

IBAPE – XII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE  
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, BELO HORIZONTE/MG

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUE CONTRIBUEM PARA A  
FORMAÇÃO DO VALOR DE APARTAMENTOS RESIDENCIAIS NA CIDADE DE  
FORTALEZA

CAVALCANTE, MARCELO GADELHA  
Engenheiro Civil, MSc, 8637-D CREA-CE, IBAPE-CE N° 027  
Av. Monsenhor Tabosa, 1341, Meireles, Fortaleza-CE, CEP 60.165-011  
Tel. (85) 248-4949 Fax. (85) 248.0070  
e-mail: [marcelo@caltech.eng.br](mailto:marcelo@caltech.eng.br)

BARROS NETO, JOSÉ DE PAULA  
Engenheiro Civil, Doutor em Adm. de Empresas, 1234-D CREA-CE  
Departamento de Engenharia Civil, Campus do PICI, UFC  
e-mail: [jpbarros@ufc.br](mailto:jpbarros@ufc.br)

## **RESUMO**

*O presente trabalho tem por objetivo determinar quais características contribuem para a formação do valor de apartamentos residenciais na cidade de Fortaleza. Foi vistoriada uma amostra de 202 imóveis negociados no mês de julho de 1999, nos bairros de Aldeota, Meireles, Praia de Iracema, Varjota e Mucuripe. Foram analisadas 30 características de cada apartamento.*

*Após uma análise, utilizando-se modelos de regressão, foi encontrada uma equação em que a área total, a zona de localização, a altura em relação ao nível da rua, a idade e o revestimento externo da edificação representam as variáveis mais importantes na formação do preço de venda dos apartamentos residenciais em Fortaleza.*

**Palavras-chave:** Mercado Imobiliário, Indicadores, Fortaleza.

## **ABSTRACT**

*The present work makes a contribution for the understanding of the statistical procedures employed in the valuation in the real estate market of Fortaleza. The model developed was based on a sample of 202 apartments from five different regions of the city, negotiated in July of 1999. There were analyzed 30 characteristics of each immobile.*

*After an analysis using regression models was found an equation where the local area, the location zone, the height regarding the street level, the age and the construction external coating, are the most important variables in the residential apartments sale price formation in Fortaleza.*

**Keywords:** Real Estate Market, Economic pointers, Fortaleza.

## **1 – INTRODUÇÃO**

A cidade de Fortaleza possui, de acordo com o censo do IBGE de 2000, uma população de 2.141.402 habitantes e ocupa uma área de 335,165 km<sup>2</sup>. Constituiu-se no 3º maior mercado imobiliário nacional em volume de vendas e no 2º maior mercado em velocidade de vendas de apartamentos residenciais em 1997 (SECOVI/CE apud Angelim, 1999).

Segundo dados do SECOVI/CE de 1999, os apartamentos residenciais representaram 87,91% dos imóveis comercializados em Fortaleza no ano de 1999, sendo os 12,09% restantes compostos de casas, flats, lojas, salas comerciais e salas para consultórios médicos. Sendo assim, para o presente trabalho, os apartamentos residenciais representaram a melhor amostragem a ser pesquisado nesta cidade.

A aplicação da inferência estatística, técnica em que se baseia este trabalho, possibilitou o surgimento de procedimentos de avaliação de valores de imóveis com maior precisão e com características científicas não encontradas nos métodos anteriores, que empregavam grande dose de subjetividade, embora baseados em técnicas consagradas no meio profissional. Há algum tempo pesquisadores de outras cidades brasileiras se dedicaram a estudar o tema à luz da estatística inferencial como se constata a seguir.

Dantas (1987) publicou estudo sobre avaliação de glebas inseridas na malha urbana em que utiliza os princípios de inferência estatística para analisar imóveis na região metropolitana de Recife. Este trabalho contribuiu bastante para que os conceitos de inferência estatística passassem a ser observados como alternativa aos métodos de estatística descritiva tradicionais à época.

Franchi (1991) realizou um trabalho no qual apresentou considerações importantes sobre variáveis que influenciam na formação de valores de apartamentos residenciais novos, de padrão médio e médio-alto, na cidade de Porto Alegre, a partir de uma amostra de 85 imóveis distribuídos em quatro bairros da cidade. Essa pesquisa apresentou contribuições importantes para o entendimento de algumas variáveis básicas na formação do valor. Tratou-se de um trabalho exploratório que, embora bem elaborado, tinha uma amostra reduzida, tendo dado ênfase a aspectos de influência da inflação monetária na distorção dos preços de imóveis, em face da relevância destes fatos em voga à época de sua pesquisa.

González (1993) apresentou trabalho sobre a valoração de alugueis, também em Porto Alegre, analisando as características de 504 imóveis locativos. Embora bastante abrangente, esse trabalho procurou estudar mais a fundo o mercado de alugueis residenciais. Uma conclusão importante deste trabalho foi a obtenção de um modelo único para explicação do comportamento da variação dos alugueis residenciais na cidade de Porto Alegre.

Zancan (1996) publicou estudo sobre a avaliação de imóveis em massa para fins de tributos municipais na cidade de Criciúma, Santa Catarina, baseado na análise de 397 apartamentos. Este trabalho enfatizou o aspecto tributário dos imóveis, ou seja, como o município poderia avaliar melhor a composição dos preços de venda dos imóveis para fins de arrecadação de impostos urbanos.

Angelim (1999) apresentou monografia de especialização em marketing sobre a influência da localização na decisão de compra de apartamentos residenciais na cidade de Fortaleza. O foco da pesquisa está na determinação da importância da localização em relação à preferência do consumidor e não na formação do valor dos imóveis.

Apesar da importância destes estudos, não existia nenhum trabalho que contribuía para um melhor entendimento das características que influenciavam na formação do valor de apartamentos residenciais na cidade de Fortaleza. Um trabalho desta natureza foi importante para que seja evitada a utilização de parâmetros válidos apenas em outras localidades. Além disto, esta pesquisa contribuiu para criação de uma base de dados para cálculo de impostos municipais tais como ITBI (Imposto de Transmissão de Bens Imóveis) ou IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), bem como para as avaliações de desapropriações de imóveis realizadas pelo poder público. Outra contribuição relevante foi a identificação das características que requerem mais atenção no desenvolvimento dos projetos imobiliários, para que as empresas construtoras possam, a partir deste estudo, agregar maior valor aos seus empreendimentos.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo do presente trabalho foi determinar quais as características que mais contribuem para a formação do valor de apartamentos residenciais na cidade de Fortaleza. Para atingir este objetivo foi desenvolvido um modelo estatístico que explicasse a formação do valor destes imóveis. Partiu-se do princípio de que existiam variáveis que eram determinantes para a formação do modelo, tais como localização, padrão construtivo e área de construção como estudado por Dantas (1987), Franchi (1991), González (1993) e Zancan (1996).

A investigação pressupôs uma série de conhecimentos que foram usados a fim de atingir o objetivo pretendido. Mais especificamente:

- Criação de uma planilha de vistoria a partir de características identificadas na bibliografia existente;
- Levantamento de campo dos dados relativos a apartamentos residenciais disponíveis no mercado imobiliário;
- Análise através de inferência estatística das características e da significância de cada variável levantada para a formação do modelo de valor.

### **3. MÉTODO DE PESQUISA**

A metodologia abordada procurou seguir as orientações da NBR 5676/89 (ABNT,1989) visando ao aproveitamento prático do trabalho e o emprego de fontes de dados que estão à disposição dos profissionais do mercado.

O desenvolvimento da pesquisa abrangeu a região da cidade composta pelos bairros Aldeota, Meireles, Praia de Iracema, Mucuripe e Varjota. Segundo dados do SECOVI/CE de 1999, tal região representou 71,42% do valor das transações imobiliárias, na cidade de Fortaleza, no ano de 1999, uma vez que concentra a maior parte dos apartamentos da classe média e alta. Ainda de acordo com dados da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, no ano de 1999, foram comercializados em média 132 imóveis por mês na cidade. A amostra do presente trabalho foi composta de 202 apartamentos residenciais e a coleta de dados deu-se no mês de julho de 1999.

A partir da consulta bibliográfica realizada, da consulta a anúncios classificados de jornais, do cadastro da prefeitura municipal e de imobiliárias de venda de imóveis, foram observadas as seguintes variáveis na região em questão: situação do imóvel, idade do imóvel, preço à vista, área privativa da unidade, área total da unidade, posição do terreno na quadra onde se encontra o imóvel, posição do terreno em relação à orientação solar, vista do imóvel, proximidade a centros comerciais, zona de localização, situação da unidade em relação à orientação solar, número de unidades por andar, número de suítes, número de quartos (exceto suítes), dependência de empregada, número de elevadores, número de garagens, varanda, armários embutidos, altura da unidade em relação ao nível da rua, número de equipamentos de lazer, tipo de piso da unidade e tipo de revestimento externo do edifício. Procedeu-se a visita aos imóveis à venda ou comercializados, na região escolhida, para verificação de suas características. Realizou-se, posteriormente, através da inferência estatística, o tratamento das informações coletadas, visando a identificar as características mais importantes na determinação do valor dos imóveis considerados.

### **4 – PESQUISA DE MERCADO**

Neste item são apresentadas as características gerais que serviram de base para a pesquisa, quais sejam: definição da amostra, dimensionamento da pesquisa e formação das variáveis que compuseram a planilha de vistoria.

#### **4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**

A amostra de trabalho foi definida com base em pesquisa junto ao SECOVI-CE. Em primeiro lugar foi selecionado o tipo de imóvel que melhor representava a realidade do

mercado imobiliário de Fortaleza entre apartamentos residenciais, casas, flats, lojas e salas comerciais para escritórios ou consultórios médicos. De acordo com dados do SECOVI de 1998, os apartamentos residenciais representaram 65,70% do tipo de unidade imobiliária comercializada no ano de 1998 (Tabela 4.1.). Portanto, este tipo de imóvel foi escolhido como o que melhor embasaria a pesquisa a ser realizada.

**Tabela 4.1 – Vendas por Tipo de Imóvel– 1998**

<b>Tipo de Imóvel</b>	<b>Vendas</b>	<b>Percentual</b>
Apartamento	2260	65,70%
Casa	643	18,69%
Flat	125	3,63%
Loja	92	2,67%
Sala Comercial	109	3,17%
Sala Médica	211	6,14%
<b>TOTAL</b>	<b>3440</b>	<b>100,00%</b>

*Fonte: CENPIS/SECOVI-CE, ano 1998.*

Em segundo lugar, procurou-se delimitar a zona de abrangência da pesquisa uma vez que a cidade de Fortaleza possui 335,165 km<sup>2</sup> distribuídos em 112 bairros (IPLANCE,1999). Ainda segundo dados da Central de Pesquisa e Informações do SECOVI-CE, os bairros de Aldeota, Meireles, Praia de Iracema, Varjota e Mucuripe, concentram, em termos de volume financeiro de vendas, 59,45 % do mercado de imóveis de Fortaleza (Tabela 4.2.). Portanto esta região da cidade se configurou como a mais representativa dentro do universo do mercado imobiliário de Fortaleza.

**Tabela 4.2 – Volume de Vendas de Imóveis por Bairro em 1998**

<b>Região</b>	<b>Volume de Vendas</b>	<b>Percentual</b>
Aldeota	78.678.002,50	35,31%
Meireles/Mucuripe	37.527.769,35	16,84%
Praia de Iracema	12.269.807,00	5,51%
Varjota	3.994.220,00	1,79%
Total dos 5 bairros	132.469.798,85	59,45%
Fortaleza	222.831.485,70	100,00%

*Fonte: CENPIS/SECOVI-CE, ano 1998.*

Desta maneira a pesquisa englobou o tipo de imóvel mais comercializado, apartamentos residenciais, na região com maior volume de vendas da cidade.

## 4.2. DIMENSIONAMENTO DA AMOSTRA

Para a determinação do tamanho da amostra a ser pesquisada foram tomadas como base os dados da Central de Pesquisa e Informações do SECOVI-CE e do cadastro do Departamento de Economia e Estatística da Federação das Indústrias do Estado do Ceará - FIEC. Com base no gráfico do volume de vendas mensais da CENPIS/SECOVI-CE para o ano de 1998 observou-se que a variação média de vendas é de 286 unidades por mês, variando de 173 em dezembro a 434 em julho (Figura 4.1).

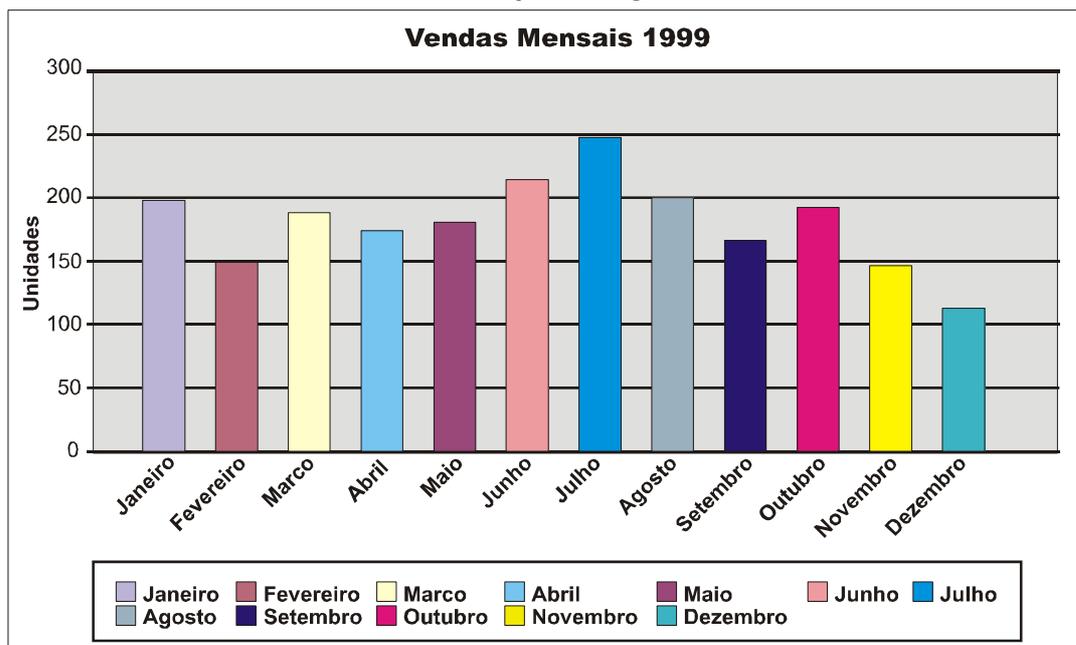


Figura 4.1 Volume de Vendas – SECOVI – CE (1998)

De acordo com informações da FIEC, no ano de 1999 foram comercializados em média 132 imóveis por mês na capital cearense, levando-se em conta uma amostragem probabilística de 54 empresas construtoras filiadas ao SINDUSCON-CE.

Com base nestes dados foi dimensionada uma amostra com 202 apartamentos residenciais. Foi escolhido o mês de Julho para a pesquisa por este ser um mês que historicamente apresenta um volume médio de vendas em 1998. Outro fato relevante, foi não extrapolar a pesquisa para um espaço de tempo superior a um mês, evitando-se com isto a influência da inflação monetária ou outros índices de correção que pudessem influenciar o preço dos imóveis e que não são objeto desta pesquisa.

## 4.3. FORMAÇÃO DAS VARIÁVEIS

A escolha das variáveis que compuseram este estudo foi feita com o intuito de identificar as características mais relevantes do mercado imobiliário de Fortaleza. Apenas a pesquisa bibliográfica não seria suficiente. O trabalho estendeu-se por diversos setores que, em função de suas limitações de informação, se complementaram ao final. A pesquisa envolveu:

- Anúncios classificados de jornais sobre ofertas de imóveis;

- Cadastro de imóveis para efeito de cobrança de ITBI e IPTU da Secretaria de Finanças do Município de Fortaleza;
- Cadastro de ofertas e transações da Luciano Cavalcante Imóveis;
- Cadastro de ofertas e transações da Construtora Colméia;

A pesquisa bibliográfica mostrou a existência de até 226 atributos possíveis de serem incorporados ao imóvel (Freitas,1995). Neste estudo foram selecionadas 30 variáveis face às limitações do software utilizado para tratamento estatístico dos dados. As informações complementares para definição das variáveis foram obtidas em pesquisa nos classificados dos jornais locais para verificação das características que ocorriam com maior frequência em cada anúncio de venda de imóvel. Foram também verificadas junto à Secretaria de Finanças do Município de Fortaleza quais eram as características que compunham a ficha de cadastro dos imóveis para efeito de cobrança de ITBI e IPTU. Junto às imobiliárias de venda de imóveis se observou quais atributos eram considerados nos cadastros de apartamentos residenciais à venda.

Foram estabelecidas as seguintes variáveis: situação do imóvel, idade, preço à vista, área privativa, área total, proximidade a centros comerciais, situação da unidade em relação a orientação solar, número de unidades por andar, número de suítes, número de quartos, dependência de empregada, número de elevadores, número de garagens, armários/móveis embutidos, altura em relação ao nível da rua, equipamentos/lazer, piso da unidade, revestimento externo do edifício.

A realidade do mercado imobiliário local demonstrou a importância das demais variáveis, quais sejam: posição do terreno na quadra, posição do terreno em relação à orientação solar, vista do imóvel e existência de varanda.

#### **4.4. PESQUISA DE CAMPO**

Esta pesquisa inicialmente procurou basear-se em informações oriundas do cadastro técnico da Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Fortaleza. Embora contenha diversas informações acerca dos imóveis cadastrados, alguns dados relevantes, tais como: número de vagas de garagem, número de suítes da unidade, posicionamento em relação à orientação solar, entre outros, não estavam explícitos no banco de dados da Prefeitura de Fortaleza.

Foi procurado o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Ceará - SINDUSCON/CE - que forneceu uma pesquisa de mercado realizada em Junho/1996 com 323 entrevistados interessados em adquirir um imóvel (SINDUSCON-CE,1996). Embora a pesquisa fosse rica em informações sobre o perfil dos potenciais clientes de imóveis em Fortaleza, não era exatamente o material necessário ao desenvolvimento do presente trabalho, já que este estudo não diz respeito às necessidades dos clientes e sim às características físicas dos imóveis existentes no mercado e a conseqüente influência que tais características acarretam no preço destes imóveis.

Foi também procurada a Associação das Empresas Construtoras do Estado do Ceará – ADEMI-ASSECON/CE – que não possuía estatística satisfatória para o desenvolvimento deste trabalho.

Foram utilizadas informações do CENPIS - Central de Pesquisa e Informações – SECOVI/CE, que analisa informações sobre o mercado imobiliário de Fortaleza desde 1995 com cerca de 107 empresas de construção civil.

A maior parte das informações foi obtida do cadastro de ofertas e transações da Luciano Cavalcante Imóveis. Esta imobiliária detinha o maior número de informações de mercado sobre os imóveis ofertados de forma sistematizada e informatizada na região da pesquisa. Também a Construtora Colméia contribuiu com informações sobre os imóveis que construiu ou que está construindo.

Após o cadastramento de todas as informações obtidas junto às imobiliárias, prefeitura, sindicatos e cartórios, procedeu-se uma inspeção dos imóveis em campo para levantamento de dados com auxílio da planilha de vistoria.

#### 4.5. MÉTODO ESTATÍSTICO PARA ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística das características que contribuem para a formação dos valores dos imóveis pesquisados foi realizada através da técnica de análise de regressão na qual o preço do imóvel é considerado como variável dependente e as demais características estudadas consideradas como variáveis independentes. O objetivo foi encontrar um modelo linear múltiplo.

Através desse modelo, o preço do imóvel é explicado como função das variáveis independentes que forem consideradas no modelo.

Como muitas características estavam sendo estudadas, e existia uma possibilidade de correlação entre elas, algumas poderiam ser excluídas e apenas as estatisticamente significantes iriam compor o modelo. Para isto, utilizou-se o procedimento de seleção de variáveis conhecido como FORWARD. Este procedimento é realizado passo a passo no qual, a cada passo, é incluída no modelo a variável que for mais significativa, levando-se em consideração a presença das variáveis já incluídas em passos anteriores. Podemos descrever o procedimento FORWARD da seguinte forma:

- 1- No primeiro passo, inclui-se no modelo a variável que for mais significativa;
- 2- No passo seguinte, inclui-se a variável que for mais significativa considerando-se a presença no modelo da variável incluída no passo anterior;
- 3- No terceiro passo, inclui-se a variável que for mais significativa considerando-se a presença no modelo das variáveis incluídas nos passos anteriores;
- 4- Segue-se esse procedimento até que mais nenhuma variável seja significativa.

A significância individual de uma variável foi determinada pela realização do teste baseado na estatística **t** de Student.

O teste foi realizado através da análise de variância, baseada na distribuição F-Snedecor. Calcula-se a estatística de teste  $F_0 = \frac{SQ_{Regressão}}{SQ_{Resíduo}}$  e o nível descritivo do

teste,  $p\text{-valor} = \Pr(F > F_0 / \beta_i = 0)$ , e rejeitamos  $H_0$ , com nível  $\alpha$  de significância, se  $p\text{-valor} \geq \alpha$ . Se rejeitarmos  $H_0$ , dizemos que a variável é significativa para o modelo considerado. Consideramos significantes as variáveis cujo nível descritivo do teste de hipótese do parâmetro de regressão a ela associado ( $\beta_i$ ) for menor ou igual a 0,05 ( $p\text{-valor} \leq 0,05$ ).

Antes do procedimento FORWARD foram calculados os coeficientes de correlação linear de Pearson entre as variáveis quantitativas dos imóveis, quais sejam: idade do imóvel, área privativa da unidade, área total da unidade, número de unidades por andar, número de suítes, número de quartos (exceto suítes), número de elevadores, número de garagens, altura da unidade em relação ao nível da rua, número de equipamentos de lazer e preço do imóvel.

Foram realizadas regressões lineares simples com cada uma das variáveis, ajustando-se o modelo  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1$ , identificando-se, assim, as que teriam uma correlação alta com o preço do imóvel. O coeficiente de correlação linear de Pearson é dado por:

$$r_{X,Y} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2)(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2)}} \quad 4.6.$$

onde  $(x_i, y_i)$  é o  $i$ -ésimo par de observações das variáveis  $(X, Y)$ ;  
 $\bar{x}$  - é a média da variável  $X$ ;  
 $\bar{y}$  - é a média da variável  $Y$ .

O grau de ajustamento do modelo foi determinado através do coeficiente de determinação  $R^2$ , onde  $0 < R^2 < 1$ . Quanto mais próximo de 1 estiver este coeficiente melhor a qualidade do ajuste, ou seja, melhor o modelo explica a variabilidade dos dados.

Os modelos de regressão linear com mais de uma variável independente (modelos de regressão linear múltipla) podem apresentar multicolinearidade. O diagnóstico da presença de multicolinearidade foi feito através da observação do fator de inflação da variância (VIF) e pela razão entre o maior e o menor autovalor da matriz  $(X^T X)$ , matriz usada para o cálculo da estimativa dos parâmetros. Se  $VIF > 10$  ou a razão entre os autovalores for maior que 100 há indícios de multicolinearidade. A identificação das variáveis responsáveis por ela e a retirada de uma delas do modelo soluciona o problema.

## 5 – ANÁLISE DOS DADOS

A seguir serão apresentados os valores de variáveis de acordo com as características vistoriadas:

### Variável 01 - SITUAÇÃO DO IMÓVEL

Se a informação do imóvel era de oferta, ou seja, o imóvel estava à venda em alguma imobiliária, construtora, ou anunciado nos classificados de jornal, foi marcado (2) no campo apropriado da planilha de vistoria. Se o imóvel foi alvo de uma transação imobiliária, a informação era oriunda de um contrato de compra e venda, então foi marcado (1) na planilha de vistoria. Existiu sempre uma grande dificuldade em se obter informações sobre transações efetuadas, pois são, na maioria das vezes, sigilosas. Uma vez que se tratavam de imóveis prontos, que estavam em oferta ou já comercializados, não foi levado em consideração o regime de construção, se preço fechado ou obra de condomínio por administração. No presente trabalho, os dados coletados dividiram-se de acordo com o que está apresentado na Tabela 5.1:

<b>Tabela 5.1 – Situação do Imóvel</b>			
<b>Código</b>	<b>Situação do Imóvel</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
1	Imóvel Comercializado	74	37%
2	Imóvel Ofertado	128	63%

#### **Variável 02 – IDADE DO IMÓVEL**

Quando o imóvel estava em final de construção ou possuía até seis meses de construído foi marcado 0 (zero) na planilha de vistoria. A idade média da amostra foi de 2 anos e 8 meses, tendo o imóvel mais antigo 20 anos de construído. No presente trabalho, os dados coletados dividiram-se de acordo com o que está apresentado na Tabela 5.2:

<b>Tabela 5.2 – Idade do Imóvel</b>			
<b>Tipo de Imóvel</b>	<b>Faixa de Idade</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Novo	Em construção / até 1 ano	123	61%
Usado	De 2 a 20 anos	79	39%

#### **Variável 03 – PREÇO À VISTA**

A redução do preço à prazo de vários imóveis ofertados para o preço à vista foi necessária para se poder homogeneizar as informações entre imóveis ofertados e imóveis comercializados, cujo valor em relação ao preço à prazo foi de 6% a 10% menor. Por exemplo, normalmente o preço do imóvel ofertado é facilitado em 48 ou até 60 meses. Entretanto, se o cliente quiser pagar à vista, este preço pode diminuir em cerca de 6% a 10%. Os valores máximo, médio e mínimo do preço à vista são apresentados na Tabela 5.3.

<b>Tabela 5.3 – Preço à Vista</b>		
<b>Amostra nº</b>	<b>Preço à Vista</b>	<b>Tipo de Valor</b>
nº 62	R\$ 45.000,00	Mínimo
-	R\$ 129.103,32	Médio
nº 52	R\$ 550.000,00	Máximo

#### **Variável 04 – ÁREA PRIVATIVA DA UNIDADE**

Na Tabela 5.4, observam-se as áreas privativas mínima, média e máxima dentre das amostras coletadas.

**Tabela 5.4 – Área Privativa da Unidade**

<b>Amostra n°</b>	<b>Área Privativa</b>	<b>Tipo de Valor</b>
n° 67	50,00 m <sup>2</sup>	Mínimo
-	141,88 m <sup>2</sup>	Médio
n° 1	352,00 m <sup>2</sup>	Máximo

O valor médio de área privativa encontrado representa o somatório de todas as áreas privativas dos 202 apartamentos pesquisados, dividido pelo número de amostras. Observa-se que o valor encontrado de 141,88 m<sup>2</sup> corresponde à média de área privativa para esta região da cidade.

#### **Variável 05 – ÁREA TOTAL DA UNIDADE**

A área total foi pesquisada neste trabalho com o intuito de se averiguar qual é a influência das áreas comuns na formação do valor dos imóveis de Fortaleza. A Tabela 5.5 apresenta a variação das áreas totais dentre o universo pesquisado.

**Tabela 5.5 – Área Total da Unidade**

<b>Amostra n°</b>	<b>Área Total</b>	<b>Tipo de Valor</b>
n° 67	68,00 m <sup>2</sup>	Mínimo
-	217,80 m <sup>2</sup>	Médio
n° 52	618,00 m <sup>2</sup>	Máximo

Observa-se que a média da área total dos imóveis pesquisados dividida pela média da área privativa resulta em 1,54, ou seja, na região da pesquisa os apartamentos possuem 54%, em média, de área comum. Observa-se ainda que este percentual de área comum cresce a medida que aumenta a dimensão dos apartamentos, qual seja, o maior apartamento possui 76% de área comum, enquanto que o menor possui apenas 36% de área comum. Portanto, não se apresenta aqui uma relação linear, pois nos edifícios de maior padrão aumentam as proporções de vagas de garagem, equipamentos de lazer e áreas livres para uso dos condôminos.

#### **Variável 06 – POSIÇÃO DO TERRENO NA QUADRA**

Se o terreno em que se situava o imóvel era de meio de quadra, foi marcado (2) no campo apropriado da planilha de vistoria. Se o imóvel situava-se em terreno de esquina, então foi marcado (1) na planilha de vistoria. O propósito desta variável é aferir se os imóveis situados em terrenos de esquina tinham maior valorização que os de centro de quadra, e, em caso afirmativo, mensurar quanto seria esta valorização. No presente trabalho os dados coletados dividiram-se de acordo com a Tabela 5.6:

<b>Tabela 5.6 – Posição do terreno na Quadra</b>			
<b>Código</b>	<b>Posição do Terreno na Quadra</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
1	Esquina	120	59%
0	Meio de Quadra	82	41%

#### **Variáveis 07, 08, 09 e 10 – POSIÇÃO DO TERRENO EM RELAÇÃO AOS PONTOS CARDEAIS**

De acordo com a técnica estatística adotada, foi marcado (1) para a frente dominante do terreno e (0) nas outras variáveis. A Tabela 5.7 exemplifica a distribuição dos terrenos pesquisados em relação à orientação solar de sua frente dominante.

<b>Tabela 5.7 – Posição do terreno em relação aos Pontos Cardeais</b>		
<b>Posição da Frente</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Percentual</b>
Leste	87	43%
Oeste	5	2%
Norte	66	33%
Sul	44	22%

A grande maioria dos empreendimentos não se situava em terrenos com frente oeste (poente). Culturalmente em Fortaleza a posição poente é também denominada de “lado do sol”, sendo isto uma típica referência à posição mais quente e de maior desconforto ambiental. Esta variável não deverá ser aproveitada para formação da equação de regressão visto que existe uma dominância das frentes “não poente” (98%).

#### **Variável 11 – VISTA DO IMÓVEL**

Na Tabela 5.8 são apresentados dados sobre os imóveis pesquisados em relação à vista.

<b>Tabela 5.8 – Vista do Imóvel</b>		
<b>Classificação</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
Excelente	21	10%
Boa	93	46%
Regular	76	38%
Ruim	12	6%

### Variável 12 – PROXIMIDADE A CENTROS COMERCIAIS

Caso o imóvel estivesse próximo seria marcado (1) na planilha de vistoria, caso estivesse a mais de três quadras de distância, seria marcado (0) na planilha. O resultado desta variável pode ser observado na Tabela 5.9.

<b>Tabela 5.9 – Proximidade a Centros Comerciais</b>			
<b>Código</b>	<b>Proximidade Centros Comerciais</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
1	Próximo	94	47%
0	Distante	108	53%

### Variáveis 13, 14, 15, 16 e 17 – ZONA DE LOCALIZAÇÃO

De acordo com a técnica estatística adotada, foi marcado (1) para o bairro onde se localiza o imóvel e (0) nos outros bairros. Os 202 imóveis pesquisados distribuem-se conforme disposto na Tabela 5.10.

<b>Tabela 5.10 – Zona de Localização</b>		
<b>Bairro</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Aldeota	101	50%
Meireles/Mucuripe	67	33%
Varjota	4	2%
Praia de Iracema	11	6%
Beira Mar	19	9%

### Variável 18 – SITUAÇÃO DA UNIDADE EM RELAÇÃO À ORIENTAÇÃO SOLAR

Em nenhum caso foi encontrado apartamento de frente para o sol (poente). Na planilha de vistoria foi marcado (1) no caso do apartamento estar do lado leste, e (0) caso esteja do lado oeste de um edifício com frente para o Norte ou para o Sul (Tabela 5.11).

<b>Tabela 5.11 – Posição da Unidade em relação à Orientação Solar</b>			
<b>Código</b>	<b>Posição da Unidade</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
1	Nascente	177	88%
0	Poente	25	12%

Verifica-se aqui que a incidência de imóveis voltados para o poente é muito baixa. Esta variável não se presta a explicar a variação do valor de apartamentos na região pesquisada, nem deverá compor a equação de regressão como se constatará a seguir.

### **Variável 19 – NÚMERO DE UNIDADES POR ANDAR**

Foi registrada a ocorrência de apartamentos desde um por andar até doze por andar, sendo maior a incidência de duas unidades por andar, conforme se constata na Tabela 5.12.

<b>Tabela 5.12 – Número de Unidades por Andar</b>		
<b>Número de Und./Andar</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Uma	40	20%
Duas	89	44%
Três	24	12%
Quatro	34	17%
Cinco	7	3%
Sete	4	2%
Doze	4	2%

### **Variável 20 – NÚMERO DE SUÍTES**

Apenas um apartamento em toda amostra pesquisada não possuía suíte. A Tabela 5.13 ilustra a ocorrência de suítes nos apartamentos desta pesquisa.

<b>Tabela 5.13 – Número de Suítes por Unidade</b>		
<b>Número de Suítes</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Nenhuma	1	0,5%
Uma	69	34,0%
Duas	26	12,8%
Três	56	27,7%
Quatro	36	18,0%
Cinco	14	7,0%

### **Variável 21 – NÚMERO DE QUARTOS (EXCETO SUÍTES)**

A Tabela 5.14 ilustra a distribuição desta variável dentro do universo pesquisado. Verifica-se que a maioria absoluta dos apartamentos não possui quartos que não sejam suítes.

<b>Tabela 5.14 – Número de Quartos ( exceto suítes)</b>		
<b>Número de Quartos</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Nenhum	108	53%
Um	60	30%
Dois	32	16%
Três	2	1%

### **Variável 22 – DEPENDÊNCIA DE EMPREGADA**

Foi registrada a ocorrência de apartamentos com uma e até duas dependências de empregada. Entretanto, registrou-se na planilha de vistoria apenas se havia, ou não, este item no imóvel. A existência de apartamentos sem dependência de empregada reflete uma tendência da vida moderna de não possuir mais empregada doméstica dormindo em casa, e sim diarista. Na planilha de vistoria foi marcado (1) no caso da existência de dependência de empregada, e (0) no caso da não existência. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.15.

<b>Tabela 5.15 – Dependência de Empregada</b>		
<b>Dependência de Empregada</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Existência	157	78%
Não Existência	45	22%

Uma vez que a grande maioria dos apartamentos apresenta dependência de empregada, refletindo assim um maior nível econômico desta região da cidade, esta variável não deverá exercer influência na formação do valor dos imóveis como constata-se a seguir.

### **Variável 23 – NÚMERO DE ELEVADORES**

Foram encontrados apenas dois edifícios de apartamentos sem elevadores. Apesar do número de elevadores estar intimamente ligado ao número de unidades por andar, face ao volume de tráfego, um maior número de elevadores eleva o padrão do apartamento. Verifica-se que a grande maioria dos edifícios pesquisados – 85% - possui dois elevadores. Isto mostra que esta variável pouco influenciará na formação do valor de apartamentos residenciais nesta região da cidade como se verificará. Na Tabela 5.16 são apresentadas as informações resultantes dos dados coletados.

<b>Tabela 5.16 – Número de Elevadores por Edifício</b>		
<b>Número de Elevadores</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Nenhum	2	1%
Um	4	2%
Dois	171	85%
Três	21	10%
Cinco	4	2%

### **Variável 24 – NÚMERO DE GARAGENS**

Esta variável está diretamente ligada à dimensão do imóvel, pois quanto maior o apartamento, mais vagas de garagem possui. Também se verifica que já não existe, como no passado existia, apartamento sem vaga de garagem.

**Tabela 5.17 – Número de Vagas de Garagem por Unidade**

<b>Número de Vagas</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Uma	49	24%
Duas	92	46%
Três	36	18%
Quatro	25	12%

**Variável 25 – VARANDA**

Na Tabela 5.18 encontram-se os registros verificados na amostra de trabalho.

**Tabela 5.18 – Varanda**

<b>Varanda</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Existência	191	95%
Não Existência	11	5%

Observou-se que apenas 5% dos imóveis pesquisados não possuíam varanda. Este dado indica que esta variável não é muito útil para explicar a variação do valor dos apartamentos residenciais, pois existem muito poucos imóveis que não a possuem. Como será verificado a seguir, esta variável será desprezada na formação da equação de regressão.

**Variável 26 – ARMÁRIOS / MÓVEIS EMBUTIDOS**

Durante a pesquisa constatou-se ser mais comum em apartamentos usados, sendo portanto um fato diretamente ligado à idade do imóvel. Na planilha de vistoria foi marcado (1) no caso da existência de armários/móveis embutidos, e (0) no caso da não existência. A Tabela 5.19 apresenta os resultados encontrados.

**Tabela 5.19 – Armários / Móveis Embutidos**

<b>Armários / Móveis</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Existência	75	37%
Não Existência	127	63%

**Variável 27 – ALTURA DA UNIDADE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DA RUA**

A Tabela 5.20 abaixo apresenta os valores máximo, médio e mínimo para esta variável neste trabalho.

**Tabela 5.20 – Altura da Unidade em relação ao nível da Rua**

<b>Altura em relação à Rua</b>	<b>Valor da Variável</b>
Mínima	3 m
Média	25 m
Máxima	72 m

**Variável 28 – EQUIPAMENTOS / LAZER**

Para cada item existente na edificação, foi marcado uma unidade na planilha de vistoria, variando portanto de (0) a (5) a contagem desta variável.

**Variável 29 – PISO DA UNIDADE**

Foi atribuído o número (3) para o piso totalmente em granito, (2) para o piso em granito e cerâmica, e (1) para o piso totalmente em cerâmica. Sendo estes três padrões os mais praticados na cidade de Fortaleza. Os resultados encontrados estão na Tabela 5.21, sendo que os casos de piso em tacos de madeira, carpete ou tábua corrida, foram muito poucos e estes padrões foram equiparados ao do piso em cerâmica.

**Tabela 5.21 – Piso da Unidade**

<b>Piso da Unidade</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Granito	55	27%
Granito e Cerâmica	89	44%
Cerâmica ou outros	58	29%

**Variável 30 – REVESTIMENTO EXTERNO DO EDIFÍCIO**

A Tabela 5.22 apresenta as informações resultantes dos dados coletados.

**Tabela 5.22 – Revestimento Externo da Edificação**

<b>Revestimento Externo</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Percentual</b>
Cerâmica e/ou Granito	6	3%
Cerâmica	58	29%
Cerâmica e Pintura	119	59%
Pintura	19	9%

### 5.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 5.3.1. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

**Tabela 5.23 - Coeficiente de correlação de Pearson entre variáveis**

	Área Privativa da Unidade	Área Total da Unidade	Número de unidades por andar	Número de suítes	Número de quartos (exceto suítes)	Número de elevadores	Número de garagens	Altura da unidade em relação ao nível da rua	Equipamentos/Lazer	Preço à vista
Área Privativa da Unidade	1,000	0,969	-0,605	0,840	-0,504	-0,181	0,855	-0,03	0,638	0,923
Área Total da Unidade	0,969	1,000	-0,586	0,815	-0,503	-0,167	0,858	-0,0002	0,633	0,927
Número de unidades por andar	-0,605	-0,586	1,000	-0,595	0,382	0,647	-0,590	-0,025	-0,373	-0,526
Número de suítes	0,840	0,815	-0,595	1,000	-0,789	-0,121	0,769	0,034	0,559	0,816
Número de quartos (exceto suítes)	-0,504	-0,503	0,382	-0,789	1,000	0,041	-0,524	-0,053	-0,353	-0,519
Número de elevadores	-0,181	-0,167	0,647	-0,121	0,041	1,000	-0,125	0,135	-0,113	-0,050
Número de garagens	0,855	0,858	-0,590	0,769	-0,524	-0,125	1,000	0,036	0,539	0,83
Altura da unidade em relação ao nível da rua	-0,030	-0,0002	-0,025	0,034	-0,053	0,135	0,036	1,000	0,129	0,137
Equipamentos/Lazer	0,638	0,633	-0,373	0,559	-0,353	-0,113	0,539	0,129	1,000	0,719
Preço à vista	0,923	0,927	-0,526	0,816	-0,519	-0,050	0,830	0,137	0,719	1,000

Algumas observações relevantes podem ser obtidas desta tabela:

1. Observa-se que, por construção, trata-se de uma matriz simétrica;
2. A variável área total da unidade é a mais fortemente correlacionada com o preço à vista do imóvel com coeficiente de correlação igual a 0,927, sendo que a área privativa da unidade também tem alta correlação com a área total da unidade (0,969) e com o preço à vista (0,923);
3. O número de suítes também tem uma forte correlação com o preço à vista (0,816), embora possua também forte correlações com a área total (0,815) e com a área privativa (0,840);
4. O número de garagens também tem forte correlação com o preço à vista (0,830), embora ainda maior com a área total (0,858) e com a área privativa (0,855);
5. Número de elevadores tem a menor correlação com o preço do imóvel.

Com isto se concluiu que existia a necessidade de desenvolvimento de regressões lineares simples para medir a correlação de todas as variáveis com o preço à vista dos imóveis.

### 5.3.2. REGRESSÕES LINEARES SIMPLES

Foram feitas regressões lineares simples do tipo  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1$  onde:

$Y$  = variável dependente = preço à vista

$X_1$  = variável independente

p-valor = probabilidade de erro ( teste  $t$  )

<b>Tabela 5.24 - Modelos de regressão linear simples (Y = preço à vista do imóvel)</b>			
<b>Variável independente</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Estimativas</b>	<b>p-valor</b>
Situação do Imóvel	$\beta_0$	148765,594	
	$\beta_1$	7791,974	0,596
Idade do Imóvel	$\beta_0$	162134,376	
	$\beta_1$	-3933,126	0,017
Área Privativa da Unidade	$\beta_0$	-32816,583	
	$\beta_1$	1299,971	0,000
Área Total da Unidade	$\beta_0$	-20389,681	
	$\beta_1$	777,038	0,000
Posição do terreno na quadra	$\beta_0$	163062,146	
	$\beta_1$	-19260,813	0,181
Vista do imóvel - Excelente -	$\beta_0$	129186,497	
	$\beta_1$	215789,693	0,000
Vista do imóvel - Boa -	$\beta_0$	165871,589	
	$\beta_1$	-30303,21	0,032
Vista do imóvel - Regular -	$\beta_0$	169814,929	
	$\beta_1$	-49004,796	0,001
Vista do imóvel - Ruim -	$\beta_0$	152797,152	
	$\beta_1$	-21615,334	0,489
Próximo a centros comerciais	$\beta_0$	170391,589	
	$\beta_1$	-39914,157	0,005

**Continuação - Tabela 5.24 - Modelos de regressão linear simples (Y = preço à vista do imóvel)**

<b>Variável independente</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Estimativas</b>	<b>p-valor</b>
Zona de Localização - Beira Mar -	$\beta_0$	128457,683	
	$\beta_1$	246252,843	0,000
Zona de Localização - Meireles/Mucuripe -	$\beta_0$	8625,061	
	$\beta_1$	14976,159	0,181
Zona de Localização - Aldeota -	$\beta_0$	175944,96	
	$\beta_1$	-48172,803	0,001
Zona de Localização - Varjota -	$\beta_0$	152297,769	
	$\beta_1$	-45631,102	0,436
Zona de Localização - Praia de Iracema -	$\beta_0$	155663,141	
	$\beta_1$	-74245,323	0,017
Situação da unidade em relação à orientação solar	$\beta_0$	117020,000	
	$\beta_1$	39487,096	0,066
Número de suítes	$\beta_0$	-2802,905	
	$\beta_1$	61891,752	0,000
Número de quartos (exceto suítes)	$\beta_0$	195341,829	
	$\beta_1$	-66907,526	0,000
Possui dependência de empregada	$\beta_0$	71399,909	
	$\beta_1$	102559,964	0,000
Número de elevadores	$\beta_0$	170188,080	
	$\beta_1$	-8742,975	0,481
Número de garagens	$\beta_0$	-41621,991	
	$\beta_1$	88514,508	0,000
Possui varanda	$\beta_0$	132545,455	
	$\beta_1$	20173,163	0,518
Possui armários embutidos	$\beta_0$	163407,528	
	$\beta_1$	-31747,528	0,030

**Continuação - Tabela 5.24 - Modelos de regressão linear simples (Y = preço à vista do imóvel)**

Variável independente	Parâmetros	Estimativas	p-valor
Altura da unidade em relação ao nível da rua	$\beta_0$	131712,685	
	$\beta_1$	785,716	0,050
Equipamentos/Lazer	$\beta_0$	-53152,495	
	$\beta_1$	88954,968	0,000
Piso da unidade - Granito	$\beta_0$	114254,122	
	$\beta_1$	137234,968	0,000
Piso da unidade - Cerâmica	$\beta_0$	180303,194	
	$\beta_1$	-99896,367	0,000
Piso da unidade - Granito e Cerâmica -	$\beta_0$	163676,956	
	$\beta_1$	-27365,046	0,054
Revestimento externo do Edifício - Pintura	$\beta_0$	159001,399	
	$\beta_1$	-78475,083	0,001
Revestimento externo do Edifício - Cerâmica	$\beta_0$	114841,65	
	$\beta_1$	125919,367	0,000
Revestimento externo do Edifício - Cerâmica e Pintura	$\beta_0$	211605,952	
	$\beta_1$	-102687,681	0,000
Revestimento externo - cerâmica e/ou granito	$\beta_0$	145853,347	
	$\beta_1$	194146,653	0,000

Os resultados apresentados na tabela 5.24 indicam que as variáveis: idade do imóvel, área privativa da unidade, área total da unidade, vista do imóvel, proximidade a centros comerciais, zona de localização, número de suítes, número de quartos (exceto suítes), possui dependência de empregada, número de garagens, possui armários embutidos, altura da unidade em relação ao nível da rua, equipamentos de lazer, piso da unidade (granito, cerâmica) e revestimento externo do edifício, eram significativas no modelo ajustado, considerando-se o nível  $\alpha=0,05$  de significância, pois apresentaram p-valor abaixo de 0,05. As demais não eram estatisticamente significantes, portanto não foram consideradas no modelo.

### 5.3.3. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS – MÉTODO FORWARD

Através do procedimento FORWARD foram determinados os modelos abaixo, apresentados na ordem de inclusão das variáveis, visando a uma equação do tipo 3.1..

- Área total da unidade;
- Zona de localização Beira-Mar;
- Altura da unidade em relação ao nível da rua;
- Número de suítes;
- Zona de localização Aldeota;
- Área Privativa da unidade;
- Idade do imóvel;
- Equipamentos/Lazer;
- Revestimento externo do edifício – cerâmica.

**Tabela 5.25 - Modelos de regressão gerados pelo procedimento FORWARD (Y = preço à vista do imóvel)**

<b>Modelo 1: Variável no modelo: <math>\beta_0</math> (Constante), <math>\beta_1</math> Área Total da Unidade</b>				
	<b>coeficiente</b>	<b>estimativa</b>	<b>p-valor</b>	<b>VIF</b>
1	$\beta_0$	-20389,681		
	$\beta_1$	777,038	0,000	1,000
<b>Modelo 2: Variáveis no modelo: <math>\beta_0</math> - (Constante), <math>\beta_1</math> - Área Total da Unidade, <math>\beta_2</math> - Zona de Localização - Beira Mar</b>				
	<b>coeficiente</b>	<b>estimativa</b>	<b>p-valor</b>	<b>VIF</b>
2	$\beta_0$	391,563		
	$\beta_1$	638,472	0,000	1,411
	$\beta_2$	105175,322	0,000	1,411
<b>Modelo 3: Variáveis no modelo: <math>\beta_0</math> (Constante), <math>\beta_1</math> Área Total da Unidade, <math>\beta_2</math> - Zona de Localização - Beira Mar, <math>\beta_3</math> - Altura da unidade em relação ao nível da rua</b>				
	<b>coeficiente</b>	<b>estimativa</b>	<b>p-valor</b>	<b>VIF</b>
3	$\beta_0$	-14276,772		
	$\beta_1$	647,9	0,000	1,426
	$\beta_2$	98028,998	0,000	1,464
	$\beta_3$	523,093	0,000	1,038

**Modelo 4: Variáveis no modelo:  $\beta_0$  - (Constante),  $\beta_1$  - Área Total da Unidade,  $\beta_2$  - Zona de Localização - Beira Mar,  $\beta_3$  - Altura da unidade em relação ao nível da rua,  $\beta_4$  - Número de suítes**

	coeficiente	estimativa	p-valor	VIF
4	$\beta_0$	-19581,167		
	$\beta_1$	550,58	0,000	3,322
	$\beta_2$	96227,656	0,000	1,468
	$\beta_3$	499,192	0,000	1,041
	$\beta_4$	11071,007	0,000	2,995

**Modelo 5: Variáveis no modelo:  $\beta_0$  - (Constante),  $\beta_1$  - Área Total da Unidade,  $\beta_2$  - Zona de Localização - Beira Mar,  $\beta_3$  - Altura da unidade em relação ao nível da rua,  $\beta_4$  - Número de suítes,  $\beta_5$  - Zona de Localização - Aldeota**

	coeficiente	estimativa	p-valor	VIF
5	$\beta_0$	-13886,235		
	$\beta_1$	537,621	0,000	3,402
	$\beta_2$	88918,72	0,000	1,621
	$\beta_3$	481,167	0,000	1,044
	$\beta_4$	12810,743	0,000	3,172
	$\beta_5$	-11927,596	0,001	1,189

**Modelo 6: Variáveis no modelo:  $\beta_0$  - (Constante),  $\beta_1$  - Área Total da Unidade,  $\beta_2$  - Zona de Localização - Beira Mar,  $\beta_3$  - Altura da unidade em relação ao nível da rua,  $\beta_4$  - Número de suítes,  $\beta_5$  - Zona de Localização - Aldeota,  $\beta_6$  - Área Privativa da Unidade**

	coeficiente	estimativa	p-valor	VIF
6	$\beta_0$	-18973,523		
	$\beta_1$	385,697	0,000	16,974
	$\beta_2$	85689,18	0,000	1,657
	$\beta_3$	533,323	0,000	1,078
	$\beta_4$	10330,941	0,000	3,614
	$\beta_5$	-11998,227	0,001	1,189
	$\beta_6$	309,586	0,003	19,927

**Modelo 7: Variáveis no modelo:  $\beta_0$  - (Constante),  $\beta_1$  - Área Total da Unidade,  $\beta_2$  - Zona de Localização - Beira Mar,  $\beta_3$  - Altura da unidade em relação ao nível da rua,  $\beta_4$  - Número de suites,  $\beta_5$  - Zona de Localização - Aldeota,  $\beta_6$  - Área Privativa da Unidade,  $\beta_7$  - Idade do Imóvel**

	coeficiente	estimativa	p-valor	VIF
7	$\beta_0$	-11097,216		
	$\beta_1$	300,82	0,000	19,446
	$\beta_2$	83719,83	0,000	1,665
	$\beta_3$	480,949	0,000	1,098
	$\beta_4$	5770,54	0,024	4,485
	$\beta_5$	-13898,813	0,000	1,211
	$\beta_6$	518,845	0,000	25,237
	$\beta_7$	-1842,732	0,000	1,499

**Modelo 8: Variáveis no modelo:  $\beta_0$  - (Constante),  $\beta_1$  - Área Total da Unidade,  $\beta_2$  - Zona de Localização - Beira Mar,  $\beta_3$  - Altura da unidade em relação ao nível da rua,  $\beta_4$  - Número de suites,  $\beta_5$  - Zona de Localização - Aldeota,  $\beta_6$  - Área Privativa da Unidade,  $\beta_7$  - Idade do Imóvel,  $\beta_8$  - Equipamentos/Lazer**

	coeficiente	estimativa	p-valor	VIF
8	$\beta_0$	-22966,127		
	$\beta_1$	283,794	0,000	19,628
	$\beta_2$	73058,782	0,000	2,092
	$\beta_3$	449,001	0,000	1,112
	$\beta_4$	5195,956	0,039	4,51
	$\beta_5$	-14616,513	0,000	1,217
	$\beta_6$	514,606	0,000	25,241
	$\beta_7$	-1992,86	0,000	1,517
	$\beta_8$	8796,236	0,002	2,239

**Modelo 9: Variáveis no modelo:  $\beta_0$  - (Constante),  $\beta_1$  - Área Total da Unidade,  $\beta_2$  - Zona de Localização - Beira Mar,  $\beta_3$  - Altura da unidade em relação ao nível da rua,  $\beta_4$  - Número de suites,  $\beta_5$  - Zona de Localização - Aldeota,  $\beta_6$  - Área Privativa da Unidade,  $\beta_7$  - Idade do Imóvel,  $\beta_8$  - Equipamentos/Lazer,  $\beta_9$  - Revestimento externo do Edifício - Cerâmica**

	coeficiente	estimativa	p-valor	VIF
	$\beta_0$	-21998,774		
	$\beta_1$	289,522	0,000	19,667
	$\beta_2$	71401,74	0,000	2,111
	$\beta_3$	455,583	0,000	1,113
9	$\beta_4$	4175,622	0,098	4,659
	$\beta_5$	-14057,153	0,000	1,223
	$\beta_6$	492,627	0,000	25,441
	$\beta_7$	-1893,341	0,000	1,532
	$\beta_8$	8833,509	0,002	2,239
	$\beta_9$	9530,549	0,024	1,535

O modelo 9 foi encontrado tendo sido feito o desenvolvimento através do método FORWARD. O coeficiente de determinação relativo a este modelo é igual a  $R^2=0,955$ , ou seja 95,5% da variabilidade total dos dados é explicada. Pode-se observar, neste modelo, que os valores do Fator de Inflação da Variância (VIF) indicam que existia multicolinearidade no modelo, o que podia comprometer a qualidade das estimativas dos parâmetros do modelo de regressão. Os valores altos do VIF são correspondentes às variáveis área total da unidade e área privativa da unidade, e têm como causa a alta correlação linear entre as duas variáveis (0,969) apresentada na Tabela 5.23.

Para solucionar este problema, foi ajustado um novo modelo, excluindo-se a variável área privativa da unidade. Os resultados estão a seguir.

**Tabela 5.26 - Modelo de regressão excluindo-se a variável área privativa da unidade (Y = preço à vista do imóvel)**

Variáveis	Estimativas dos coeficientes	p-valor	VIF
(Constante)	-19575,885		
Idade do Imóvel	-973,019	0,019	1,209
Área Total da Unidade	521,277	0,000	3,741

**Continuação - Tabela 5.26 - Modelo de regressão excluindo-se a variável área privativa da unidade (Y = preço à vista do imóvel)**

Variáveis	Estimativas dos coeficientes	p-valor	VIF
Zona de Localização - Beira Mar	75908,34	0,000	2,075
Zona de Localização - Aldeota	-12949,9	0,000	1,217
Número de suites	9317,506	0,000	3,701
Altura da unidade em relação ao nível da rua	416,89	0,000	1,104
Equipamentos/Lazer	9000,92	0,003	2,239
Revestimento externo do Edifício - Cerâmica	11206,212	0,011	1,523

O coeficiente de determinação referente a este modelo é igual a  $R^2=0,95$  ou  $R^2=95\%$ .

Apesar dos valores do VIF estarem baixos, ainda havia indicação de multicolinearidade, pois se calculando os autovalores das variáveis verifica-se que  $(\text{autovalor}_1/\text{autovalor}_9)=187,86$ , indicando assim haver uma forte correlação entre área total da unidade e número de suítes. Um novo modelo foi ajustado excluindo-se essa última variável.

**Tabela 5.27 - Modelo de regressão excluindo-se a variável número de suítes (Y = preço à vista do imóvel)**

	Estimativas dos coeficientes	p-valor	VIF
(Constante)	-15742,557	0,026	
Idade do Imóvel	-1408,023	0,001	1,124
Área Total da Unidade	590,775	0,000	2,055
Zona de Localização - Beira Mar	76926,646	0,000	2,073
Zona de Localização - Aldeota	-10203,371	0,005	1,171
Altura da unidade em relação ao nível da rua	416,693	0,000	1,104
Equipamentos/Lazer	10072,034	0,001	2,221
Revestimento externo do Edifício - Cerâmica	15483,899	0,001	1,431

O coeficiente de determinação para este modelo é igual a  $R^2 = 0,946$ . Os fatores de inflação da variância apresentam-se baixos. No entanto, a razão entre o maior e o menor autovalor ((autovalor1/autovalor8) = 153,70) mostrou que ainda havia multicolinearidade. Observando-se as correlações entre as variáveis presentes no modelo, observando-se a tabela 5.23, tem-se que o número de equipamentos de lazer é fortemente correlacionado com área total da unidade. Esta variável foi, então, excluída do modelo.

**Tabela 5.28 - Modelos de regressão excluindo-se a variável número de equipamentos de lazer (Y = preço à vista do imóvel)**

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	p-valor	VIF
(Constante)	-1722,801	0,762	
Idade do Imóvel	-1259,948	0,003	1,11
Área Total da Unidade	618,193	0,000	1,697
Zona de Localização - Aldeota	-9154,31	0,014	1,161
Altura da unidade em relação ao nível da rua	453,107	0,000	1,09
Revestimento externo do Edifício - Cerâmica	15748,022	0,001	1,431
Zona de Localização - Beira Mar	89377,748	0,000	1,633

Para este modelo,  $R^2=0,943$ . Pelos valores dos VIF's e pela razão entre o maior e o menor autovalor ((autovalor1/autovalor7)=66,18), não havia mais presença de multicolinearidade. Então, não havia mais variáveis a serem excluídas do modelo.

Verificando que as suposições relativas ao modelo de regressão linear múltipla estavam satisfeitas, observou-se que a suposição de variância constante (3.2.4) estava sendo violada. Para sanar este problema o novo modelo foi ajustado através do método dos mínimos quadrados ponderados, no qual as variáveis sofrem uma ponderação para que a variância passasse a ser constante (Montgomery,1982). Após este processo, o modelo final obtido é o apresentado a seguir. Neste modelo, o p-valor relativo à constante ( $\beta_0$ ) mostra que este termo não é significativo, não devendo ser incluído no modelo.

**Tabela 5.29 - Modelo de regressão final (Y = preço à vista do imóvel)**

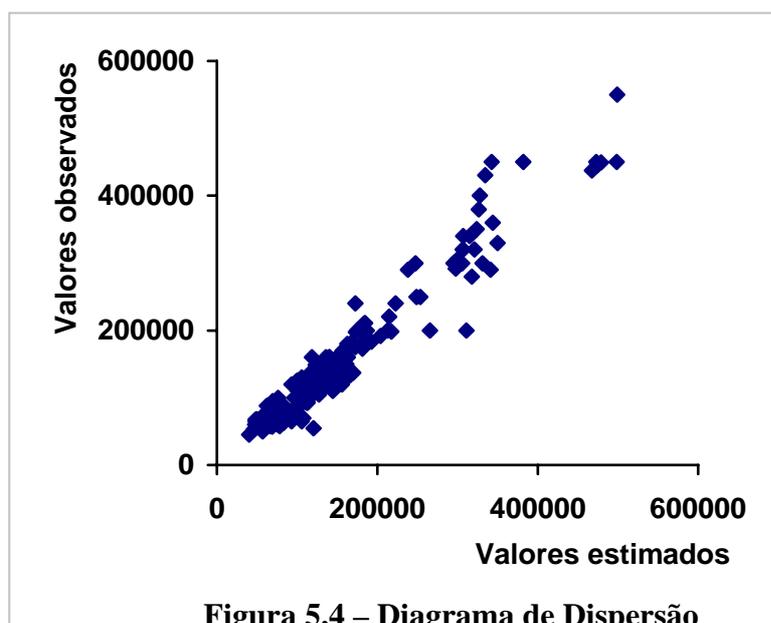
Variáveis	Estimativas dos parâmetros	p-valor
Área Total da Unidade	608,082	0,000
Zona de Localização - Beira Mar	97420,468	0,000
Altura da unidade em relação ao nível da rua	378,169	0,000

**Continuação - Tabela 5.29 - Modelo de regressão final (Y = preço à vista do imóvel)**

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	p-valor
Zona de Localização - Aldeota	-6165,356	0,024
Idade do Imóvel	-1299,749	0,000
Revestimento externo do Edifício - Cerâmica	12332,525	0,001

O coeficiente de determinação aqui encontrado foi de igual a 0,981, ou seja, 98,1% da variabilidade dos dados foi explicada pelo modelo. Por este valor pode-se considerar excelente o ajuste obtido por este modelo.

Para os dados fornecidos, o gráfico dos valores estimados por este modelo contra os valores observados fornece visualização da qualidade do ajuste (Figura 5.1).



**Equação:**

$$P = 608,082.A_t + 378,169.H_u - 1299,749.I_i + 12332,525.R_{cer} + 97420,468.L_{bm} - 6165,356.L_a$$

Onde:

P = Preço à Vista, medido em Reais;

A<sub>t</sub> = Área Total, medida em metros quadrados;

H<sub>u</sub> = Altura da Unidade, medida em metros;

I<sub>i</sub> = Idade do Imóvel, medida em anos;

Rcer = Revestimento Externo em Cerâmica; se o prédio possuir é igual a 1, se não possuir é igual a 0;

Lbm = Localização na Avenida Beira Mar; se o imóvel estiver na Av. Beira Mar é igual a 1, se não estiver é igual a 0;

La = Localização na Aldeota; se o imóvel estiver na Aldeota é igual a 1, se não estiver é igual a 0.

Observa-se que o maior peso na equação é devido à área total do imóvel e à zona de localização, conforme constatado nos exemplos apresentados a seguir:

Exemplo 1. Qual era o valor de mercado de um apartamento com área total de 148,99m<sup>2</sup>, situado no 7º andar de um edifício sem mezanino, com 3 anos de construído, tendo o edifício a fachada revestida com cerâmica e sendo localizado na Aldeota em julho de 1999 ?

$$P = 608,082 \cdot At + 378,169 \cdot Hu - 1299,749 \cdot Ii + 12332,525 \cdot Rcer + 97420,468 \cdot Lbm - 6165,356 \cdot La$$

$$P = (608,082 \times 148,99) + (378,169 \times 7 \times 3) - (1299,749 \times 3) + (12332,525 \times 1) + (97420,468 \times 0) - (6165,356 \times 1)$$

$$= 90.598,14 + 7.941,41 - 3.899,25 + 12.332,525 - 6.165,356$$

$$P = 101.956,04$$

Resposta: O valor de mercado deste apartamento era de R\$ 100.807,61 (Cem Mil Oitocentos e Sete Reais e Sessenta e Um Centavos) em Julho de 1999.

Obs.: Referido apartamento foi vendido em agosto de 1999 por R\$ 100.000,00.

Exemplo 2. Qual era o valor de mercado de um apartamento com área total de 618,00m<sup>2</sup>, situado no 1º andar de um edifício sem mezanino, com 2 anos de construído, tendo o edifício a fachada revestida com cerâmica e sendo localizado na Avenida Beira Mar ( Av. Historiador Raimundo Girão, 900 apto. 100) em julho de 1999?

$$P = 608,082 \cdot At + 378,169 \cdot Hu - 1299,749 \cdot Ii + 12332,525 \cdot Rcer + 97420,468 \cdot Lbm - 6165,356 \cdot La$$

$$P = 608,082 \times 618,00 + 378,169 \times 1 \times 3 - 1299,749 \times 2 + 12332,525 \times 1 + 97420,468 \times 1 - 6165,356 \times 0$$

$$P = 375.794,68 + 378,169 - 2.599,50 + 12.332,525 + 97.420,00$$

$$P = 483.325,88$$

Resposta: O valor de mercado deste apartamento era R\$ 483.325,88 (Quatrocentos e Oitenta e Três Mil Trezentos e Vinte e Cinco Reais e Oitenta e Oito Centavos) em Julho de 1999.

Obs.: Referido apartamento foi vendido em Julho de 2000 por R\$ 500.000,00 pela construtora responsável.

## 6 – CONCLUSÕES

O objetivo inicial era identificar as características que influenciam na formação do valor de apartamentos residenciais na cidade de Fortaleza, através de montagem de equações de regressão múltipla. O trabalho mostrou-se eficiente dentro do espaço amostral pesquisado.

A pesquisa de campo foi realizada no mês de Julho de 1999, através de coleta de informações junto a imobiliárias, construtoras, Prefeitura Municipal, cartórios e sindicatos.

Obteve-se uma amostra de 202 imóveis entre ofertas e transações realizadas. Foram feitas vistorias em todos os apartamentos identificando-se características da edificação e do entorno. Devido à grande quantidade de variáveis (30), foi necessário controlar a duplicidade de efeitos (colinearidade), que prejudica as conclusões, e analisar a significância dos regressores.

Com estes procedimentos foi realizada uma análise com auxílio de “softwares” estatísticos com busca de melhores equações. O tratamento da amostra obedeceu ao que preceitua a Norma Brasileira para Avaliação de imóveis Urbanos – NBR 5676 (ABNT, 1989).

Algumas importantes conclusões podem ser tiradas do presente trabalho:

a) O preço de venda à vista do imóvel não é afetado pelo regime de construção da edificação, ou seja, o comprador não se importa se a obra foi realizada em regime de condomínio fechado (obra por administração) ou em regime de incorporação a preço fechado. Afinal, a condição apresentada é de preço à vista, ou seja, o preço de quaisquer das maneiras será fechado.

b) A idade do imóvel afeta diretamente seu preço de venda, concordando, portanto, com o que foi constatado por Franchi (1991), González (1993) e Zancan (1996). Com o passar do tempo, ocorre uma depreciação natural dos constituintes físicos da edificação, bem como uma obsolescência funcional e arquitetônica do imóvel.

c) Área Privativa X Área Total: embora a maioria dos anúncios classificados de jornais apresentavam apenas a área privativa dos apartamentos residenciais, revelando assim um traço cultural do mercado imobiliário de Fortaleza, foi a área total que explicou melhor o preço dos imóveis nesta pesquisa. Tal fato faz sentido, pois a área total reflete melhor a dimensão do apartamento, representando não somente a área privativa da unidade como também o número de vagas de garagem, área comum, equipamentos de lazer, área terreno etc. Em outras cidades do Brasil, os anúncios de jornal apresentam a área total da unidade, e não apenas a área privativa.

d) Embora as esquinas sejam consideradas mais valorizadas em detrimento dos terrenos de meio de quadra (fator frentes múltiplas 3.2.3) (ABNT,1989), isto não foi constatado por esta pesquisa. Tal fato talvez seja verdadeiro para imóveis comerciais, pois fica agregado ao imóvel a valorização das várias frentes e, conseqüentemente, aumentando o espaço de vitrine. No caso de apartamentos residenciais em Fortaleza são encontrados os seguintes inconvenientes:

- 1) Maior nível de insegurança em função da maior exposição da edificação a duas ruas.
- 2) Maior nível de ruído e desconforto acústico em função do duplo tráfego de veículos em torno da edificação.
- 3) Diminuição de área efetivamente aproveitável do lote em função da legislação urbana que exige maiores afastamentos e recuos dos lotes de esquina.
- 4) 50% de chances de estar em uma posição desfavorável em relação à orientação solar do terreno.

e) Infelizmente não foi possível aferir a significância da posição do terreno em relação à orientação solar face à maior relevância das outras variáveis envolvidas na análise. Outro fato relevante é que o objeto desta pesquisa foram os apartamentos residenciais e não apenas os terrenos. Os apartamentos, por sua vez, tinham em sua grande maioria (88%)

orientação solar para o nascente, por se tratar da orientação de maior conforto térmico, pois a cidade de Fortaleza possui pouca variação climática ao longo do ano.

f) A vista do imóvel apresentou-se pouco significativa face à maioria dos imóveis estarem enquadrados entre vista Boa e regular (84%). Fortaleza é uma cidade em que o mercado imobiliário desenvolveu-se há pouco mais de vinte anos, portanto ainda existe abundância de terrenos com boa situação de visibilidade.

g) Em tempos de Internet e entregas em domicílio, fica cada dia menos importante a proximidade a centros comerciais. Os ambientes mais sossegados são preferidos para local de residência.

h) A zona de localização influencia bastante o valor, confirmando em Fortaleza as conclusões já encontradas nos trabalhos de Franchi (1991), González (1993) e Zancan (1996). A Beira Mar é o local mais valorizado dentro da região pesquisada. Observa-se uma zona de mesma valorização que se estende da Praia de Iracema, passando pelo Meireles e indo até o Mucuripe. O imóvel na Aldeota cai um pouco de valor em relação a esta zona.

i) O número de suítes da unidade, números de quartos, números de unidades por andar, dependência de empregada, número de elevadores, número de garagens e equipamentos/lazer, são todos traduzidos em termos de área total da unidade, ou seja, a área total reflete todas estas variáveis na equação de regressão encontrada. Quanto maior o apartamento, mais suítes possuirá, mais quartos, mais vagas de garagem etc.

j) Embora fosse intuito deste trabalho verificar a influência da varanda no preço de venda de um apartamento residencial, em detrimento de um que não possuísse varanda, tal fato não foi possível constatar face à grande maioria de apartamentos que possuem varanda (95%) no âmbito desta pesquisa. A varanda, em função das características climáticas e culturais, representa um ambiente bastante requisitado nos apartamentos residenciais de Fortaleza.

k) Verificou-se que quanto mais antigos os apartamentos, a existência de móveis e armários ocorria. Os apartamentos novos normalmente são entregues ao primeiro proprietário sem armários ou móveis. Assim é a prática do mercado. O primeiro proprietário providencia a confecção dos móveis/ armários para uso próprio ou com o fim de locar o imóvel. Sendo assim, a idade do imóvel reflete também a presença de móveis e armários. A idade dos apartamentos mostrou-se mais significativa para compor a equação de regressão.

l) Foi constatado que o preço dos apartamentos aumentam conforme a altura da unidade em relação ao nível da rua. Tal constatação decorre do fato das tabelas de vendas de apartamentos residenciais já são concebidas assim por parte das construtoras e imobiliárias.

m) Piso da unidade e revestimentos externo da edificação foram as duas variáveis escolhidas para refletir o padrão construtivo da edificação nesta pesquisa. O piso interno da unidade não se mostrou uma variável significativa, enquanto o revestimento externo da edificação apresentou-se bastante significativa a ponto de compor a equação final de regressão para explicar o preço dos apartamentos residenciais. Isto reflete o fato de o piso interno estar circunscrito à área privativa do imóvel, área esta que para ser reformada ou mantida depende exclusivamente do proprietário, enquanto que o revestimento externo da edificação depende da aprovação de todos os condôminos por tratar-se de área comum do edifício. Sendo assim, o edifício que já possui revestimento cerâmico na fachada é mais valorizado em função do que o que não possui, por melhor que seja o piso interno da unidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 5676 - **Avaliação de Imóveis Urbanos**, Rio de Janeiro, 1989.
- ANGELIM, Paulo H. E. – **Decisão da Localização na Compra de Apartamentos Residenciais em Fortaleza** (monografia de especialização), Fortaleza, UECE, 1999.
- BALARINE, Oscar F. O. – **Determinação do Impacto de Fatores Sócio-Econômicos na Formação do Estoque Habitacional em Porto Alegre**, Porto Alegre, EDPUCRS, 1996.
- CENPIS/SECOVI-CE – Central de Pesquisas e Informações do Sindicato das Empresas de Compra, Venda e Locação de Imóveis, Administração e Locação de Mão de Obra em Flats, Shopping Center, Condomínios Residenciais e Comerciais do Estado do Ceará, 1999.
- DANTAS, Rubens Alves - **Avaliação de Glebas Inseridas na Malha Urbana** (dissertação de mestrado) Recife, UFPE, 1987.
- DANTAS, Rubens Alves – **Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica** – São Paulo , Editora Pini , 1998.
- DRAPER, N.R. e SMITH, H. – **Applied Regression Analysis**. New York, John Wiley & Sons, 2a. Ed., 1981.
- FRANCHI, Cláudia M. - **Avaliações das Características que Contribuem para a Formação do Valor de Apartamentos na Cidade de Porto Alegre**. (dissertação de mestrado) . Porto Alegre. CPGEC/UFRGS, 1991.
- FREITAS, Ana A. F. de – **Modelagem Comportamental dos Decisores Através de Técnicas de Preferências Declaradas : uma aplicação no setor imobiliário de Florianópolis-SC** – ( dissertação de mestrado ), Florianópolis , UFSC, 1995
- GONZALEZ, Marco A . S. - **A Formação do Valor de Aluguéis de Apartamentos Residenciais na Cidade de Porto Alegre** (dissertação de mestrado) . Porto Alegre. CPGEC/UFRGS, 1993.
- GONZALEZ, Marco A . S. - **A Engenharia de Avaliações na Visão Inferencial**, São Leopoldo, RS - Editora Unisinos – 1997.
- IPLANCE – Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará, **Informações Básicas Municipais**, Fortaleza, 1999.
- KMENTA, Jan – **Elementos de Econometria** - 2ª Ed. Vol.1- São Paulo, Ed. Atlas, 1994.
- MAIA NETO, Francisco – **Roteiro Prático de Avaliações e Perícias Judiciais**, Belo Horizonte, Del Rey, 1997.
- MEIRELLES, Hely Lopes - **Direito de Construir** - São Paulo, Malheiros Editores Ltda, 7ª edição - 1996.
- MONTGOMERY, Douglas C. e PECK, Elizabeth A. – **Introduction to Linear Regression Analysis**. New York, John Wiley & Sons, 2a. Ed., 1982.
- MOREIRA, Alberto Lélío - **Princípios de Engenharia de Avaliações**, São Paulo - Ed. Pini , 4ª Edição - 1997.
- NETER, John; WASSERMAN, William e KUTNER, Michael H. – **Applied Linear Statistical Models**, Illinois, USA, Richard D, Irwin, 1990.
- SIMONSEN, Mário Henrique – **Teoria Microeconômica**, 3ª edição volume II, Rio de Janeiro, FGV, 1988.
- TREVISAN CONSULTORES – **CONSTRUBUSINESS 99**, São Paulo, FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 1999.
- ZANCAN, Evelise C. - **Avaliações de Imóveis em Massa para Efeitos de Tributos Municipais** - Florianópolis - Rocha Gráfica e Editora – 1996.

## CURRÍCULO – MARCELO GADELHA CAVALCANTE

- ❑ Graduação em Engenharia Civil, 1987 pela Universidade Federal do Ceará - UFC;
- ❑ Especialização em Engenharia de Produção, 1995 pela Universidade Federal do Ceará UFC;
- ❑ Mestre em Engenharia Civil – Edificações, 2001, pela Universidade Federal do Ceará;
- ❑ Sócio fundador da Caltech Engenharia Ltda e sócio da LD Urbanismo Ltda;
- ❑ Presidente do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias do Ceará – IBAPE-CE;
- ❑ Vice-presidente do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará – SINDUSCON-CE e da Associação das Empresas Construtoras do Ceará – ADEMI/ASSECON-CE;
- ❑ Membro titular do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Fortaleza – COMAM;
- ❑ Professor dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia de Avaliações e Perícias da Universidade Federal do Ceará e de Gestão de Empresas Construtoras da Universidade Estadual do Ceará;
- ❑ Autor do livro “Apartamentos Residenciais: Formação de Valor em Fortaleza/CE” Editora Annablume, São Paulo, (2002);
- ❑ Membro do Conselho técnico Profissional do Centro federal de ensino Tecnológico do Ceará – CEFET-CE/
- ❑ Conselho Fiscal da Cooperativa da Construção Civil do Ceará – COOPERCON-CE;
- ❑ Coordenador do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat no Ceará – PBQP-H;
- ❑ Líder de missão técnica-profissional à Grã-Bretanha e França em 1995;
- ❑ Membro do Grupo de Intercâmbio de Estudos do Rotary Internacional em Indiana, Estados Unidos da América, em 2001.

## CURRÍCULO – JOSÉ DE PAULA BARROS NETO

- ❑ Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC);
- ❑ Doutor em Administração (ênfase em Administração da Produção) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);
- ❑ Mestre em Engenharia Civil (ênfase em Produção Civil) pela Universidade Federal Fluminense (UFF);
- ❑ Especialista em Engenharia de Produção pela UFC;
- ❑ Pesquisador do CNPq;
- ❑ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, responsável por disciplinas na área de gerenciamento e qualidade de empreendimentos, tanto no nível de graduação quanto de pós-graduação;
- ❑ Consultor de empresas na área de gerenciamento de empreendimentos e de engenharia de produção aplicada à construção de edificações.