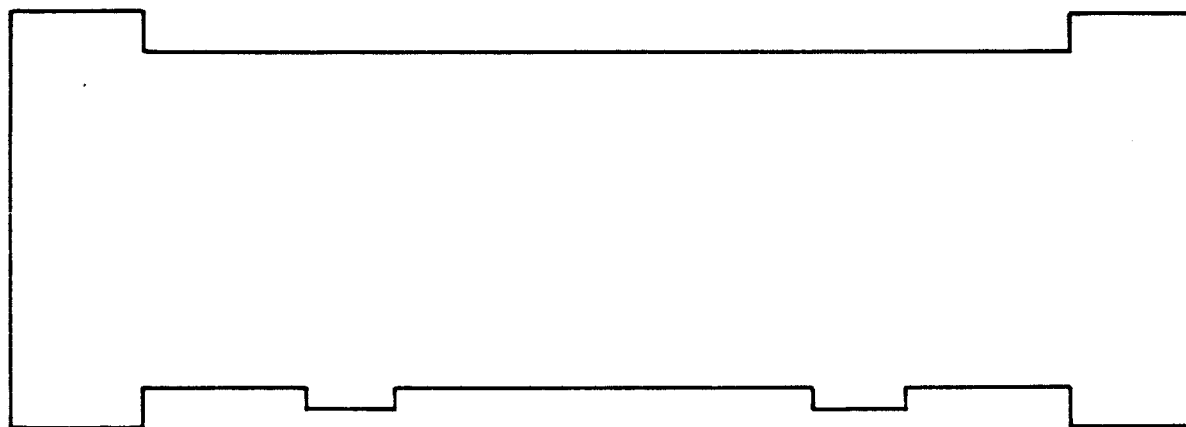
**FIGURA 4.5: CONTINUAÇÃO**



**B6T**



**D6T**



**C6T**

#### 4.4.1.8 - Variável coeficiente de paredes internas

Embora sejam paramentos verticais, as paredes internas não se relacionam diretamente com a forma da edificação, mas com a distribuição do espaço contido nesta forma.

A proporção média encontrada foi de 0,5 m de paredes internas para cada  $m^2$  de área construída no pavimento tipo. Isso leva a  $1,3 m^2/m^2$  se for considerada uma altura de 2,60 m de parede no pavimento. Significa dizer que, em média, para cada  $m^2$  de área horizontal são levantadas  $2,2 m^2$  de alvenaria (interna e externa).

O coeficiente de variação encontrado foi 14%, o que leva a acreditar que o valor  $0,5 m/m^2$  pode ser adotado como um valor central bastante representativo.

#### 4.4.1.9 - Variável aberturas na envoltória

A proporção média de esquadrias detectada nas paredes externas foi de 17,5%, com variação de 32% em torno deste valor (Anexo 2).

Tomando como base a superfície média de fachadas calculada anteriormente, de  $0,90 m^2/m^2$ , chega-se à cerca de  $0,15 m^2$  de esquadrias para cada unidade de área construída no pavimento tipo.

Pode-se observar que esta variável recebe influência do aspecto qualitativo da edificação. Na análise estatística feita através do programa computacional STAT.BAS, três dos projetos indicados como sendo de alto padrão encontravam-se entre os seis maiores coeficientes de aberturas na envoltória - 22,4, 28 e 30,6%. Ao mesmo tempo verificou-se que os limites inferiores - 8,1 e 10,1% - correspondem a edificações simples, obedecendo dimensões mínimas ditadas pela legislação urbana local (ver Anexo 3).

#### 4.4.2 - Intervalos de confiança

As médias calculadas até agora não poderiam ser generalizadas sem um estudo mais detalhado sobre sua representatividade.

Foi, portanto estimada a média para cada variável, considerando o valor encontrado na amostra, através de intervalos de confiança. Estes intervalos estabelecem limites inferiores e superiores baseados nos parâmetros estatísticos da amostra, para um nível de confiabilidade de 95%.

Chamando de  $\mu$  a média do universo, ou seja, a média esperada para todos os projetos de edificações baixas de Porto Alegre, têm-se os resultados da análise estatística apresentados na Tabela 4.8.

TABELA 4.8 : Intervalos de confiança para média das variáveis analisadas.

V A R I Á V E I S	Limites para $\mu$	
	inferior	superior
1. Área construída do pav.tipo	246,83 m <sup>2</sup>	330,97 m <sup>2</sup>
2. Índice de compacidade	64,24	72,56
3. Área fechada do térreo	24,36 m <sup>2</sup>	34,34 m <sup>2</sup>
4. Área fechada do pav.cobertura	31,22 m <sup>2</sup>	36,90 m <sup>2</sup>
5. Área de circulação no pav.tipo	6,95%	9,05%
6. Área de cir.horizontal no pav.tipo	3,46%	4,68%
7. Coeficiente de paredes externas	0,30 m/m <sup>2</sup>	0,36 m/m <sup>2</sup>
8. Coeficiente de paredes internas	0,44 m/m <sup>2</sup>	0,48 m/m <sup>2</sup>
9. Aberturas na envoltória	15,37%	19,63%

Paralelamente foi feito um estudo do tamanho de amostra necessária para aferir a curva de distribuição dos dados e os parâmetros encontrados. Admitindo um erro relativo de 10% (Er. definido no Anexo 2) e adotando a média e o desvio-padrão das amostras como valores aproximados dos parâmetros do universo, obtiveram-se os valores apresentados na Tabela 4.9.

TABELA 4.9: Tamanho da Amostra (n). Para cada variável para erro relativo 10% \*

V A R I Á V E I S	N
1. Área construída do pavimento tipo	59
2. Índice de compacidade	7
3. Área fechada do térreo	71
4. Área fechada do pavimento de cobertura	22
5. Área de circulação no pavimento tipo	29
6. Área de circulação horizontal no pav.tipo	57
7. Coeficiente de paredes externas	22
8. Coeficiente de paredes internas	10
9. Aberturas na envoltória	41

\*  $\mu$   $\sigma$   $\bar{x}$  e  $\sigma_x$

Portanto, as médias encontradas para o índice de compacidade, área fechada do pavimento de cobertura, área de circulação horizontal e vertical no pavimento-tipo e coeficientes de paredes externas e internas são amplamente aceitáveis, já que a amostra estudada tem um conjunto de dados maior que o necessário.

Por outro lado, a área construída do pavimento-tipo e sua área de circulação horizontal apresentaram valores de n duas vezes maior do que a amostra inicial. Este fato pode ser explicado pelas condicionantes provenientes do terreno, da legislação urbana, do padrão e da forma da edificação que levam a uma grande heterogeneidade de concepções arquitetônicas. Uma forma de contornar esta variabilidade seria a estratificação de projetos segundo a qualidade ou número de unidades por pavimento, no

caso específico da circulação horizontal. Como pode ser visto na Figura 4.4. a forma mais ou menos alongada não define necessariamente o espaço de circulação. A distribuição das unidades no plano horizontal mostra-se muito mais preponderante neste aspecto.

Avaliação similar pode ser feita para área fechada no pavimento térreo e a proporção de aberturas na envoltória. A classificação de projetos segundo o padrão de acabamento poderia resultar em variações menores e redução do tamanho das amostras. Esta expectativa resulta de inferências feitas anteriormente sobre a influência do aspecto qualitativo em algumas das variáveis estudadas.

**CAPÍTULO V**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1. - Considerações finais sobre o trabalho desenvolvido

O trabalho aborda uma área ainda bastante árida para propiciar eficiência no seu desenvolvimento. No entanto, seu resultado, mesmo não tendo um caráter rigorosamente conclusivo, satisfaz os objetivos traçados. Muito mais do que isso, demonstra que a reformulação da norma brasileira NB-140/65 não é somente um processo rotineiro no âmbito da ABNT, mas uma importante oportunidade para reavaliar o conhecimento técnico na área da Incorporação Imobiliária.

Com o breve histórico desta atividade empresarial, verificou-se que suas necessidades atuais, com respeito a instrumentos técnicos, não diferem muito das condições existentes na época de sua regulamentação. Permanecem ainda a carência de instrumentos de avaliação qualitativa e modelos para determinação do parâmetro de custo oficial para efeito de comercialização de imóveis.

A atual eficiência da Norma pode ser equiparada àquela de vinte anos atrás, com ressalvas da desatualização dos elementos dos lotes básicos e dos projetos-padrão. A representatividade destes projetos ou a validade dos conceitos adotados é tão questionável agora como no passado.

A análise da NB-140/65 mostra sua abrangência, levando, portanto, à necessidade de reavaliar seus objetivos e definir seu campo de aplicação. Verifica-se, então que a Norma aborda diversos aspectos referentes à edificação de forma superficial, sem o detalhamento necessário, principalmente, à garantia de sua reavaliação. É um aspecto plenamente justificável tendo em vista o prazo de cento e vinte dias previsto pela Lei nº 4.591/64 para a sua elaboração. Isto vem mostrar mais uma vez o

desconhecimento da complexidade do mercado habitacional naquela época.

Por outro lado esta superficialidade indica a amplitude do alcance da norma no subsetor Edificações. Implica, portanto, na necessidade de uma abordagem sistêmica e, de forma alguma, desvinculada de elementos interagentes deste subsetor.

Esta sistematização, entretanto, depende da definição clara dos objetivos de cada um destes elementos e, devido a isso, indicam-se duas alternativas: a padronização geral de métodos e critérios no subsetor Edificações ou a elaboração de inúmeras normas específicas e restritas, dentre elas a NB-140, voltada exclusivamente para o registro de Incorporações Imobiliárias. Considera-se que a segunda alternativa ofereça soluções individualizadas que contribuiriam ainda mais para a complexidade do subsetor.

Observa-se também que o conteúdo da norma está fundamentada na padronização de projetos de edificação. Subentende-se, então, que a seleção destes projetos tenha como critério essencial a tipicidade ou a representatividade do grande número de projetos executados em um período de tempo.

A questão da representatividade dos projetos foi colocada como ponto central, não só da norma mas também dos diversos índices de custo de construção disponíveis. Foi constatada, entretanto, a inexistência de métodos científicos para determinação dos projetos básicos. O objetivo deste trabalho é reforçado, então, no sentido de verificar a viabilidade de desenvolvimento de um método padronizado de tipificação de projetos de edificação.

A busca de variáveis que viriam a compor tal método mostrou-se bastante satisfatória. A análise estatística preliminar destas variáveis, baseadas em estudos realizados na área de custos de edificações, indicou distribuições simétricas, admitindo a normalidade das curvas. Significa, em última análise, que é possível adotar a média, ou seu intervalo de confiança, para representar o universo de projetos executados em um determinado período de tempo.

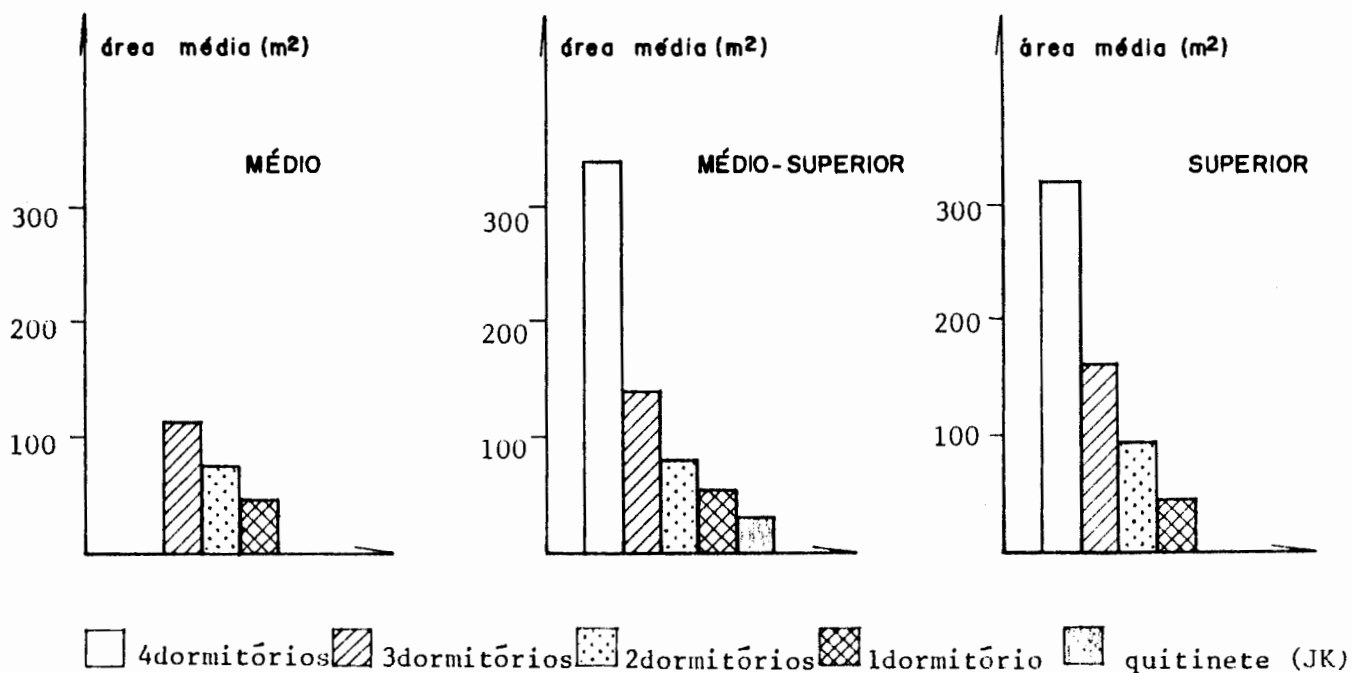


Apesar da desconsideração do aspecto qualitativo dos projetos analisados, verificou-se que a amostra apresenta uma homogeneidade suficiente para que as curvas de distribuição das variáveis tivessem um aspecto bastante próximo da curva normal. Além disso, o número de valores expúrios detectados foi insignificante e facilmente justificados.

Quanto à seleção das variáveis, utilizadas neste estudo - áreas de circulação no pavimento tipo, área do pavimento térreo, área do pavimento de cobertura, coeficientes de paredes internas e externas, percentual de aberturas na envoltória, índice de compacidade e área do pavimento tipo -, considera-se que, de acordo com a bibliografia, são as que melhor caracterizam a edificação segundo aspectos físicos e de custos. Por outro lado, sob o ponto de vista de concepção do projeto, as variáveis analisadas permitem uma relação direta com índices de controle urbanísticos ou parâmetros quantitativos do programa a ser atendido pelo projeto. Esta característica favorece o desenvolvimento de estudos de viabilidade econômica de empreendimentos, área bastante carente de subsídios técnicos, como foi salientado ao longo deste trabalho.

Cabe observar, no entanto, que o desenvolvimento deste tema foi acompanhado por uma série de tentativas no sentido de definir as relações existentes entre as características de uma edificação, a exemplo do estudo elaborado pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, (PORTO ALEGRE, 1977) que detectou diferenças significativas de áreas construídas entre unidades habitacionais com mesmo número de dormitórios, mas com padrões de acabamento diferentes (figura 5.1). Estas tentativas não foram mencionadas ao longo deste trabalho, porém, em virtude de influência de considerações subjetivas sobre a qualidade das edificações, decorrentes da escassez de subsídios técnicos para uma avaliação científica.

FIGURA 5.1 Área média de unidades habitacionais em função do número de dormitórios e padrão de acabamento



Embora estas tentativas não tenham validade suficiente para fazer parte desta dissertação, é importante constar que seu resultado, aliado ao estudo desenvolvido sobre as variáveis de caracterização de projetos de edificação, dá margens a indicações positivas quanto à possibilidade de definição das relações existentes entre essas variáveis, tais como:

- tamanho das unidades ( $m^2$ ) e padrão de acabamento;
- proporção de áreas de uso comum (circulação e lazer) e padrão de acabamento;
- circulação horizontal no pavimento tipo e padrão de acabamento ou número de unidades por pavimento ou forma da projeção do edifício;
- paredes internas ( $m/m^2$ ) e padrão de acabamento por tamanho das unidades;
- proporção de aberturas na envoltória e padrão de acabamento.

A viabilidade do desenvolvimento de um método para tipificação de projetos foi verificada, finalmente, a partir da determinação do tamanho da amostra que pudesse satisfazer certos níveis de erro admissível e variabilidade. Os valores encontrados demonstram que, apesar do grande número de projetos executados em uma dada região, é possível desenvolver estudos sobre a tipicidade dos mesmos a partir de um tamanho de amostra plenamente factível, em torno de 50.

O resultado deste estudo leva à constatação inevitável de que tanto a área de viabilidade econômica como o estudo dos componentes da edificação e seus custos necessitam de elementos básicos para o incremento do conhecimento científico sobre o assunto.

Se, adicionado a este fato, alguns procedimentos são delineados para suprir tais necessidades, ou algumas delas, o produto final deste trabalho adquire, efetivamente, o caráter de motivador de novos estudos na área.

## 5.2 - Sugestões

As sugestões para estudos a serem desenvolvidos podem ser divididos em dois grupos, relacionados ao conteúdo da norma NB-140.

No primeiro grupo são incluídas as pesquisas que demandariam maior esforço, ou maior período de tempo para sua elaboração. Podem ser resumidas, basicamente nos estudos de desempenho dos elementos da edificação, como forma de avaliar o padrão ou a qualidade da mesma. Acredita-se que a quantificação do padrão de acabamento só pode ser alcançada, tecnicamente, através da análise de desempenho dos materiais de construções, conseqüentemente, dos elementos constitutivos da estrutura construída. A partir da disponibilidade de métodos de avaliação de desempenho, a caracterização das edificações poderá ser realizada de forma mais detalhada.

- I.1 - estudos que visem equacionar os diversos elementos que interferem na identificação do padrão de qualidade das edificações, seja através de pontuações ou correlação, evitando a consideração exclusiva do custo de execução do elemento construtivo (ou até mesmo do preço do material de acabamento);
- I.2 - Estudos que visem a análise detalhada das diversas técnicas construtivas e das tecnologias alternativas, segundo o desempenho, custo de execução e, principalmente, custos de manutenção;
- I.3 - estudos voltados para o desenvolvimento da área de custos de manutenção de edificações, de grande importância nos estudos de viabilidade econômica de empreendimentos e de técnicas construtivas diferenciadas.
- I.4 - Estudos que visem a coordenação e organização da coleta de dados no subsetor Edificações, a partir dos objetivos de seus diversos componentes.

O segundo grupo caracteriza-se pela objetividade e por implicar um volume de trabalho que poderia não ser suficiente para dar consistência a um trabalho científico como uma dissertação de mestrado. Isto de forma alguma os torna menos importantes do que aqueles mencionados no grupo anterior. Alguns estudos aqui mencionados poderiam não seguir métodos rigorosamente científicos, partindo de hipóteses e buscando testá-las com os instrumentos disponíveis, embora escassos.

Os componentes deste grupo referem-se, basicamente, às tentativas de correlacionar características físicas e qualitativas de edificações. Estes pequenos estudos seriam, na opinião do autor, uma forma de desencadear, ainda que com alguma deficiência, um processo de incremento ao conhecimento técnico-científico na área imobiliária.

- II.1 - Elaboração de um sistema de pontuação para os diversos tipos de acabamentos utilizados, discriminados por elemento construtivo ou serviço, segundo o custo de execução, como uma primeira, avaliação qualitativa de unidades habitacionais;
- II.2 - Estudo que vise detectar a influência do padrão de acabamento no tamanho das unidades autônomas de uma edificação;
- II.3 - Estudo que vise detectar a influência do padrão de acabamento na proporção de áreas de uso comum (circulação e lazer) nas edificações;
- II.4 - Verificação da existência de correlação entre as áreas de circulação horizontal e o número de unidades autônomas no pavimento ou o coeficiente lado maior/lado menor da projeção da edificação;
- II.5 - Estudos que visem verificar a participação percentual dos elementos construtivos de uma edificação, a partir de elaboração de estimativas de custo detalhadas de projetos componentes de uma amostra aleatória, classificados por altura e padrão de acabamento;

- II.6 - Estudos que visam verificar os coeficientes de relação entre custos de elementos construtivos fornecidos pela bibliografia (FERRY & BRANDON, 1981; MASCARÓ 1985; ROSSO, 1980; SEELEY, 1976; STONE, 1980), através de estimativa de custo por elementos construtivos, com base em projetos obtidos de uma amostra aleatória, classificada por altura e padrão de acabamento;
- II.7 - Verificação da influência do padrão de acabamento na determinação do tamanho de amostra necessário para um estudo de tipificação de projetos, a partir de um sistema de pontuação, visando a definição do projeto-base para a publicação do custo unitário de construção pelos Sindicatos Estaduais da Construção Civil;
- II.8 - Estudos que visem, a partir de um sistema de qualificação e das relações entre os elementos construtivos e o custo total da edificação, equacionar variáveis no sentido de obter um modelo de estimativa de custo que atenda às necessidades dos estudos de viabilidade econômica de empreendimentos;
- II.9 - Estudos que visem analisar as diversas alternativas para a determinação da Fração ideal de Terreno, ou dos coeficientes a serem adotados pela nova NB-140 para o rateio de despesas de construção e administração do condomínio, bem como para a definição da cota do terreno correspondente a cada unidade autônoma;
- II.10 - Verificação das variáveis que definem a proporção de redes internas de uma edificação: padrão de acabamento, tamanho das unidades (nº de dormitórios), ou número de unidades autônomas no pavimento;
- II.11 - Estudos que visem detectar as variáveis preponderantes na definição da proporção de esquadrias (aberturas) por área construída; padrão de acabamento, forma da projeção horizontal ou número de unidades autônomas no pavimento;

II.12 - Estudos voltados para a definição do grau de desagregação da edificação mais adequado e eficaz para subsidiar os estudos de viabilidade econômica de empreendimentos na fase de ante-projeto, quando existe, ainda, flexibilidade para alterações do projeto.

**ANEXOS**



## ANEXO I

Módulos Construtivos propostos para o método de Estimativa de custo (REVISÃO DA NB-140/1986).

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE
M-1	Planejamento e Canteiro	1 edifício
M-2	Fundações rasas	[m <sup>2</sup> ]
M-3	Estruturas	[m <sup>2</sup> ]
M-4	Coberturas	m <sup>2</sup>
M-5	Impermeabilizações	m <sup>2</sup>
M-6	Tratamento de fachada	m <sup>2</sup>
M-7	Áreas molhadas (privativas)	m <sup>2</sup> (ár.útil)
M-8	Áreas secas (privativas)	m <sup>2</sup> (ár.útil)
M-9	Banheiro social	un(conjunto)
M-10	Cozinha	un.
M-11	Sanitário	un.
M-12	Área de serviço	un.
M-13	Varandas	un.
M-14	Salas	un.
M-15	Quartos	un.
M-16	Circulação interna	un.
M-17	Sacadas	m <sup>2</sup>
M-18	Terraços de apartamentos de cobertura	m <sup>2</sup>
M-19	Estacionamento coberto	m <sup>2</sup>
M-20	Estacionamento descoberto	m <sup>2</sup>
M-21	Escada e ante-câmara	un.
M-22	Circulação nos andares	m <sup>2</sup> (ar.útil)
M-23	Acesso principal - portaria	m <sup>2</sup> (ár.útil)
M-24	Circulação de serviço	m <sup>2</sup>
M-25	Apartamento de zelador	un.
M-26	Apartamento de faxineiro.	un.
M-27	Sanitário do Condomínio	un.
M-28	Copa do Condomínio	un.
M-29	Sala da Administração do Condomínio	m <sup>2</sup> (ár.útil)
M-30	Recreio Coberto	m <sup>2</sup> (ár.útil)

## ANEXO I (Cont.)

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE
M-31	Recreio descoberto	m <sup>2</sup> (ar.útil)
M-32	Sauna e ala de ginástica	un.(conjunto)
M-33	Casa de máquinas de elevadores	un.
M-34	Casa de máquinas de exaustores	un.
M-35	Compartimento de lixeira	un.
M-36	Compartimento geral de lixo	un.
M-37	Prumada de distribuição elétrica	un.(prumada)ap.
M-38	PC para edifício (medidores)	un.(edificação)
M-39	Gerais de iluminação de serviço	un.(andar)
M-40	Ponto de força para elevador	un.(andar)
M-41	Tubulação geral de telefone por andar	un.(andar)
M-42	Tubulação geral de telefone por edifício	un.(edifício)
M-43	Sistema geral de alimentação de água	un.(edifício)
M-44	Prumada de distribuição geral de água	un.(prum.sanit.)
M-45	Prumada de distribuição de gás	un.(prum.ap.)
M-46	Geral de gás a nível de medidores	un.(edifício)
M-47	Prumada de esgotos	un.(prum.ap.)
M-48	Geral de esgoto no térreo	un.(prum.ap.)
M-49	Prumada de águas pluviais	un.(prum.ap.)
M-50	Gerais de águas pluviais no térreo	un.(prum.ap.)
M-51	Instalação mecânica de elevadores	un.(parada)
M-52	Pára-raios em prédio de N pavimentos	un.(edificação)
M-53	Instalação de combate a incêndio	un.(andar)
M-54	Antena coletiva	un.(edifício)
M-55	Reservatório d'água	capac.(lt.)
M-56	Instalação geral de combate a incêndio	edifício

- Distribuição dos módulos pelos oito tipos de área.

Componentes Comuns às Áreas Cobertas - CCAC.*					
M-2	M-37	M-41	M-45	M-49	M-53
M-4	M-38	M-42	M-46	M-50	M-54
M-5	M-39	M-43	M-47	M-51	M-55
M-6	M-40	M-44	M-48	M-52	M-56

\* o custo unitário do CCAC é obtido dividindo-se o somatório dos módulos acima pelo total de área coberta do edifício.

Componentes Comuns às Áreas Cobertas e Descobertas - CCACD.*
M-1

\* o custo unitário do CCACD é obtido dividindo-se o custo global do módulo M-1 pelo total de área construída (coberta e descoberta).

1- Áreas Privativas Cobertas Fechadas				
M-3	M-9	M-12	M-15	CCAC
M-7	M-10	M-13	M-16	CCACD
M-8	M-11	M-14		

2- Áreas Privativas Cobertas Abertas			
M-3	M-17	CCAC	CCACD

3- Áreas Privativas Descobertas	
M-18	CCACD

---



---

4- Áreas de Estacionamento Coberto

---

M-19	CCAC	CCACD
------	------	-------

---



---



---

5- Áreas de Estacionamento Descoberta

---

M-20	CCACD
------	-------

---



---



---

6- Áreas de Uso Comum Cobertas Fechadas

---

M-21	M-25	M-29	M-35
M-22	M-26	M-32	M-36
M-23	M-27	M-33	CCAC
M-24	M-28	M-34	CCACD

---



---



---

7- Áreas de Uso Comum Cobertas Abertas

---

M-30	CCAC	CCACD
------	------	-------

---



---



---

8- Áreas de Uso Comum Descobertas

---

M-31	CCACD
------	-------

---

## ANEXO II

## Elementos de Estatística

Os recursos estatísticos utilizados no capítulo 4 são provenientes, basicamente, do programa computacional STAT.BAS. desenvolvido por NANNI (1983). Este programa é destinado à análise preliminar de um conjunto de dados, com respeito à normalidade de sua curva de distribuição.

Os dados de entrada para a utilização do STAT.BAS. são:

- identificação do problema;
- número de observações;
- limite inferior do primeiro intervalo do histograma;
- tamanho do intervalo;
- valores da variável  $x$ .

Com essas informações são fornecidos os parâmetros estatísticos média, desvio padrão, coeficiente de variação, coeficientes de assimetria e de achatamento, os resultados das provas de Kolmogorov-Smirnov e Wilk-Shapiro, além de outros dados não utilizados nas análises aqui desenvolvidas.

A - **Média  $\bar{x}$** : medida de tendência central adotada, definida por:

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

onde:  $x_i$  representa cada um dos valores da amostra;

$n$  é o tamanho da amostra

B - **Desvio Padrão  $s$** : medida de variação dos valores de  $x$  com relação à média calculada. É definida por

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

onde:  $(x_i - \bar{x})$  é o desvio, ou a diferença entre a média e cada um dos valores de  $x$

C - **Coefficiente de Variação CV** : medida de variação da amostra, expressa em percentagem do desvio padrão  $s$  com relação à média  $\bar{x}$  encontrada. É definida por

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (3)$$

D - **Coefficiente de assimetria  $g_1$**  : definida por

$$g_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{(n - 1)^3} \quad (4)$$

É uma medida de simetria da curva de distribuição dos valores de  $x$ , padronizada com relação ao desvio padrão  $s$ . Se  $g_1 \approx 0$ , a curva de distribuição do conjunto de dados é simétrica em relação à média  $\bar{x}$ . Caso o valor encontrado para  $g_1$  seja significativamente positivo ou negativo, a curva deve apresentar uma assimetria à direita ou à esquerda, respectivamente. O grau de significância desta diferença é dado por tabelas, em função do tamanho da amostra e do nível de confiabilidade adotado.

Neste estudo, especificamente, foram adotados  $n = 30$  e nível de probabilidade 0,05, obtendo-se, então, na tabela o valor de 0,661. Significa dizer que para valores abaixo de - 0,661 e acima de 0,661, as curvas de distribuição são consideradas assimétricas.

E - **Medida de Curtose (ou de achatamento)  $a$**  : medida que define a configuração alongada, normal ou achatada da curva de distribuição dos valores de  $x$ . É definida por

$$a = \frac{MAD}{s} \quad (5)$$

onde MAD (mean of absolute deviation) é dado por

$$MAD = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \quad (6)$$

Analogamente ao coeficiente de assimetria, diferenças significativas de a indicam configurações alongadas ou achata-das para as curvas.

**F - Provas de normalidade :** são métodos gráficos ou analíticos para verificação da hipótese de normalidade da curva de distribuição dos valores de x. Neste estudo foram adotadas as provas de Kolmogorov-Smirnov e Wilk-Shapiro, por serem consideradas mais adequadas a amostras pequenas (NANNI, 1981), sendo que a última foi utilizada somente nos casos em que o resultado de Kolmogorov-Smirnov tenha apresentado valores muito próximos dos limites.

A prova de Kolmogorov-Smirnov é um método analítico, que consiste na comparação das frequências acumuladas observadas e calculadas pela distribuição normal. O fato deste método utilizar frequências **acumuladas** faz com que seu resultado não depen-da dos intervalos arbitrados para os intervalos, o que o torna mais confiável que os demais. A comparação é feita através do cálculo da distância máxima **DM** entre as frequências acima cita-das. Se o valor encontrado for maior que o valor dado por tabe-la, a hipótese de normalidade é rejeitada. A tabela fornece, em função do tamanho da amostra e do nível de probabilidade esco-lhido, valores de D admissíveis.

Adotando nível de probabilidade igual a 0,05 e tama-nho da amostra 30 ou 25, obtem-se 0,24 e 0,27, respectivamente para valores admissíveis de D.

A prova de Wilk-Shapiro consiste na comparação de duas medidas de variabilidade, uma baseada na amostra ( $s^2$ ) e outra obtida de uma distribuição normal virtual (b). A relação  $b^2/s^2$ , denominada W, é comparada com um valor de tabela, para um determinado nível de probabilidade e tamanho de amostra. Se o valor observado for menor que o fornecido pela tabela, a hipó-tese de normalidade é rejeitada.

Adotando o mesmo nível de probabilidade e tamanho da amostra igual a 25, obtem-se 0,918 para valor admissível de W.

Além desses recursos estatísticos para determinação da curva de distribuição da amostra, recorreu-se à análise de resíduos para detectar valores espúrios, ou seja, valores de  $x$  significativamente diferentes da grande maioria. Foi adotado o intervalo da curva de distribuição ( $\bar{x} - 3s$  .  $\bar{x} + 3s$ ), que resulta em uma probabilidade de 0,997 de que o valor  $x_1$  esteja dentro desse intervalo.

Os resíduos padronizados são fornecidos também pelo programa computacional STAT.BAS. e são definidos por

$$R_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad (7)$$

Assim, se existe um valor de  $x_1$  tal que o resíduo padronizado correspondente é maior do que 3 ou menor do que - 3, este  $x_1$  é um valor espúrio, sob a suposição de que a distribuição é normal.

Se a distribuição da variável  $x$  é normal, então é possível estimar a média  $\mu$  da população com base na média  $\bar{x}$  da amostra, através de intervalos de confiança. Estes intervalos são obtidos através da seguinte expressão:

$$\left( \bar{x} - t_{\alpha/2} (n - 1) \frac{s}{n}, \bar{x} + t_{\alpha/2} (n - 1) \frac{s}{n} \right) \quad (8)$$

Significa dizer que existe uma probabilidade de  $1 - \alpha$  de que o valor de  $\mu$  esteja dentro deste intervalo.

Foi adotado  $\alpha = 0,05$

Os elementos de estatística propiciam também a determinação do número de projetos necessários para a análise das variáveis selecionadas, a partir da média  $\bar{x}$  e do desvio padrão  $s$  encontrados na amostra inicial.

Admitindo  $\bar{x}$  como uma aproximação de  $\mu$ , com erro relativo (Er.) de 10% nesta estimativa, o tamanho da amostra ( $n$ ) pode ser determinado por:



$$n = Z_{\alpha/2}^2 \cdot \frac{\sigma^2}{E^2} \quad \text{ou} \quad n = Z_{\alpha/2}^2 \frac{C V^2}{E_r^2} \quad (9) \quad (10)$$

$$\text{onde } E = |\bar{x} - \mu| \quad (11) \quad E_r = \frac{|\bar{x} - \mu|}{\mu} \quad (12)$$

Entretanto, a distribuição normal só pode ser utilizada para comprovação de hipótese ou estimativa de parâmetros quando  $\sigma$  é conhecido. Caso contrário, utiliza-se a distribuição t de Student.

Neste estudo, como não se dispõe de  $\sigma$ , foi empregada a expressão:

$$n = t_{\alpha/2}^2 \cdot (n - 1) \frac{CV^2}{E_r^2} \quad (13)$$

Como o valor de t depende não só do nível de probabilidade  $\alpha$  mas também do tamanho da amostra n, recorreu-se a iterações, admitindo, em princípio  $s \approx \sigma$  e verificando se o valor de  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  correspondia ao de  $t_{\alpha/2}(n - 1)$  com n determinado pela expressão 10.

## ANEXO III

## Análise estatística (STAT.BAS)

## 1 - ÁREA DE CIRCULAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL NO PAVIMENTO TIPO

## 1.1 - Dados de entrada

- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	4,5
- maior valor .....	15,7
- número de intervalos .....	6
- tamanho de cada intervalo .....	2,0
- limite inferior do primeiro intervalo ....	4,05
- valores de x:	
4,5      13,2      4,6      11,5      7,6      5,5	
6,2      4,8      10,3      5,8      6,7      5,9	
11,1      8,5      6,8      9,1      15,7      11,1	
5,8      8,3      6,7      9,2      11,5      8,0	
5,1      7,2      9,8      6,5      4,5      8,6	

## 1.2 - Parâmetros estatísticos

- média .....	8,003
- mediana .....	7,4
- amplitude total .....	11,2
- desvio padrão .....	2,804
- variância .....	7,865
- coeficiente de variação .....	35,042
- coeficiente de assimetria .....	0,809
- coeficiente de achatamento .....	3,069
- curtose a .....	0,833

1.3 - Prova qui-quadrado ..... 1,172

1.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,133

1.5 - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,935

- probabilidade ..... 0,075

## 1.6 - Resíduos padronizados:

- menor valor .....	- 1,249
- maior valor .....	+ 2,744

## 2 - ÁREA FECHADA DO PAVIMENTO TÉRREO COM RELAÇÃO AO PAVIMENTO TIPO

## 2.1 - Dados de entrada

- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	10,23
- maior valor .....	153,12
- número de intervalos .....	8
- tamanho de cada intervalo .....	20,00
- limite inferior do primeiro intervalo ....	10,05
- valores de x:	
11,31    18,28    15,84    31,24    100,00	51,87
12,10    16,31    52,20    24,86    100,00	37,01
27,78    21,93    56,67    10,23    29,09	40,54
14,56    31,53    153,12    43,75    26,31	30,42
31,45    32,83    26,34    23,45    38,86	35,59

## 2.2 - Parâmetros estatísticos

- média .....	38,182
- mediana .....	30,83
- amplitude total .....	142,89
- desvio padrão .....	30,568
- variância .....	934,383
- coeficiente de variação .....	80,057
- coeficiente de assimetria .....	2,275
- coeficiente de achatamento .....	8,163
- curtose a .....	0,662

2.3 - Prova Qui-quadrado ..... 6,530

2.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,236

2.5 - Prova Wilk-shapiro .....	0,708
- probabilidade menor .....	0,005
2.6 - Resíduos padronizados:	
- menor valor .....	- 0,915
- maior valor .....	+ 3,76
(153,12 é um valor espúrio).	
2.1.a - Dados de entrada:	
- tamanho do amostra .....	29
- menor valor .....	10,23
- maior valor .....	100,00
- número de intervalos .....	6
- tamanho de cada intervalo .....	15,00
- limite inferior do primeiro intervalo ..	10,05
2.2.a - Parâmetros estatísticos	
- média .....	34,219
- mediana .....	30,42
- amplitude total .....	89,77
- desvio padrão .....	21,901
- variância .....	479,675
- coeficiente de variação .....	64,004
- coeficiente de assimetria .....	1,793
- coeficiente de achatamento .....	6,092
- curtose a .....	0,699
2.3.a - Prova Qui-quadrado .....	6,245
2.4.a - Prova Kolmogorov-smirnov .....	0,180
2.5.a - Prova Wilk-Shapiro .....	0,792
- probabilidade menor .....	0,005
2.6.a - Resíduos padronizados	
- menor valor .....	- 1,095
- maior valor .....	+ 3,003
(100,0 é um valor espúrio).	

2.1.b - Dados de entrada	
- tamanho da amostra .....	27
- menor valor .....	10,23
- maior valor .....	56,67
- número de intervalos .....	10
- tamanho de cada intervalo .....	5,00
- limite inferior do primeiro intervalo ...	9,5
2.2.b - Parâmetros estatísticos	
- média .....	29,35
- mediana .....	29,09
- amplitude total .....	46,44
- desvio padrão .....	12,61
- variância .....	159,1
- coeficiente de variação .....	42,98
- coeficiente de assimetria .....	0,417
- coeficiente de achatamento .....	2,459
- curtose a .....	0,808
2.3.b - Prova Qui-quadrado .....	3,5794
2.4.b - Prova Kolmogorov-smirnov .....	0,098
2.5.b - Prova Wilk-Shapiro .....	0,969
- probabilidade maior .....	0,50

### 3 - COEFICIENTE DE PAREDES EXTERNAS POR ÁREA DO PAVIMENTO TIPO

3.1 - Dados de entrada:	
- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	0,19
- maior valor .....	0,46
- número de intervalos .....	5
- tamanho de cada intervalo .....	0,06
- limite inferior do 1º intervalo .....	0,105

- valores de x:

0,23	0,46	0,42	0,29	0,27	0,40
0,36	0,42	0,32	0,28	0,27	0,30
0,33	0,26	0,30	0,40	0,25	0,32
0,43	0,30	0,33	0,34	0,31	0,23
0,44	0,19	0,39	0,41	0,34	0,27

### 3.2 - Parâmetros estatísticos:

- média .....	0,329
- mediana .....	0,32
- amplitude total .....	0,27
- desvio padrão .....	0,071
- variância .....	0,005
- coeficiente de variação .....	21,525
- coeficiente de assimetria .....	0,144
- coeficiente de achatamento .....	2,026
- curtose a .....	0,847

3.3 - Prova Qui-quadrado ..... 6,859

3.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,110

3.5 - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,973

- probabilidade maior ..... 0,50

### 3.6 - Resíduo padronizado:

- menor valor .....	- 1,960
- maior valor .....	+ 1,856

## 4 - COEFICIENTE DE PAREDES INTERNAS POR ÁREA DO PAV. TIPO

## 4.1 - Dados de entrada

- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	0,33
- maior valor .....	0,63
- número de intervalos .....	6
- tamanho de cada intervalo .....	0,06
- limite inferior do primeiro intervalo .....	0,305
- valores de x:	
0,49      0,47      0,44      0,41      0,48      0,41	
0,47      0,51      0,43      0,50      0,50      0,44	
0,37      0,63      0,56      0,40      0,48      0,50	
0,35      0,38      0,49      0,46      0,55      0,47	
0,46      0,48      0,33      0,42      0,47      0,47	

## 4.2 - Parâmetros estatísticos:

- média .....	0,461
- mediana .....	0,47
- amplitude total .....	0,30
- desvio padrão .....	0,062
- variância .....	0,004
- coeficiente de variação .....	13,562
- coeficiente de assimetria .....	0,208
- coeficiente de achatamento .....	3,577
- curtose a .....	0,760

4.3 - Prova Qui-quadrado ..... 0,886

4.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,131

4.5 - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,956

- probabilidade igual ..... 0,238

## 4.6 - Resíduos padronizados:

- menor valor .....	- 2,091
- maior valor .....	+ 2,710

## 5 - CIRCULAÇÃO HORIZONTAL NO PAVIMENTO TIPO

## 5.1 - Dados de entrada:

- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	1,7
- maior valor .....	12,5
- número de intervalos .....	5
- tamanho de cada intervalo .....	2,2
- limite inferior do primeiro intervalo .....	1,05
- valores de x:	
3,4      2,1      6,9      3,9      5,3      3,1	
2,6      4,8      4,7      3,2      1,9      10,0	
2,6      2,9      4,6      4,1      1,7      4,7	
6,7      3,5      4,9      7,7      3,7      3,7	
2,6      3,5      3,8      4,4      12,5      7,0	

## 5.2 - Parâmetros estatísticos:

- média .....	4,55
- mediana .....	3,85
- amplitude total .....	10,8
- desvio padrão .....	2,386
- variância .....	5,695
- coeficiente de variação .....	52,449
- coeficiente de assimetria .....	1,621
- coeficiente de achatamento .....	5,613
- curtose a .....	0,728

5.3 - Prova Qui-quadrado ..... 1,652

5.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,208

5.5 - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,835

- probabilidade menor ..... 0,005

## 5.6 - Resíduos padronizados:

- menor valor ..... - 1,194

- maior valor ..... + 3,33

(12,5 é um valor espúrio).



## 5.1.a - Dados de entrada:

- tamanho da amostra .....	29
- menor valor .....	1,7
- maior valor .....	10,0
- número de intervalos .....	5
- tamanho de cada intervalo .....	2,0
- limite inferior do 1º intervalo .....	1,05

## 5.2.a - Parâmetros estatísticos:

- média .....	4,276
- mediana .....	3,8
- amplitude total .....	8,3
- desvio padrão .....	1,888
- variância .....	3,563
- coeficiente de variação .....	44,147
- coeficiente de assimetria .....	1,165
- coeficiente de achatamento .....	4,163
- curtose a .....	0,772

5.3.a - Prova Qui-quadrado ..... 3,964

5.4.a - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,164

5.5.a - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,900

- probabilidade igual ..... 0,013

## 5.6.a - Resíduos padronizados:

- menor valor .....	- 1,365
- maior valor .....	+ 3,032

(10,0 é um valor espúrio).

## 5.1.b - Dados de entrada:

- tamanho da amostra .....	28
- menor valor .....	1,7
- maior valor .....	7,7
- número de intervalos .....	6
- tamanho de cada intervalo .....	1,0
- limite inferior do 1º intervalo .....	1,505

## 5.2.b - Parâmetros estatísticos:

- média .....	4,071
- mediana .....	3,75
- amplitude total .....	6,00
- desvio padrão .....	1,562
- variância .....	2,438
- coeficiente de variação .....	38,354
- coeficiente de assimetria .....	0,704
- coeficiente de achatamento .....	2,796
- curtose a .....	0,804

5.3.b - Prova Qui-quadrado ..... 7,066

5.4.b - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,119

5.5.b - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,943

- probabilidade ..... 0,133

## 5.6.b - Resíduos padronizados:

- menor valor ..... - 1,519

- maior valor ..... + 2,324

## 6. % DE ABERTURAS NA ENVOLTÓRIA

## 6.1 - Dados de entrada:

- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	8,1
- maior valor .....	30,6
- número de intervalos .....	6
- tamanho de cada intervalo .....	5,5
- limite inferior do primeiro intervalo .....	8,05
- valores de x:	

21,6	8,1	15,3	23,3	17,3	18,1
19,5	12,5	22,4	10,1	14,9	18,8
12,3	28,5	11,0	17,8	23,2	12,3
10,1	16,5	15,0	14,2	19,9	28,0
13,0	30,6	18,2	12,0	21,1	20,4

6.2 - Parâmetros estatísticos:

- média .....	17,533
- mediana .....	17,55
- amplitude total .....	22,5
- desvio padrão .....	5,702
- variância .....	32,518
- coeficiente de variação .....	32,524
- coeficiente de assimetria .....	0,492
- coeficiente de achatamento .....	2,558
- curtose a .....	0,827

6.3 - Prova Qui-quadrado ..... 0,775

6.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,087

6.5 - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,969

- probabilidade ..... 0,487

6.6 - Resíduos padronizados:

- menor valor .....	- 1,654
- maior valor .....	+ 2,291

7 - ÁREA FECHADA NO PAVIMENTO DE COBERTURA COM RELAÇÃO AO PAVIMENTO TIPO.

7.1 - Dados de entrada

- tamanho da amostra .....	26
- menor valor .....	18,6
- maior valor .....	51,3
- número de intervalos .....	6
- tamanho de cada intervalo .....	5,0
- limite inferior do 1º intervalo .....	18,05
- valores de x:	
38,6      24,9      35,8      30,3      32,8      46,6	
51,3      30,9      37,5      37,5      42,3      41,8	
30,6      33,3      25,0      34,1      38,1      19,1	
29,5      26,1      36,9      18,6      34,1      33,5	
40,1      36,2	

## 7.2 - Parâmetros estatísticos:

- média .....	34,058
- mediana .....	34,1
- amplitude total .....	32,7
- desvio padrão .....	7,607
- variância .....	57,863
- coeficiente de variação .....	22,335
- coeficiente de assimetria .....	0,059
- coeficiente de achatamento .....	2,981
- curtose a .....	0,779
7.3 - Prova Qui-quadrado .....	2,624
7.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov .....	0,088
7.5 - Prova Wilk-Shapiro .....	0,977
- probabilidade maior .....	0,5
7.6 - Resíduos padronizados:	
- menor valor .....	- 2,032
- maior valor .....	+ 2,267

## 8 - ÍNDICE DE COMPACIDADE

## 8.1 - Dados de entrada:

- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	41,7
- maior valor .....	83,2
- número de intervalos .....	7
- tamanho de cada intervalo .....	6,0
- limite inferior do primeiro intervalo .....	40,05
- valores de x:	
68,6    55,3    62,4    75,1    80,6    54,2	
65,6    59,1    78,9    77,6    76,4    82,4	
67,6    82,4    77,1    83,2    71,8    67,9	
60,3    69,4    56,7    64,1    61,1    64,5	
41,7    79,8    42,5    73,4    73,0    77,9	

## 8.2 - Parâmetros estatísticos:

- média .....	68,353
- mediana .....	69,0
- amplitude total .....	41,5
- desvio padrão .....	11,135
- variância .....	123,997
- coeficiente de variação .....	16,291
- coeficiente de assimetria .....	- 0,703
- coeficiente de achatamento .....	2,832
- curtose a .....	0,830
8.3 - Prova Qui-quadrado .....	2,410
8.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov .....	0,098
8.5 - Prova Wilk-Shapiro .....	0,944
- probabilidade .....	0,122
8.6 - Resíduos padronizados	
- menor valor .....	- 2,393
- maior valor .....	+ 1,333

## 9 - ÁREA CONSTRUÍDA DO PAVIMENTO TIPO.

## 9.1 - Dados de entrada

- tamanho da amostra .....	30
- menor valor .....	120,09
- maior valor .....	577,73
- número de intervalos .....	7
- tamanho de cada intervalo .....	70,00
- limite inferior do 1º intervalo .....	100,5

- valores de x:

120,09	137,94	184,00	185,15	196,92
200,68	202,71	207,93	214,60	228,50
230,00	250,33	255,29	264,74	264,80
268,30	272,23	273,37	275,80	293,92
296,84	304,40	346,66	356,58	378,20
380,66	445,91	495,00	558,81	577,73

## 9.2 - Parâmetros estatísticos:

- média .....	288,9
- mediana .....	266,6
- amplitude total .....	457,64
- desvio padrão .....	112,8
- variância .....	$0,127 \times 10^5$
- coeficiente de variação .....	39,03
- coeficiente de assimetria .....	1,062
- coeficiente de achatamento .....	3,559
- curtose a .....	0,768

9.3 - Prova Qui-quadrado ..... 8,406

9.4 - Prova Kolmogorov-Smirnov ..... 0,180

9.5 - Prova Wilk-Shapiro ..... 0,901

- probabilidade ..... 0,012

## 9.6 - Resíduos padronizados:

- menor valor ..... - 1,497

- maior valor ..... + 2,561

**BIBLIOGRAFIA**

- 01 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENTIDADES DE CRÉDITO IMOBILIÁRIO E POPUPANÇA. Departamento de Marketing. Pesquisa - mercado habitacional. Rio de Janeiro, 1981. ev.
- 02 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio: NB-140. Rio de Janeiro, 1965.
- 03 - \_\_\_\_\_. Avaliação de imóveis urbanos: NBR-5676. Rio de Janeiro, 1977.
- 04 - \_\_\_\_\_. Catálogo 83. Rio de Janeiro, 1983.
- 05 - \_\_\_\_\_. Procedimentos para preparo de orçamento de construção de edifícios em condomínio: CE-2:06.02. Relatório do grupo de trabalho. Rio de Janeiro, 1984.
- 06 - \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Proposta de texto para NB-140. Rio de Janeiro, 1985.
- 07 - \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Projeto de revisão. 1.<sup>a</sup> versão preliminar. Rio de Janeiro, 1986.
- 08 - AVERBACH, V. Construção - direito e justiça. 2.ed. São Paulo, Pini, 1981. v.1, cap.4, p.143-200.
- 09 - \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2.ed. São Paulo, Pini, 1983. v.2, cap.4, p.117-75.
- 10 - AZEVEDO, S. & ANDRADE, L.A.G. Habitação e poder. Rio de Janeiro, Zahar, 1982.
- 11 - BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO. Relatório anual. Rio de Janeiro, 1982.



- 12 - BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO. Departamento de Estudos e Pesquisas Aplicadas. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil; manual de utilização. 4.ed. Rio de Janeiro, 1986.
- 13 - BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO. Departamento de Planejamento e Análise de Custos. Programas do BNH: informações básicas. Rio de Janeiro, 1985. 225p.
- 14 - BOLAFFI, G. Aspectos sócio-econômicos do Plano Nacional de Habitação. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, 1972. Diss. maestr.
- 15 - BRASIL. Leis, decretos, etc. Decreto-lei n. 2.283, de 27 de fevereiro de 1986. Lex. Coletânea de Legislação e Jurisprudência, 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.
- 16 - BRASIL. A política habitacional brasileira: BNH. Ministério da Fazenda, Primer Congreso Interamericano de La Vivienda, Santiago, outubro, 1966.
- 17 - CONTO, C.F. de; PRUDÊNCIO Jr, L.R.; SILVA, M.A.C. Variabilidade e periodicidade de reajuste de preços de materiais de construção. Revista Cotação da Construção, Londrina, (21) :12-13, julho, 1985.
- 18 - FERRY, D.J. & BRANDON, P.S. Cost planning of buildings . 4.ed. London, Granada, 1981.
- 19 - FORMOSO, C.T. Análise dos números-índices de preços da indústria da construção - subsetor edificações. Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1986. cap.4, p.60-95. Diss. maestr.

- 20 - FORMOSO, C.T.; HIROTA, E.H.; SAFFARO, F.A.; SILVA, M.A.C. Estimativa de custos de obras de edificação. Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1986. Caderno de Engenharia CE-09.
- 21 - FRANCO, J.N. & GONDO, N. Condomínio em edifícios. Rio de Janeiro, Revista dos Tribunais, 1971.
- 22 - FRIZZO, O.B. Financiamentos imobiliários no Sistema Financeiro da Habitação. 2.ed. Porto Alegre, Síntese, 1981.
- 23 - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. A indústria da construção: uma análise econômico-financeira. Porto Alegre, 1984.
- 24 - LEANDRO, W. Edificações e incorporações em condomínios. Alba, s.d.
- 25 - \_\_\_\_\_. Condomínio de imóveis. 5.ed. São Paulo, LEUD, 1985.
- 26 - MASCARÓ, J.L. O custo das decisões arquitetônicas. São Paulo, Nobel, 1985. 100p.
- 27 - MASCARÓ, J.L.; CLARO, A.; SCHNEIDER, I.E. A evolução dos sistemas de construção com o desenvolvimento econômico: uma visão retrospectiva. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, 1978. 93p. (Caderno de pesquisa).
- 28 - MILLER, C.C.R. A produção e a aquisição da casa própria, em regime de propriedade horizontal, no âmbito do Sistema Financeiro da Habitação e a aplicação da Lei 4591/64 (Lei de condomínio e incorporações). Revista dos Tribunais, Rio de Janeiro, (583): 48-59, maio 1984.
- 29 - MIMESSI Jr., A. O condomínio ao alcance de todos. 2.ed. São Paulo, TAQ, 1985.

- 30 - NANNI, L.I. **Análise estatística de dados com uso de técnicas computacionais.** Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1981. Caderno Técnico CT-30/81.
- 31 - NANNI, L.I. **Programas computacionais para o processamento estatístico de dados.** Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1983. Caderno Técnico. CT-40/83.
- 32 - OLIVEIRA, J. **Condomínio e incorporações imobiliárias.** São Paulo, Saraiva, 1984. (Série legislação brasileira).
- 33 - PEDROSO, L.A.P. **O subsistema de normalização brasileiro e a ação da ABNT.** Trabalho apresentado no 3º e 4º Encontro Nacional de Docentes sobre Normas Técnicas, Porto Alegre e Recife, julho de 1985. 60p.
34. PEREIRA, C.M.S. **Propriedade horizontal.** Rio de Janeiro, Forense, 1961.
- 35 - PEREIRA, C.M.S. **Condomínio e incorporações.** 3.ed. Rio de Janeiro, Forense, 1976.
- 36 - \_\_\_\_\_. **Condomínio imobiliário, sua instituição e evolução.** In: CONVENÇÃO DOS ADMINISTRADORES DE IMÓVEIS-CONAI, 1. , pp.59-77, 1979. ANAIS.
- 37 - PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. Secretaria do Planejamento Municipal. Área de habitação. In: \_\_\_\_\_. **Relatório do programa especial de reavaliação do plano diretor.** Porto Alegre, 1977. v.7.
- 38 - \_\_\_\_\_. **1º Plano diretor de desenvolvimento urbano de Porto Alegre.** Porto Alegre, 1980.
- 39 - \_\_\_\_\_. **Lei complementar nº 55.** Prefeitura Municipal. Secretaria de Planejamento Municipal. Porto Alegre, 1980.

- 40 - PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. Secretaria do Planejamento Municipal. Estatísticas. Porto Alegre, 1985.
- 41 - RIZZIERI, J.A.B. Análise do comportamento anti-cíclico da construção residencial. São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas, Faculdade de Economia e Administração da USP, 1984. (Trabalho para discussão interna, 18).
- 42 - ROSSO, T. Racionalização da construção. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, 1980. cap. 8, p.137-66.
- 43 - SEELEY, I.H. Building economics. 2.ed. London, McMillan, 1976.
- 44 - STONE, P.A. Building economy: design, production and organization. 2.ed. London, Pergamon Press, 1976.
- 45 - \_\_\_\_\_. Building design evaluation: costs-in-use. 3.ed. London, E. & F.N. Spon, 1980.
- 46 - VIANA, M.A.S. Manual do condomínio e das incorporações imobiliárias (doutrina e jurisprudência). 2.ed. São Paulo, Saraiva, 1982. 195p.