

# FATORES E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE TERRENOS EM ÁREA DE INCORPORAÇÃO: REVISÃO TEÓRICA E ESTUDO DE CASO EM RECIFE-PE

## FACTORS AND EVALUATION CRITERIA OF LAND IN INCORPORATION AREAS: THEORETICAL REVIEW AND CASE STUDY IN RECIFE-PE

Rafael de Melo Marques<sup>1</sup>  
Wesley Imperiano Gomes de Melo<sup>2</sup>

### RESUMO

A engenharia de avaliações é de fundamental importância para diversos tipos de serviços tais como: garantias, decisões judiciais, atualização de taxas de impostos como IPTU e desapropriação. No presente trabalho são estudados métodos e maneiras de avaliar terrenos localizados em zonas de incorporação imobiliária, através de estudo teórico, aplicado em caso real na cidade de Recife- PE. A partir desse estudo foi possível discutir o comportamento das variáveis influentes no valor dos terrenos, validando os resultados através de diversos testes propostos pela estatística inferencial, dessa forma se alcançou resultados plausíveis e que geraram confiança por seu embasamento lógico e matemático. A pesquisa obteve um Grau II de Precisão e Grau III de fundamentação no laudo de avaliação do estudo, o que de acordo com a NBR 14.653 é um resultado válido e preciso, podendo ser utilizado para diversas finalidades.

**Palavras Chave:** engenharia de avaliações; laudo de avaliação; incorporação imobiliária.

### ABSTRACT

The appraisal engineering is of fundamental importance for various types of services such as guarantees, judicial decisions, updating tax rates such as property tax (IPTU), easements, and expropriation. This study examines methods and ways to evaluate land located in real estate development zones through theoretical study, Imóvel1 to a real case in the city of Recife, Brazil. Based on this study, it was possible to discuss the behavior of variables that influence the value of the land, validating the results through various tests proposed by inferential statistics, thus achieving plausible results that generated confidence due to their logical and mathematical basis. The research obtained a Level II Precision and Level III Grounding in the appraisal Imóvel1 f the study, which, according to NBR 14.653, is a valid and accurate result that can be used for various purposes.

**Keywords:** appraisal engineering; appraisal report; real estate development.

---

<sup>1</sup> Bacharelado em Engenharia Civil - Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, 2023. – rafaeldemelo0@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Civil e Ambiental, pela Universidade Federal da Paraíba, 2019. – Professor Adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus UACSA – wesley.gomes@ufrpe.br

## INTRODUÇÃO

A engenharia de avaliações nasce como especialidade da Engenharia Civil e Arquitetura, com o principal propósito de determinar através de metodologia científica o valor de determinado imóvel. A mesma se destaca como balizador para tomadas de decisão no que se refere a valores, custos e alternativas de investimentos (DANTAS, 1998).

Quando se busca avaliar um terreno urbano se encontra uma série de dificuldades, tais como, a metodologia a ser utilizada, as variáveis que podem ser levadas em conta no modelo, como proceder a vistoria do imóvel avaliando, bem como, a pesquisa mercadológica. (FIKER, 1985).

A norma brasileira de Avaliação de bens, a NBR 14.653-1 (ABNT, 2019) prevê quatro tipos de métodos para identificar o valor de um bem, sendo eles:

- Método comparativo direto de dados de mercado;
- Método involutivo;
- Método evolutivo;
- Método da capitalização da renda.

Ao se tratar de terrenos em zonas de incorporação imobiliária, o laudo de avaliação além das diversas finalidades previstas pela NBR 14.653-1 (ABNT, 2019) pode servir como balizador para o estudo de viabilidade econômico-financeiro de empreendimentos de incorporação, podendo mitigar riscos e gerar análises mais aprofundadas sobre a segurança de um determinado investimento (MELHIM, 2019).

Visto a problemática apresentada, o trabalho se propõe a estudar métodos e maneiras de avaliar terrenos enquadrados em zonas de incorporação imobiliária, através de estudo teórico, bem como, o estudo de caso de um terreno localizado nessa tipologia na cidade de Recife- PE.

## METODOLOGIA

A execução do presente estudo foi realizada em duas etapas: a primeira consiste na elaboração de um estudo teórico das variáveis relevantes no mercado estudado, através de análise lógica, matemática e gráfica.

Já a segunda etapa trata-se da construção de um estudo de caso que apresenta dados teóricos, porém com grande pertinência com a realidade, elencando o roteiro para elaboração do laudo de avaliação de imóveis, seguindo os critérios descritos na NBR 14.653-2 (ABNT, 2011) utilizando o software TS-Sisreg versão 1.6.8 para o cálculo dos modelos estatísticos.

O modelo estatístico realizado no trabalho apresenta diversos parâmetros que serão discutidos abaixo de acordo com NBR 14.653-1 (ABNT, 2019):

**Coeficiente de Determinação** – Define o percentual da variação total dos valores dos dados da amostra em torno da sua média aritmética.

**Significância dos regressores** – Probabilidade de rejeitar a hipótese nula, quando ela for verdadeira.

**Homocedasticidade** – Quando os resíduos dos dados estão bem distribuídos acima e abaixo da reta de regressão o modelo pode ser definido como homocedástico.

## CRITÉRIOS DEFINIDOS NA NORMA REGULAMENTADORA

Neste trabalho será utilizado o método comparativo direto de dados de mercado, tendo em vista que é o método recomendado quando o imóvel estudado fica bem inserido nos dados e informações obtidas através da pesquisa do mercado imobiliário da região.

No método, é utilizado a estatística inferencial para estimar o valor de um bem, através da comparação com dados amostrais semelhantes quanto as suas

características, respeitando os pressupostos de micronumerosidade, normalidade, homoscedasticidade, verificação de autocorrelação, multicolinearidade e outliers. NBR 14.653-1 (ABNT, 2019).

De acordo com a NBR 14.653-2 (ABNT, 2011) uma avaliação pelo método comparativo direto de dados de mercado deve conter a variável dependente, que é aquela variável cujo valor desejamos explicar, e, em geral, se utiliza o valor total ou o valor unitário para a mesma. As variáveis independentes são aquelas que dão conteúdo lógico a formação do valor da variável dependente.

Essas variáveis são classificadas em cinco tipos principais de escalas de medidas, sendo elas listadas abaixo:

- Quantitativa: Variáveis que podem ser medidas ou contadas a partir de características intrínsecas dos imóveis, tais como área, extensão da frente, número de dormitórios, entre outras;
- Proxy: Variável utilizada para substituir outra de difícil mensuração, porém que guarde relação de pertinência, como por exemplo a atratividade da gleba urbana medida através do valor unitário de lote no seu entorno;
- Dicotômicas isoladas: Variáveis que assumem apenas dois valores previamente descritos;
- Códigos Alocados: Variáveis criadas a partir de escalas lógicas e ordenadas a partir de características qualitativas previamente estabelecidas;
- Dicotômicas em Grupo: Diferencia as características dos imóveis, através de conjunto de variáveis dicotômicas agrupadas.

## **REGULAMENTOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DO RECIFE**

A legislação de uso e ocupação do solo é importante para a vida urbana, pois

normatiza as construções interferindo assim na forma da cidade, bem como, em sua economia.

Na avaliação de imóveis, principalmente em zonas de incorporação imobiliária é determinante para o entendimento da variação dos valores unitários o conhecimento do zoneamento urbano da cidade, e os seus principais parâmetros descritos na LEI COMPLEMENTAR Nº 02/ 2021, os quais são, coeficientes de aproveitamento mínimo, básico e máximo descritos a seguir:

I – Coeficiente de Aproveitamento Mínimo: É o índice que, multiplicado pela área do terreno, resulta na área de construção mínima dos lotes e glebas.

II – Coeficiente de Aproveitamento Básico: É o índice que, multiplicado pela área do terreno, resulta na área de construção não onerosa e inerente aos imóveis urbanos;

III – Coeficiente de Aproveitamento Máximo: É o índice definido pela capacidade de suporte de cada zona da cidade que, multiplicado pela área do terreno, resulta na área máxima de construção dos lotes e glebas.

A prefeitura do Recife disponibiliza um mapa de todas as regiões da cidade com os respectivos coeficientes para livre consulta de acordo com a LEI COMPLEMENTAR Nº 02/ 2021.

## **LEVANTAMENTO TEÓRICO DAS VARIÁVEIS INFLUENTES NOS VALORES DE TERRENOS DA ZONA DE INCORPORAÇÃO**

Segundo Melhim (2019) a incorporação imobiliária trata-se da construção de empreendimentos mobilizando de fatores de produção para construir e vender ainda na planta, obedecendo critérios legais previstos na LEI FEDERAL Nº 14.382/64. Ao avaliar um terreno urbano é necessário ter a

compreensão das variáveis independentes que atuam no mercado estudado.

Se o terreno urbano for de grandes proporções, ficar bem inserido nos polos atrativos da cidade e apresentar elevados coeficientes de aproveitamento, ele poderá se enquadrar em zonas de incorporação imobiliária. A figura 1 ilustra um terreno situado em nessa tipologia.

Figura 1 – Figura ilustrativa de zona de incorporação imobiliária



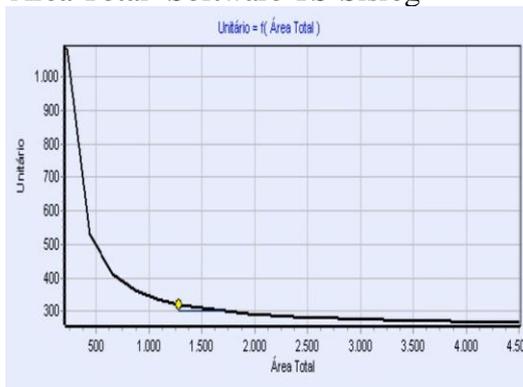
Fonte: <https://www.zapimoveis.com.br/3móvel/venda-terreno-lote-condominio-parque-bela-vista-salvador-ba-3091m2-id-2591792003/>.

As zonas de incorporação alteram significativamente as variáveis do modelo de regressão destinado à avaliação de imóveis, elencando-se as seguintes variáveis, como principais:

### **Área total**

A Área total é uma variável genérica presente nas avaliações de quase todas as tipologias de imóveis, a mesma apresenta com frequência um comportamento hiperbólico com relação ao valor unitário respeitando a lógica de economia de escala que está ilustrada na figura 2 (SILVA, 2018).

Figura 2 – Gráfico ilustrativo Unitário x Área Total -Software TS-Sisreg



Fonte: O Autor, 2023.

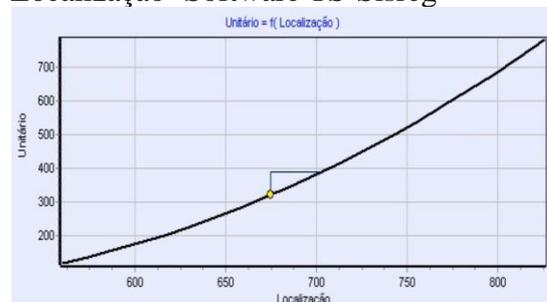
### **Localização**

Localização também é uma variável genérica que geralmente apresenta grande importância nos modelos de avaliação imobiliária, comumente se utiliza uma escala do tipo proxy para descrevê-la.

Assim, a partir da escala proxy, é criada uma medição compatível das características analisadas com o valor unitário.

Outra maneira utilizada para o cálculo da variável de localização é o uso de códigos alocados, onde o avaliador reconhece os locais influentes nas variações de preços e os enumeram de acordo com uma escala lógica. Essa variável usualmente apresenta um comportamento potencial em relação ao valor unitário como ilustrado na figura 3 (SILVA, 2019).

Figura 3 – Gráfico ilustrativo Unitário x Localização -Software TS-Sisreg



Fonte: O Autor, 2023.

### **Frente**

A Frente é uma variável influente nessa tipologia imobiliária, pelo aumento qualitativo dos projetos a serem desenvolvidos, bem como, a maior possibilidade de otimização do potencial construtivo do terreno.

A figura 4 mostra o comportamento esperado dessa variável confrontada com o valor unitário, o crescimento esperado é semelhante a uma curva logarítmica, pois tipicamente no mercado temos crescimento mais agressivo nos valores unitários para pequenas frentes e acréscimos menores para grandes frentes. É necessário atentasse a presença de colinearidade dessa variável com a área total (SILVA, 2019).

Figura 4 – Gráfico ilustrativo Unitário x Frente Total -Software TS-Sisreg



O Autor, 2023.

### **Topografia**

Superfícies topográficas com mais ou menos aclives, acidentadas ou não, costumeiramente alteram os valores dos terrenos de incorporação, a influência dessa variável pode ser medida utilizando dicotômicas ou códigos alocados. A figura 5 ilustra a topografia com relação ao valor unitário (SILVA, 2019).

Figura 5 – Gráfico ilustrativo Unitário x Topografia -Software TS-Sisreg



Fonte: O Autor, 2023.

### **Coefficiente de Aproveitamento**

De acordo com o Portal de Licenciamento Urbanístico da cidade do Recife (LEI COMPLEMENTAR Nº 02/2021) o coeficiente de aproveitamento pode ser definido como o índice que multiplicado pela área do terreno, resulta na área de construção permitida em cada lote, sendo o seu comportamento, um fator importante a ser estudado e mensurado. O crescimento esperado para essa variável é potencial com relação ao valor unitário, como ilustrado na figura 6:

Figura 6 – Gráfico ilustrativo Unitário x Índice Construtivo -Software TS-Sisreg

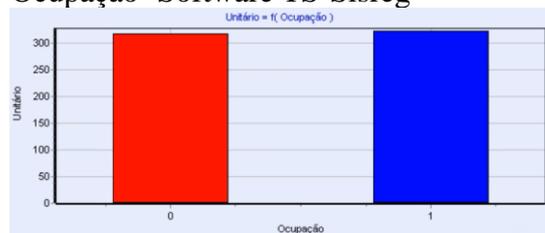


Fonte: O Autor, 2023.

### **Ocupação**

Essa é uma variável que mede a influência de construções de menor porte em terrenos de incorporação, que podem ser aproveitadas para outra finalidade que não seja a moradia. O gráfico 7 ilustra o comportamento típico dessa variável.

Figura 7 – Gráfico ilustrativo Unitário x Ocupação -Software TS-Sisreg



Fonte: O Autor, 2023.

## Incorporação

Essa variável é importante para diferenciar terrenos de populações diferentes, ou seja, terrenos para construção de residências unifamiliares, daqueles que se enquadram em zonas de incorporação para construção de edifícios multifamiliares ou estabelecimentos comerciais de alto potencial lucrativo.

Além disso, através dessa variável é possível enquadrar terrenos que apresentam um custo unitário elevado devido a se localizarem próximo a outros, cujos juntos poderiam gerar uma grande área.

A variável geralmente se encaixa como dicotômica e cabe ao avaliador analisar a influência dela no modelo, a figura 8 ilustra o comportamento característico. (SILVA, 2019).

Figura 8 – Gráfico ilustrativo Unitário x Área de incorporação -Software TS-Sisreg

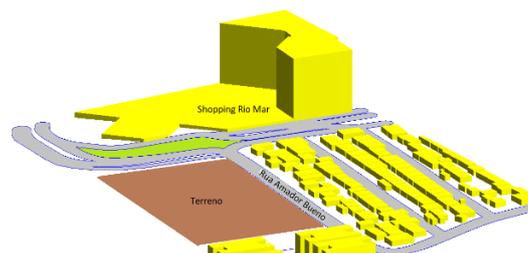


Fonte: O Autor, 2023.

## ESTUDO DE CASO

Neste artigo, o estudo de caso será realizado em terreno teórico situado em zona de incorporação imobiliária na cidade do Recife. O terreno analisado está localizado em uma zona de incorporação com capacidade de ocupação de duas vezes a área do terreno, sem limitações da altura da edificação. Na figura 9 é apresentado o terreno e suas delimitações.

Figura 9 – Gráfico ilustrativo do terreno analisado



Fonte: O Autor, 2023.

Nessa etapa do trabalho foi desenvolvido um estudo de caso mostrando etapas executivas de laudo destinado à avaliação do terreno, situado em zona de incorporação imobiliária.

### 1ª Etapa – Identificação do Objeto

O terreno é urbano e possui área de 3.950,00m<sup>2</sup>, situando-se na Rua Amador Bueno, Nº 81, bairro do Pina, Recife/PE.

### 2ª Etapa – Objetivo da Avaliação

O objetivo do presente estudo é calcular tecnicamente o valor mais provável para o imóvel avaliando, que servirá como base para atualização patrimonial, visando a incorporação, utilizando metodologia de pesquisa científica e técnicas consagradas da engenharia de avaliações para tal fim.

O valor a ser determinado corresponde sempre aquele que num dado instante é único, qualquer que seja a finalidade da avaliação, bem como, aquele que se definiria um “mercado de concorrência perfeita”.(DANTAS, 1998).

### 3ª Etapa – Pressupostos

Para que seja atingido o objetivo do trabalho, são estabelecidos parâmetros que poderão influir no valor real do imóvel, este estudo se fundamenta nos seguintes elementos:

- Vistoria realizada nos imóveis avaliados e de referência;
- Pesquisa mercadológica efetuada no mercado imobiliário da região geo-

- econômica;
- Lei e recomendações referentes ao uso e ocupação do solo;
- Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos, NBR 14653-1 Procedimentos Gerais e NBR 14653-2 Imóveis Urbanos.

#### **4ª Etapa – Enfoque Mercadológico**

O mercado imobiliário, de um modo geral, é variável ao longo do tempo, dependendo fundamentalmente dos níveis de oferta e de demanda, e estando estes intrinsecamente atrelados às políticas econômicas e de investimentos. Desse modo, fatores como: níveis de renda, disponibilidade de crédito, evolução dos custos da construção, volume de terrenos em zona de incorporação, tendem a afetar o equilíbrio ideal entre os níveis de oferta e de procura. (HALFELD, 2008).

O Pina é um bairro da cidade do Recife que está localizado ao norte do bairro de Boa Viagem e abriga uma das duas importantes praias da capital pernambucana, a “Praia do Pina”, que é a continuação da Praia de Boa Viagem. Ao norte, encontra-se o bairro de Brasília Teimosa, de onde se pode ir ao dique natural que protege o Porto do Recife.

Há, também, o Parque das Esculturas de Francisco Brennand. Porém, o grande empreendimento é sem dúvidas o Shopping Center Riomar, a sua influência de valorização imobiliária se refletiu logo depois da sua construção, com a imensa proliferação dos edifícios empresariais e demais incorporações no seu entorno. (GUIMARÃES, et al. 2009).

#### **5ª Etapa – Características do Terreno**

O lote estudado encontra-se no loteamento Encanta Moça no Bairro do Pina, apresentando 1.300,00 metros de distância do mar, topografia plana e solo

seco, tendo 41 metros de testada e área total de 3.950,00 metros<sup>2</sup>.

#### **6ª Etapa – Metodologia Adotada**

Tendo em vista os dados e as informações obtidas através de pesquisa mercadológica da região e por tratar-se de um imóvel avaliando típico da área pesquisada, utilizaremos o método comparativo direto de dados de mercado.

#### **7ª Etapa – Pesquisa de Valores**

A pesquisa de valores é a principal etapa do processo avaliatório. Nesta fase, o engenheiro de avaliações investiga o mercado imobiliário de interesse e coleta os dados e informações que lhe permitirão inferir o valor do bem avaliando. (DANTAS, 1998).

Para coleta dos dados se vistoriou inicialmente o bem avaliando, onde foram observadas as suas principais características e sua respectiva região geoeconômica.

Para realizar a pesquisa mercadológica dos imóveis de referência, utilizou-se informações providas de estudo de campo junto a ofertantes (compradores e vendedores) e corretores especializados na comercialização de imóveis. Assim, foi possível obter as principais características do mercado imobiliário da região analisada.

Para representar a população imobiliária da região estudada, foi obtida uma amostragem com 44 eventos espontâneos presentes no ANEXO I desse trabalho, dos quais todos foram aceitos no tratamento estatístico.

#### **8ª Etapa – Análise das Variáveis**

Nesta etapa se realizou testes em algumas variáveis que se acreditava ter influência nos preços dos terrenos. Em seguida, foi feita a validação das mesmas, utilizando recursos da engenharia de avaliações.

Sendo assim, foram divididas as variáveis que foram aceitas no modelo das que não foram como mostrados a seguir:

### ***Variáveis não validadas pelo modelo***

Neste trecho foram descritas as variáveis não validadas pelo modelo estatístico:

- **Topografia:** Essa variável não se mostrou significativa para o modelo, pois, a maioria dos terrenos amostrais apresentavam a topografia plana;
- **Coeficiente de Aproveitamento:** Essa variável não se mostrou significativa para o modelo, pois, a maioria dos terrenos amostrais apresentavam os coeficientes de aproveitamento básicos e máximos muito próximos;
- **Ocupação:** Essa variável não se mostrou significativa para o modelo, pois, o acréscimo de valor de pequenas construções não acarretou mudanças significativas no valor unitário, já que a principal atratividade é o terreno para a construção de edifícios.

### ***Variáveis validadas pelo modelo***

Neste trecho foram descritas as variáveis validadas pelo modelo estatístico conforme abaixo:

- **Área de terreno:** Variável quantitativa medida em (m<sup>2</sup>);
- **Testada:** Variável quantitativa medida em (m);
- **Distância ao Mar:** Variável quantitativa medida em (m) de acordo com a distância que o imóvel se situa do mar em linha reta;
- **Área de Incorporação:** Variável dicotômica isolada onde um é igual a terrenos com mais de mil metros quadrados e zero caso contrário;

- **Eixo:** Variável dicotômica isolada onde um é igual à avenidas e ruas principais e zero caso contrário;
- **Bairro:** Variável dicotômica isolada onde um é igual à terrenos situados em Boa Viagem e zero caso contrário.

## **9ª Etapa – Modelo Estatístico/Matemático**

A partir dessa etapa foi identificado um modelo matemático de homogeneização entre os dados observados, utilizando o método dos mínimos quadrados para obtenção de estimativas não-tendenciosas dos parâmetros.

A equação de regressão que mostrou melhor aderência aos pontos da amostra, tem a seguinte forma:

$$Vt = ae^{(b/\sqrt{At})} * Tes^c * e^{(d*Dist)} * e^{(f*Ain)} * e^{(g*Ei)} * e^{(h*Ba)}$$

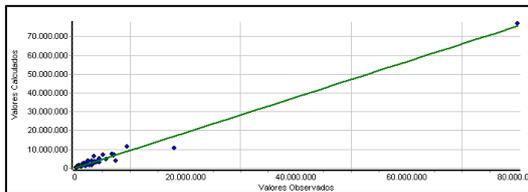
Sendo: Vt = Valor total;  
At = Área do Terreno;  
Tes = Testada do Terreno;  
Dist = Distância do Mar;  
Ei = Eixo Comercial;  
Ba = Bairro  
Ain = Área de incorporação.

Com: a = 3.658.748,80;  
b = -35,453417;  
c = 0,34478694;  
d = -0,00071825489;  
f = 0,51036361;  
g = 0,5434081;  
h = 0,21968094.

## **10ª Etapa – Gráficos e Testes que validam o modelo estatístico proposto**

A partir da equação de regressão são realizados testes e verificações propostos pela NBR 14.653-2 (ABNT, 2011) medindo a eficiência dela. A figura 10 mostra o gráfico de aderência, pontuando uma boa aderência dos resíduos à equação de regressão escolhida.

Figura 10 – Gráfico de Aderência -Software TS-Sisreg



Fonte: O autor, 2023.

A seguir são verificados parâmetros indicativos da eficiência do modelo, entre eles temos:

a) Coeficiente de Determinação – O modelo adotado apresentou poder de explicação de 88,89% da formação do valor dos imóveis na região pesquisada, sendo o restante atribuído a outras variáveis como: imprecisões, vícios de informações, bem como perturbações aleatórias.

b) Análise de Variância – Testada a hipótese nula de não haver regressão, foi a mesma rejeitada ao nível de significância de 1%, tendo em vista que o resultado da estatística F foi igual a 49,35 o que é superior ao ponto crítico da distribuição F de Snedecor (tabelados por Fisher) com 6 graus de liberdade no numerador e 37 graus no denominador, para o nível de significância de 1%. NBR 14.653-2 (ABNT, 2019).

c) Significância dos Regressores – Na tabela 1 observamos o comportamento não linear da equação de regressão. Além disso, analisou-se que a significância dos regressores não excedeu 10% da curva bicaudal, atendendo desta forma avaliações com Grau III de Fundamentação.

Tabela 1 – Resultados dos valores de Significância e Crescimento Não-Linear

Regressores	Equação	Valor Médio	T. Observado	Significância	Crescimento Não-Linear
Área terreno	$1/x^{1/2}$	2.490,84	0,13	0,13	35,00%
Testada	$\ln(x)$	31,68	6,01	6,01	27,10%
Distância ao Mar	x	767,39	0,03	0,03	-11,60%
Área de Incorporação	x	0 ou 1	3,43	3,43	66,60%
Eixo	x	0 ou 1	0,07	0,07	72,20%
Bairro	x	0 ou 1	8,66	8,66	24,60%
Valor Total	$\ln(y)$	4.944.082,19			

Fonte: O Autor, 2023

d) Análise dos resíduos do modelo – A análise dos resíduos do modelo é uma das etapas mais importantes na definição da equação adequada, a seguir temos alguns resultados sobre tal análise:

- Na análise mista, a coluna do Resíduo Relativo apresentou valor máximo de -76,56%;
- Na análise linear, a coluna da variação residual apresentou valor máximo de 7,93%;
- Na coluna Resíduo/DP não encontramos valores superiores a +2 ou inferiores a -2, que indicam dados

excessivamente dispersos, passíveis de análise mais detalhada;

- Normalidade dos Resíduos: Verificou-se que 68% dos resíduos padronizados encontravam-se no intervalo (-1; +1) desvios padrões da média, que 93% entre (-1,64;+1,64) e 100% entre (-1,96;+1,96), o que demonstra indícios a favor da distribuição normal padrão que é (68%, 90%, 95%), a figura 11 mostra o gráfico de distribuição de frequência obtida pelo modelo.

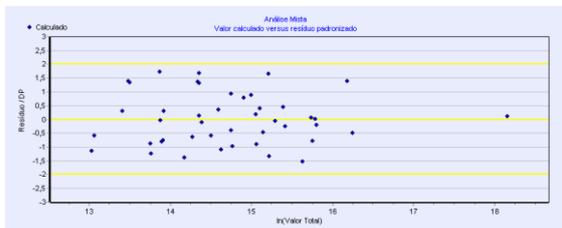
Figura 11 – Gráfico de distribuição de frequência -Software TS-Sisreg



Fonte: O Autor, 2023

- Aleatoriedade dos Resíduos: Os resíduos do modelo se apresentaram com distribuição homogênea, quando plotados no Gráfico de Resíduos versus Valores Ajustados, o que nos leva a concluir que não há violação dos pressupostos básicos no que diz respeito a homocedasticidade, independência e não auto-regressão no modelo como ilustrado na figura 12.

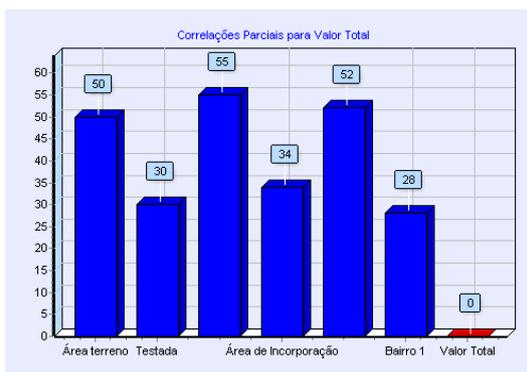
Figura 12 – Gráfico de distribuição Resíduos ln (Valor total x Desvio Padrão do resíduo) -Software TS-Sisreg



Fonte: O Autor, 2023

e) Análise da Colinearidade: Foi testada a colinearidade entre as variáveis independentes, através da análise das correlações, não se encontrando valores nocivos entre as variáveis independentes que restrinjam a utilização do modelo, como mostrado na figura 13.

Figura 13 – Gráfico de Colinearidade - Software TS-Sisreg



Fonte: O Autor, 2023

### 11ª Etapa – Estimando o valor pontual do imóvel

Com base nas características do imóvel avaliando descritas a seguir e substituindo os dados no modelo da equação de regressão estabelecida, encontramos o seguinte valor médio em reais:

- Área de Terreno .....3950,00 m<sup>2</sup>;
- Testada .....41m;
- Distância ao Mar ..... 1.300,00m;
- Área de Incorporação .....1,00 (Sim);
- Eixo .....0,00(Rua Secundária);
- Bairro .....0,00(Outro).

Valor Médio igual à R\$ 3.988.174,60 (Três milhões, novecentos e oitenta e oito mil, cento e setenta e quatro reais e sessenta centavos).

### 12ª Etapa – Estimando os valores de acordo com o Intervalo de Confiança

O Intervalo de Confiança mede a amplitude entre o valor máximo e o valor mínimo para a projeção efetuada e serve para enquadrar o imóvel avaliando.

Normalmente apresenta bons indicadores da consistência do modelo de regressão, pois quando este está baseado em amostra de pouca qualidade, com número reduzido de dados ou colinearidade elevada entre as variáveis independentes, ele se apresenta amplo, para uma confiabilidade de 80%. NBR 14.653-2 (ABNT, 2019).

Tendo em vista que a distribuição normal se mostrou aderente ao modelo, foi estimado um intervalo de confiança ao nível de 80%, se utilizando a distribuição “t de Student”, através da expressão 1:

$$I = Y \pm e \text{ sendo } e = t_{90} V^{1/2}. \quad (1)$$

onde:  
 Y = valor médio encontrado no modelo  
 e = erro amostral  
 t<sub>90</sub> = Abscissa da distribuição “t de Student”  
 V<sup>1/2</sup> = variância do sistema

Substituindo os dados na equação obtemos o seguinte resultado para valores

máximos e mínimos do imóvel avaliando dentro de uma confiabilidade de 80%.

Valor Mínimo igual à R\$ 3.389.012,63 (Três milhões, trezentos e oitenta e nove mil, doze reais e sessenta e três centavos).

Valor Máximo igual à R\$ 4.693.265,68 (Quatro milhões, seiscentos e noventa e três mil, duzentos e sessenta e cinco reais e sessenta e oito centavos).

A seguir com os resultados obtidos foi feito a análise de amplitude do intervalo de confiança conforme a equação abaixo:

$$\text{Amp.} = \frac{(V_{\text{máx}} - V_{\text{mín}}) * 100}{V_{\text{méd}}} = 32,70\%$$

Sendo:  $V_{\text{máx}}$  = Valor Máximo;  
 $V_{\text{mín}}$  = Valor Mínimo;  
 $V_{\text{méd}}$  = Valor Médio.

Com:  $V_{\text{máx}}$  = 4.693.265,68;  
 $V_{\text{mín}}$  = 3.389.012,63;  
 $V_{\text{méd}}$  = 3.988.174,60.

Na presente projeção foi obtida uma amplitude de 32,70%, para uma confiabilidade de 80%, se enquadrando desta forma no **Grau II** de Precisão, de acordo com a norma NBR 14653-2 (ABNT,2019) que admite valores até 40%.

### 13ª Etapa – Análise do Campo de Arbítrio

O intervalo de confiança pode ser usado para ajustar o valor final de avaliações, quando determinadas situações conhecidas no mercado, não puderem ser

detectadas na amostra. Tal ajustamento, entretanto, não pode exceder o campo de arbítrio do avaliador que corresponde à amplitude de 15% em torno da estimativa pontual adotada. Abaixo foi listado os valores do campo de arbítrio:

Valor Mínimo igual à R\$ 3.389.948,41 (Três milhões, trezentos e oitenta e nove mil, novecentos e quarenta e oito reais e quarenta e um centavos).

Valor Máximo igual à R\$ 4.586.400,79 (4 milhões, quinhentos e oitenta e seis mil, quatrocentos reais e setenta e nove centavos).

### 14ª Etapa – Determinação do Valor de Mercado

Considerando as características físicas do bem avaliando, do enfoque mercadológico estabelecido e da proximidade ao Shopping Center Riomar, favorecendo notadamente atividades voltadas à incorporação e implantação de empreendimentos, entendemos que o valor máximo do Campo de Arbítrio, ou seja, 15% acima do valor médio, deve ser o mais representativo para o valor de mercado. Sendo ele igual a:

R\$ 4.586.400,79 (4 milhões, quinhentos e oitenta e seis mil, quatrocentos reais e setenta e nove centavos).

### 15ª Etapa - Análise da precisão do modelo

A precisão deste trabalho se enquadra no Grau II, pois a amplitude do intervalo de confiança de 80% fica entre 30% e 40%, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Resultado do Grau de precisão do modelo

Descrição	Grau III	Grau II	Grau I	Amplitude atingida
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno do valor central da estimativa	≤ 30 %	<b>30 % - 40%</b>	≤ 30 %	32,70%

Fonte: NBR 14653-2 (ABNT,2011).

## 16ª Etapa– Análise da Fundamentação do modelo

A fundamentação para o terreno se enquadra no **Grau III** de acordo com a NBR 14653-2 (ABNT,2011) vide tabela 3.

Tabela 3 – Resultado do Grau de fundamentação do modelo

Descrição	Grau III 3 pontos	Grau II 2 pontos	Grau I 1 ponto	Pontuação Atingida
Caracterização do Imóvel avaliando	<b>Completa quanto a todas as variáveis analisadas</b>	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma	3 pontos
Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	<b>6(k+1), onde k é o número de variáveis independentes</b>	4(k+1), onde k é o número de variáveis independentes	3(k+1), onde k é o número de variáveis independentes	3 pontos
Identificação dos dados de mercado	<b>Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto</b>	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo	3 pontos
Extrapolação	<b>Não admitida</b>	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores a metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores a metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, simultaneamente.	3 pontos

Descrição	Grau III 3 pontos	Grau II 2 pontos	Grau I 1 ponto	Pontuação Atingida
Nível de significância $\alpha$ (somatório das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada repressor (teste bicaudal)	<b>10%</b>	20%	30%	3 pontos
Nível de significância máximo admitido nos demais testes estatísticos realizados (Fisher-Snedecor)	<b>1%</b>	2%	5%	3 pontos
<b>Total de Pontos</b>				<b>18 Pontos</b>

Fonte: NBR 14653-2 (ABNT,2011).

## CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Diante do trabalho desenvolvido foi possível apresentar as seguintes considerações:

O estudo das variáveis que influenciam nos valores de terrenos situados em zonas de incorporação, mostrou como analisar e elencar as principais tipologias, realizando análises gráficas e lógicas e contribuindo assim para o melhor entendimento de como avaliar esse mercado.

O estudo de caso, forneceu um conhecimento específico para outras avaliações dessa tipologia, através do procedimento avaliatório utilizado foi possível mostrar a eficiência do modelo, já que o mesmo atingiu Grau II de Precisão e Grau III de fundamentação, o que de acordo com a NBR 14653-2(ABNT,2019) é um resultado válido e preciso.

Diante disso, faz-se necessário pesquisas futuras no tema de avaliações de construções em zonas de incorporação imobiliária, contemplando assim outras metodologias.

## REFERÊNCIAS

- 1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14653-1**. Avaliação de Bens: Parte 1: Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro: ABNT 2019.
- 2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14653-2**. Avaliação de Bens: Parte 2: Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro: ABNT 2011.
- 3 RECIFE, **Lei complementar nº 2, de 23 de Abril de 2021**. Institui o plano diretor do município do Recife. Recife: Câmara Municipal do Recife [2022]. Disponível em:<https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-complementar/2021/1/2/lei-complementar-n-2-2021-institui-o-plano-diretor-do-municipio-do-recife-revogando-a-lei-municipal-n-17511-de-29-de-dezembro-de-2008>. Acesso em: 23 fev. 2023.
- 4 BRASIL, **Lei federal nº 4.591/64, de 16 de Dezembro de 1964**. Dispõe sobre o

condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Congresso Nacional, [1964]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14591.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14591.htm). Acesso em: 23 fev. 2023.

5 Chalhub, Melhim N. **Incorporação Imobiliária**. Rio de Janeiro: Forense, 2019.

6 DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de Avaliações: Uma introdução à metodologia científica**. São Paulo: Pini, 1998.

7 FIKER, José. **Avaliação de Terrenos e Imóveis Urbanos**. São Paulo: Pini, 1985.

8 GUIMARÃES, et al. Pina (bairro, Recife), **Fundação Joaquim Nabuco**, Recife, 06 ago. 2009 Disponível em:

[http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1109%3Apina-bairro-recife&catid=50%3Aletra-p&Itemid=1](http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=1109%3Apina-bairro-recife&catid=50%3Aletra-p&Itemid=1). Acesso em: 25 fev.2023.

9 HALFELD, Mauro. **Seu imóvel, como comprar bem**. São Paulo: Fundamento Educacional, 2008.

10 SILVA, Sérgio A. Pires, **Curso de Engenharia de Avaliações Imobiliárias: Fundamentos e Aplicação da Estatística inferencial**. São Paulo, 2018.

11 SILVA, Sérgio A. Pires, **Curso de Engenharia de Avaliações Imobiliárias: Fundamentos e Aplicação da Estatística inferencial, Modelagem estatística e casos especiais**. Porto Alegre, 2019.

ANEXO I ( Tabela de dados do mercado estudado)

Endereço	Área Terreno	Testada	Dist. Mar	Área Inc.	Eixo	Bairro	Valor Total
Av. Domingos Ferreira	384,00	12,00	320,00	0	1	1	1.500.000,00
Rua Cambim	480,00	15,00	1.150,00	0	0	1	680.000,00
Rua Maria Carolina	544,00	15,00	470,00	0	0	1	2.800.000,00
Av. Domingos Ferreira	360,00	12,00	300,00	0	1	1	3.200.000,00
Rua Dona Benvinda de Farias	663,00	15,00	600,00	0	0	1	1.700.000,00
Av. Juarez Tavora	4.820,00	50,00	885,00	1	0	0	5.200.000,00
Rua José da Silva Lucena	1.212,00	30,00	1.175,00	0	0	0	2.800.000,00
Rua Cel. Anizio Rodrigues Coelho	5.000,00	50,00	1.160,00	1	0	1	7.200.000,00
Rua Sgt. Silvino Macedo	1.890,00	24,00	1.720,00	1	0	0	2.500.000,00
Av. Herculano Bandeira	500,00	30,00	930,00	0	1	0	1.600.000,00
Rua Gal. Salgado	1.432,00	38,00	900,00	1	0	0	2.500.000,00
Av. Barão de Souza Leão	10.000,00	50,00	1.170,00	1	1	1	9.500.000,00
Rua Amazonas	360,00	12,00	150,00	0	0	0	1.250.000,00
Av. Desb José Neves	3.000,00	50,00	1.450,00	1	0	0	7.500.000,00
Rua Barão de Tefé	300,00	12,00	1.400,00	0	0	1	380.000,00
Rua Cel. Anizio Rodrigues Coelho	408,00	12,00	1.200,00	0	0	1	1.200.000,00
Av. Juarez Tavora	3.000,00	50,00	1.200,00	1	0	0	5.700.000,00
Rua Cap. Ribelinho	1.217,00	30,00	130,00	0	0	0	4.200.000,00
Rua Santa Leonor	360,00	12,00	1.070,00	0	0	1	1.200.000,00
Av. Copacabana	510,00	15,00	1.040,00	0	0	1	1.050.000,00
Rua 10 de Julho	375,00	13,00	770,00	0	0	1	600.000,00
Av. Domignos Ferreira	1.050,00	15,00	320,00	0	1	1	4.500.000,00
Rua Encanta Moça	1.300,00	30,00	650,00	0	0	0	1.800.000,00

<b>Endereço</b>	<b>Área Terreno</b>	<b>Testada</b>	<b>Dist. Mar</b>	<b>Área Inc.</b>	<b>Eixo</b>	<b>Bairro</b>	<b>Valor Total</b>
Rua Ernesto de Paula Santos	600,00	15,00	200,00	0	1	1	3.200.000,00
Av. Domingos Ferreira	550,00	14,00	320,00	0	1	1	2.200.000,00
Rua Ernesto de Paula Santos	700,00	35,00	550,00	0	1	1	4.300.000,00
Rua Antonio Pedro de Figueredo	450,00	15,00	350,00	0	0	1	1.250.000,00
Rua Manoel de Brito	374,00	13,00	950,00	0	0	0	750.000,00
Rua Manoel de Brito	1.500,00	30,00	1.050,00	1	0	0	3.700.000,00
Av. Copacabana	675,00	12,00	1.200,00	0	0	1	800.000,00
Rua Carlos Pereira Falcão	840,00	20,00	1.000,00	0	0	1	1.800.000,00
Rua Padre Bernardino Pessoa	500,00	13,00	960,00	0	0	1	2.000.000,00
Rua Camboim	720,00	24,00	1.260,00	0	0	0	830.000,00
Rua Cruzeiro do Forte	720,00	24,00	900,00	0	0	0	850.000,00
Rua General Salgado	4.600,00	52,00	820,00	1	0	0	6.800.000,00
Rua Luiz Correa de Oliveira	360,00	12,00	1.390,00	0	0	0	300.000,00
Av. Cons. Aguiar	766,00	35,00	160,00	0	1	1	3.500.000,00
Av. Eng. Domingos Ferreira	450,00	20,00	240,00	0	1	1	4.500.000,00
Av. Eng. Domingos Ferreira	3.200,00	70,00	330,00	0	1	1	18.000.000,00
Av. Eng. Domingos Ferreira	420,00	14,00	325,00	0	1	1	3.600.000,00
Rua Maria Carolina	651,00	14,00	360,00	0	1	1	2.500.000,00
Av. Boa Viagem	50.000,00	330,00	0,00	1	1	1	80.000.000,00
Av. Domingos Ferreira	500,00	15,00	340,00	0	1	1	4.000.000,00
Av. Antônio de Góes	1.856,00	25,00	900,00	1	1	0	7.000.000,00

Fonte: O Autor, 2023