



AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTO EM MANUTENÇÃO DE APARTAMENTOS NAS ÁREAS TOMBADAS EM BRASÍLIA-DF

Ana Clara Matos DE CARVALHO¹, Giulia Milena Garcia DA SILVEIRA², João da Costa PANTOJA³

¹ Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, anaclaramc@hotmail.com

² Centro Universitário de Brasília, Brasília, Brasil, giulia.gmgs@gmail.com

³ Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, joaocpantoja@gmail.com

Resumo: a depreciação física é um fator natural que ocorre após a finalização dos empreendimentos. Há diversas causas que justificam a ocorrência, como devido à utilização, exposição do imóvel as condições climáticas, falta de manutenção, entre outras. Antes de realizar alguma transação imobiliária, é de suma importância compreender a criticidade do sistema como um todo, para avaliar as vantagens e desvantagens do investimento e, conseqüentemente, a necessidade de elevados gastos com manutenções. Tendo em vista essa problemática, o presente artigo tem como finalidade avaliar a depreciação dos imóveis localizados na Asa Norte, em Brasília-DF, local que pertence ao perímetro tombado pela UNESCO. Para esta avaliação, foi necessária uma coleta de dados dos imóveis, com tipologias semelhantes na região em estudo. Posterior a coleta, prosseguiu-se com a homogeneização dos dados, através do tratamento por fatores, e, em seguida, a seleção e caracterização de 2 (dois) imóveis presentes na base. A partir dos empreendimentos selecionados, compararam-se os coeficientes de depreciação encontrados através do critério de Ross-Heidecke bem como a relação do investimento total. Finalmente compara-se com um imóvel recém-construído de mesma tipologia e, através do processo de inferência estatística, realizou-se a previsão de investimento de manutenção do imóvel novo para os anos subsequentes.

Palavras-chave: Avaliação de imóveis, Depreciação física, Manutenção, Análise estatística, Investimento.

1. Introdução

No âmbito de conservação e manutenção das edificações, a avaliação de imóveis é considerada uma atividade primordial no contexto atual, visto que as patologias normalmente se manifestam por falta de manutenção. Devido a isso, podem agravar ou até mesmo danificar outras estruturas, caso não sejam devidamente monitoradas por técnicos especializados na área.

Brasília, a capital federal, teve em seu escopo o planejamento urbano bem delimitado, segmentada em diversos setores. Um dos bairros que compõe essa setorização, é a Asa Norte, uma das regiões mais importantes da cidade e que integra a área tombada de Brasília, definida pela UNESCO em 1987. Brasília é detentora da maior área tombada do mundo, com 112,25 km² e está na lista de bens do Patrimônio Mundial.



A tipologia dos imóveis do local é bem determinada e semelhante, possuindo como predominância apartamentos, para as áreas residenciais existentes nos edifícios multifamiliares das superquadras¹ da região.

Dada importância, é imprescindível uma avaliação e manutenção dos imóveis com periodicidade regular, bem como seu estudo de investimento, objetivando prever o comportamento do valor do imóvel a longo prazo. Isto é, correlacionar fatores (e.g., localização, comercialização, depreciação etc.) que expressem alguma relação direta com o valor de venda do imóvel.

O estudo em questão, compreende uma coleta de dados com 30 amostras de imóveis com tipologia de 1 (um) quarto na região da Asa Norte localizada em Brasília-DF. Ainda, serão utilizados banco de dados, critério de depreciação de Ross-Heidecke, método Comparativo Direto de Dados de Mercado com a finalidade de aplicar os procedimentos estatísticos (i.e., homogeneização de dados, método dos fatores e inferência estatística) para obtenção de dados consistentes com a capacidade de prever os investimentos futuros para um imóvel novo na mesma região e de mesma tipologia.

2. Referencial teórico

Diante das avaliações necessárias para a elaboração do estudo, o presente capítulo engloba os conceitos básicos das ferramentas mencionadas no tópico anterior, as quais foram aplicadas durante a análise dos dados coletados.

Banco de dados

Korth (1994) define o banco de dados como um agrupamento de informações que se relacionam e tratam de um domínio específico.

Já para Elmasri e Navathe (2011), os dados são fatos conhecidos que podem ser registrados e possuem significado implícito. Por exemplo, os nomes, números de telefone e endereço de pessoas conhecidas podem ser armazenados em uma agenda ou em um computador pessoal, com auxílio de softwares. Essa coleção de dados relacionados, com um significado implícito, é um banco de dados.

A partir dos bancos de dados com informações bem delimitadas, pode-se realizar diversas análises e se obter diferentes resultados. Dito isso, a análise dos dados descritos nos bancos, através de diferentes elementos estatísticos, é de suma importância para a consolidação de estudos.

Análise de dados

O *boxplot* é uma ferramenta gráfica comumente utilizada para analisar a dispersão empírica de dados numéricos contínuos. Ele é constituído de cinco principais elementos: limite inferior, primeiro quartil (Q1), mediana, terceiro quartil (Q3) e limite superior. O quartil “Q1” corresponde a 25% das menores observações, enquanto o quartil “Q3” representa 75% das menores observações. Logo, a caixa delimitada por esses dois quartis equivale a 50% das observações concentradas em torno da mediana, desconsiderando 25% das menores observações e 25% das maiores.

¹ A superquadra é a mais importante contribuição de Brasília à história do urbanismo mundial. Lucio Costa, ao romper com a estrutura do quarteirão convencional, abrindo-o e transformando-o em um amplo bosque entremeado por blocos residenciais multifamiliares, de até seis pavimentos em pilotis livres (IPHAN, 2015).



A altura da caixa (i.e., a diferença entre “Q3” e “Q1”) é conhecida como amplitude interquartil (AIQ). Pela técnica do *boxplot*, quaisquer observações além dos limites inferior e superior são consideradas *outliers* da amostra. Nesse sentido, *outlier* é uma observação extrema que difere significativamente das demais que compõem a amostra.

Embora o *boxplot* seja uma técnica útil na identificação de *outliers*, seus resultados não podem ser utilizados para rejeição automática da observação. Montgomery et al. (2012) apontam que o descarte deve ocorrer apenas se também houver evidências não-estatísticas de que o *outlier* é um valor falho. Os autores ainda indicam que, ocasionalmente, observações extremas podem ser mais importantes do que o restante da amostra, pois podem controlar propriedades-chave do modelo.

Consequentemente, três possíveis ações devem ser levadas em consideração após a identificação de um *outlier*: (1) descartar a observação; (2) corrigir a observação; e (3) manter a observação. Para tanto, análises técnicas devem ser empreendidas para auxiliar a tomada de decisão sobre o descarte, correção ou manutenção da observação na base de dados.

A partir da avaliação dos *boxplots* gerados na análise, prossegue-se com o tratamento dos dados. Há diferentes formas de realizar esta etapa. Para o trabalho em tela, utilizou-se o tratamento por fatores.

Tratamento por fatores

A técnica de avaliação de tratamento por fatores consiste no valor do imóvel obtido por comparação com outros semelhantes no qual são conhecidos seus preços no mercado imobiliário. A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) apresenta a referida técnica como uma das recomendadas do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado.

Ainda, o método é muito utilizado dada sua facilidade e aceitação pelos profissionais, contudo, apresenta certa subjetividade quando se elegem as atribuições dos fatores de homogeneização. A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) recomenda que a técnica de tratamento por fatores seja aplicável a uma amostra de dados de mercado com características próximas.

Dessa forma, é preciso coletar dados de mesma tipologia, os mais semelhantes possíveis e escolher os fatores (e.g., localização, mobiliário, vagas de carro etc.) mais relevantes capazes de serem mensurados e que podem influenciar na formação do valor. A referida norma recomenda que esses fatores estejam contidos num intervalo numérico entre 0,50 e 2,00 em relação ao imóvel avaliado.

O estudo de “Valores de Edificações de Imóveis Urbanos - SP” (IBAPE, 2017) estabelece intervalos de variação em função da classificação de padrão construtivo da tipologia. Para edificações do tipo apartamento padrão simples, o intervalo varia entre 1,032 e 1,500.

Para o estudo em questão, considerando que os imóveis foram avaliados e que todos encontram-se em bom estado de conservação, convencionou-se para o padrão de aplicação dos seguintes índices.

Tabela 1 – Fatores de homogeneização – IBAPE/SP

Fatores de homogeneização	
1,032	Apartamento sem nenhuma benfeitoria agregada
1,266	Apartamento com acabamento de pisos, louças e metais de linhas comerciais
1,500	Apartamento com acabamento de pisos, louças e metais, armários e box de linha superior

Fonte: IBAPE (2017)



Ainda, no âmbito das regiões de estudo, há o fator de localização, o qual utiliza dos Índices Fiscais da Planta Genérica de Valores da cidade, que levam em consideração a valorização do imóvel de acordo com a inserção no bairro ou região.

Tal fator pode ser obtido utilizando a relação entre índices fiscais conforme equação abaixo:

$$F_l = \frac{I_{fa}}{I_{fd}} \quad (1)$$

onde:

F_l representa o fator de localização;

I_{fa} representa o índice fiscal do imóvel avaliado;

I_{fd} representa o índice fiscal do dado amostral.

Ademais, para se obter os resultados através dos fatores da maneira mais coerente para o estudo, necessita-se de um procedimento de cálculo para transformar os preços dos imóveis pesquisados para a situação em que a análise se encontra. Diante disso, realiza-se a homogeneização dos dados encontrados.

Homogeneização dos dados

No que tange aos modelos comparativos do mercado de imóveis, há a utilização da homogeneização dos dados, a qual ocorre através de fatores, e por modelos de regressão. A técnica de homogeneização por meio de fatores consiste em proceder modificações nos preços de cada elemento da amostra, decorrentes da alteração dos diversos atributos, de modo que, ao final do tratamento, os preços homogeneizados se refiram a um imóvel de características padronizadas (paradigma), que poderão até mesmo ser coincidentes com a do imóvel avaliando.

Com a definição dos fatores, conforme relatado no subitem anterior, realiza-se o somatório destes, conforme apresentado a seguir, para a definição do valor unitário homogeneizado:

$$V_h = V_o \sum F_n - n + 1 \quad (2)$$

onde:

V_h representa o valor unitário homogeneizado;

V_o representa o valor de oferta após a aplicação do correspondente valor;

F_n representa os fatores de homogeneização;

n representa o número de fatores utilizados.

Inferência estatística

A qualidade dos resultados de um estudo depende basicamente do planejamento e condução do estudo e da análise dos dados. Os métodos estatísticos para análise de dados podem ser classificados como métodos descritivos - Estatística Descritiva - já vistos no início do curso e métodos inferenciais - Inferência Estatística (SHIMAKURA, 2016).

Segundo Zanetta (2017), a inferência estatística é um processo de inferir características de uma população por meio da observação de uma amostra. Isto é, tirar conclusões sobre a população de interesse,



descrevendo-a ou testando hipóteses. De forma breve, a se refere a todos os casos ou situações as quais o pesquisador quer fazer inferências ou estimativas. Já a amostra é um subconjunto da população usado para obter informação acerca do todo.

Métodos de Cálculo Ross-Heidecke

Outro fator importante para análise é o fator de conservação ou depreciação. Para este, é levado em consideração a idade e estado de conservação dos imóveis, podendo-se valer do critério de Ross-Heidecke. Segundo (OLIVEIRA; PANTOJA; SANTORO, 2018) “o Método de Ross-Heidecke é um método misto, considerando a idade real (Ross) e o estado de conservação (Heidecke)”. Matematicamente, a metodologia é dada da seguinte forma:

$$k = \frac{1}{2} * \left[\frac{u}{n} + \left(\frac{u}{n} \right)^2 \right] + \left[1 - \frac{1}{2} * \left[\frac{u}{n} + \left(\frac{u}{n} \right)^2 \right] \right] * C \quad (3)$$

Onde:

ki: Fator de depreciação acumulada por sistema;

u: Idade atual do imóvel;

n: Número de anos de vida útil do imóvel;

C: Estado de conservação.

O estado de conservação de Heidecke pode ser determinado por meio de cinco categorias principais e quatro intermediárias, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Critério de Heidecke

Categoria	Estado de Conservação	C
a	Nova	0,000
b	Entre nova e regular	0,003
c	Regular	0,025
d	Entre regular e necessitando de reparos simples	0,081
e	Necessitando de reparos simples	0,181
f	Necessitando de reparos simples a importantes	0,332
g	Necessitando de reparos importantes	0,526
h	Necessitando de reparos importantes a edificação	0,752
i	Sem valor	1,000

Fonte: Adaptado de Abunahman (2008)

Depois de definido todos os fatores supracitados, é feito o cálculo do fator de depreciação global (K_G), que corresponde à relação matemática entre o somatório da multiplicação global das variáveis (K_i) e (E_i), conforme a seguinte expressão:



$$K_G = \sum_i [K_i \times E_i] \quad (4)$$

Onde:

KG: Fator de depreciação global;

IAi: Idade atual do elemento i;

VUi: Vida útil do elemento i;

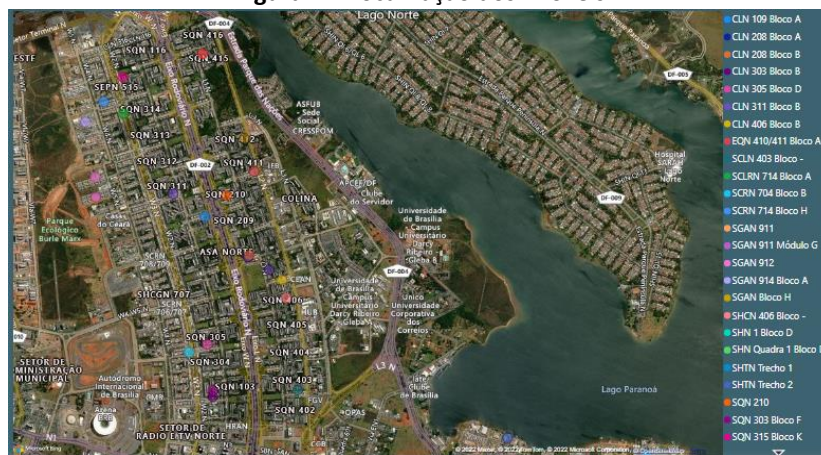
3. Aplicação da metodologia

Para aplicação metodológica é de suma importância a estruturação do processo. O estudo em questão apresenta a seguinte cronologia das etapas: coleta de dados, tratamento e análise de dados, caracterização do imóvel e aplicação.

Coleta dos dados

A amostra de dados do estudo em questão apresenta 30 imóveis com tipologia de 1 (um) quarto na região da asa norte localizada em Brasília-DF. A figura 1 apresenta a localização dos dados de imóveis coletados.

Figura 1 – Localização dos imóveis



Fonte: Autores.

O plano de amostragem do estudo em epígrafe deve assumir que os dados coletados apresentam as mesmas características. Ainda, faz-se necessário o levantamento dos parâmetros específicos dos imóveis avaliados, a saber:

- Área do imóvel;
- Existência e/ou quantidade de vagas;
- Benfeitorias e acabamentos atrelados (e.g., pisos, louças, armários etc.); e
- Valores dos aluguéis dos imóveis.

Para obtenção dos dados, foi necessário consultar as corretoras atuantes na intermediação de aluguel/venda do imóvel, as quais disponibilizaram fotos e dados atualizados dos produtos ofertados. De forma sintetizada, os dados coletados estão apresentados na tabela 3.



Tabela 3 – Coleta de dados

Imóvel	Localização	Vaga	Mobiliado	Área (m²)	Valor do aluguel (R\$)	Valor por m² (R\$/m²)
Imóvel 1	SQN 407	0	Não	44,0	R\$ 1.800,00	R\$ 40,91
Imóvel 2	SQN 412	1	Não	70,0	R\$ 2.200,00	R\$ 31,43
Imóvel 3	SGAN 914	1	Semi	35,0	R\$ 1.200,00	R\$ 34,29
Imóvel 4	SGAN	1	Semi	25,0	R\$ 1.100,00	R\$ 44,00
Imóvel 5	SHCN 406	0	Não	32,0	R\$ 849,00	R\$ 26,53
Imóvel 6	SQN 210	0	Não	48,0	R\$ 2.100,00	R\$ 43,75
Imóvel 7	SCRN 714	0	Não	33,0	R\$ 900,00	R\$ 27,27
Imóvel 8	CLN 109	1	Sim	40,0	R\$ 2.500,00	R\$ 62,50
Imóvel 9	SHN 1	0	Sim	31,0	R\$ 2.500,00	R\$ 80,65
Imóvel 10	CLN 406	0	Não	24,0	R\$ 849,00	R\$ 35,38
Imóvel 11	CLN 208	1	Não	20,0	R\$ 700,00	R\$ 35,00
Imóvel 12	SCLN 403	0	Não	35,0	R\$ 1.450,00	R\$ 41,43
Imóvel 13	SQN 315	1	Semi	134,7	R\$ 4.900,00	R\$ 36,38
Imóvel 14	SQN 303	1	Semi	90,0	R\$ 4.200,00	R\$ 46,67
Imóvel 15	SHTN T. 1	1	Sim	53,0	R\$ 4.000,00	R\$ 75,47
Imóvel 16	SHTN T. 2	2	Sim	46,0	R\$ 4.400,00	R\$ 95,65
Imóvel 17	CLN 305	1	Não	70,0	R\$ 2.200,00	R\$ 31,43
Imóvel 18	SGAN 906	1	Sim	27,0	R\$ 1.320,00	R\$ 48,89
Imóvel 19	SCLRN 714	0	Não	45,0	R\$ 800,00	R\$ 17,78
Imóvel 20	SGAN 912	1	Sim	27,0	R\$ 1.250,00	R\$ 46,30
Imóvel 21	SQN 415	0	Não	70,0	R\$ 2.300,00	R\$ 32,86
Imóvel 22	CLN 311	1	Sim	37,0	R\$ 1.550,00	R\$ 41,89
Imóvel 23	CLN 303	0	Não	30,0	R\$ 780,00	R\$ 26,00
Imóvel 24	CLN 314	0	Não	45,0	R\$ 1.428,00	R\$ 31,73
Imóvel 25	SHN Q. 1	1	Sim	30,0	R\$ 2.400,00	R\$ 80,00
Imóvel 26	SCRN 704	1	Semi	27,0	R\$ 1.350,00	R\$ 50,00
Imóvel 27	SGAN 911	1	Semi	28,0	R\$ 950,00	R\$ 33,93
Imóvel 28	CLN 208	0	Semi	22,0	R\$ 750,00	R\$ 34,09
Imóvel 29	EQN 410	1	Não	23,0	R\$ 700,00	R\$ 30,43
Imóvel 30	SGAN 911	1	Semi	26,0	R\$ 1.100,00	R\$ 42,31

Fonte: Autores.

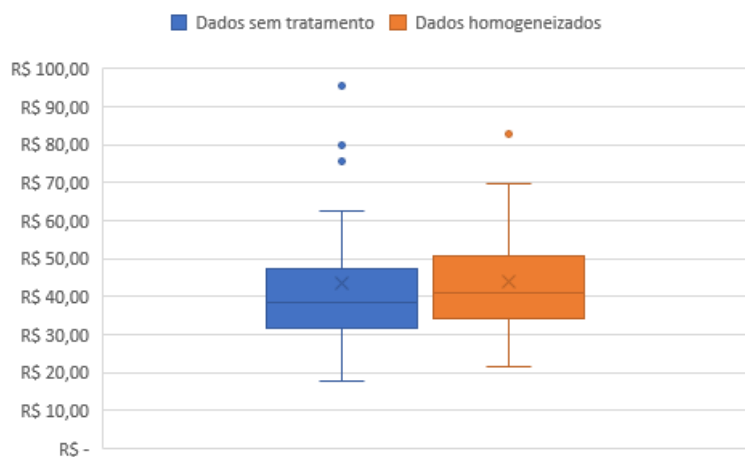
Tratamento e análise de dados

A partir da coleta de dados demonstrada anteriormente, prosseguiu-se com a análise e o tratamento das informações adquiridas. Assim, como descrito no item 2. Referencial teórico, subitem 2.2.3 Homogeneização dos dados, é de suma importância que ocorra um tratamento de dados, através, principalmente, da homogeneização dos preços, a fim de que os imóveis estudados obtenham características padronizadas para a realização da análise.

Sendo assim, o tratamento iniciou-se com a definição do fator predefinido pelo estudo “Valores de Edificações de Imóveis Urbanos – SP” (IBAPE, 2017), que estabelece intervalos de variação em função da classificação do padrão construtivo do imóvel, o qual possui um intervalo entre 1,032 e 1,500. Posterior à designação de cada fator de acordo com as características dos imóveis descritos pela base de dados, definiu-se o Índice Fiscal individualmente com a aplicação da equação (1) do presente relatório.

A técnica de homogeneização de dados com aplicação dos referidos fatores possibilitou uniformizar a diferença na amostra de dados. A Figura 1 apresenta o diagrama de caixa (*boxplot*).

Figura 1 – Diagrama de caixa (*Boxplot*)



Fonte: Autores.

Em que pese todo o cuidado para que a coleta dos dados seja de uma amostra aleatória e representativa (TRIOLA, 2012), há a possibilidade da ocorrência de *outliers* na amostra. Ao analisar os *boxplots*, notou-se a presença de 3 (três) *outliers* dos valores por m², antes da homogeneização realizada. Após, apenas 1 (um) imóvel teve seu valor como um *outlier*. Ainda, percebe-se uma distribuição simétrica, isto é, a média centralizada na amplitude interquartílica dos dados homogeneizados.

Tal resultado, representa a importância da homogeneização dos dados, tendo em vista que a caracterização para a análise não admite dados heterogêneos. Além disso, demonstra também a eficácia do método para a coerência entre os valores avaliados.

Caracterização do imóvel

A partir da homogeneização dos dados e seguindo um dos objetivos do estudo, o qual avalia a depreciação física por meio do critério de Ross-Heidecke, selecionaram-se 3 (três) imóveis para a realização da análise final. Definiram-se 2 (dois) empreendimentos com idades distintas, sendo um do ano de 2003 e outro do ano de 2009, para realizar a comparação com um imóvel construído recentemente, em 2022. Dito isso, os itens subsequentes descrevem as características dos empreendimentos. Destaca-se que, todos os imóveis selecionados possuem 1 quarto, mobiliado e com garagem, para, assim, garantir ainda mais similaridade entre as análises decorrentes.

Outrossim, Oliveira; Pantoja (2016) apresenta que analisar somente a manifestação patológica pode apresentar riscos ao modelo matemático, portanto, no âmbito da coleta de dados levou-se em consideração dados técnicos conceituados em arquitetura e engenharia (*e.g.*, registros de manutenção, data de construção etc.).



Imóvel 1

O primeiro empreendimento selecionado possui sua localização no Setor de Grandes Áreas Norte (SGAN) da quadra 912, na Asa Norte, Brasília-DF. Este foi construído no ano de 2003 e tem como valor de investimento um custo de R\$ 250.000,00. Ademais, o apartamento possui toda a mobília inclusa.

Tabela 4 – Cálculo de Ross-Heidecke para o imóvel 1

Sistemas	Ross-Heidecke				Depreciação		
	C	E _i	C*E _i	IA _i	VU _i	K _i	K _G
ESTRUTURA	0,0252	0,14	0,025340	5	60	0,06920	0,22961496
ALVENARIA	0,0252	0,18	0,032580	10	50	0,14218	
REVESTIMENTO	0,0032	0,035	0,000882	10	50	0,12282	
PINTURA	0,0032	0,018	0,000058	10	50	0,12282	
PISO	0,0252	0,025	0,000630	10	20	0,39075	
FORRO	0,0032	0,09	0,016290	8	20	0,28230	
HIDRAULICA	0,0252	0,332	0,110224	8	20	0,29814	
ELÉTRICA	0,0252	0,18	0,032580	8	20	0,29814	

Fonte: Autores.

Imóvel 2

O segundo empreendimento selecionado possui sua localização no Setor de Grandes Áreas Norte (SGAN) da quadra 911, na Asa Norte, Brasília-DF. Este foi construído no ano de 2009 e tem como valor de investimento um custo de R\$ 289.000,00. Ademais, o apartamento possui toda a mobília inclusa.

Tabela 5 – Cálculo de Ross-Heidecke para o imóvel 2

Sistemas	Ross - Heidecke				Depreciação		
	C	E _i	C*E _i	IA _i	VU _i	K _i	K _G
ESTRUTURA	0,0032	0,14	0,025340	5	60	0,04819	0,131791531
ALVENARIA	0,0032	0,18	0,032580	8	50	0,09570	
REVESTIMENTO	0,0032	0,035	0,000882	8	50	0,09570	
PINTURA	0,0032	0,018	0,000058	8	50	0,09570	
PISO	0,0032	0,025	0,000630	8	20	0,28230	
FORRO	0,0032	0,09	0,016290	5	20	0,15895	
HIDRAULICA	0,0032	0,332	0,110224	5	20	0,15895	
ELÉTRICA	0,0032	0,18	0,032580	5	20	0,15895	

Fonte: Autores.

Imóvel 3

O terceiro empreendimento selecionado possui sua localização no Conjunto Residencial Noroeste (CRNW) da quadra 510, no Noroeste, Brasília-DF. Este foi construído no ano de 2022 e tem como valor de investimento um custo de R\$ 420.000,00. Ademais, o apartamento possui toda a mobília inclusa. Tendo em vista que o imóvel é novo, não há, ainda, um coeficiente de depreciação, sendo este definido como 0.

Após a caracterização dos imóveis e o cálculo dos coeficientes, realizou-se a comparação entre os empreendimentos.



Aplicação

As depreciações físicas foram avaliadas através de duas vertentes, a saber: depreciação global, que corresponde à relação matemática entre o somatório da multiplicação global das variáveis (Ki) e (Ei) do sistema construtivo; depreciação por sistema, a qual avalia cada sistema construtivo do imóvel. Para as duas, os dados encontram-se abaixo.

Depreciação global

Como descrito anteriormente, a depreciação global é o somatório da depreciação individual de cada sistema construtivo que envolve o empreendimento. O referido parâmetro foi calculado no item anterior para cada imóvel e seus valores estão demonstrados na tabela resumo abaixo.

Tabela 6 – Resumo dos percentuais globais

Empreendimento	Ano	Valor	KG
Imóvel 1	2003	R\$ 250.000,00	22,96%
Imóvel 2	2009	R\$ 289.000,00	13,18%
Imóvel 3	2022	R\$ 420.000,00	0,00%

Fonte: Autores.

Depreciação por sistema

No que tange a depreciação por sistema, os coeficientes foram cálculos no item anterior para cada imóvel também e estão demonstrados na tabela resumo abaixo para cada sistema construtivo.

Tabela 7 – Resumo dos percentuais por sistema

Sistema	Imóvel 1	Imóvel 2	Imóvel 3
Estrutura	7%	5%	0%
Alvenaria	14%	10%	0%
Revestimento	12%	10%	0%
Pintura	12%	10%	0%
Piso	39%	28%	0%
Forro	28%	16%	0%
Hidráulica	30%	16%	0%
Elétrica	30%	16%	0%

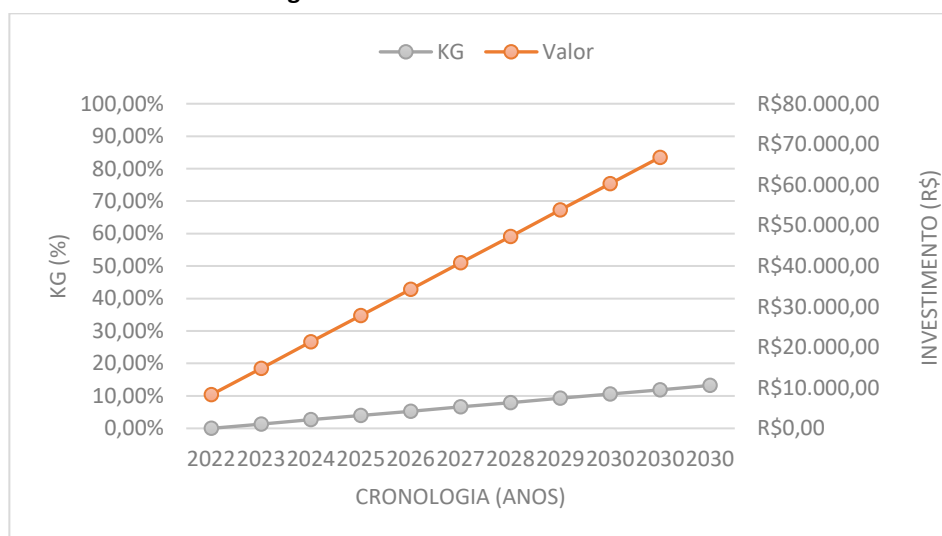
Fonte: Autores.

Assim, utilizando o processo de inferência estatística, o qual é possível obter informações a partir de uma amostra de dados, foi possível realizar um raciocínio indutivo. Isto é, avaliou-se o intervalo entre os anos de construção dos imóveis e a progressão de depreciação para cada um deles, estabelecendo um padrão de correlação entre os valores.



O referido modelo estatístico tem a finalidade de ampliar a análise de custo por depreciação para um imóvel de mesma tipologia e, conseqüentemente, fazer a previsão de investimento de manutenção do imóvel novo (3) para os anos subsequentes, conforme apresentado na figura 2.

Figura 2 – Previsão de investimento



Fonte: Autores.

4. Conclusão

A partir dos dados coletados de imóveis similares, foi possível realizar o tratamento e a análise estatística das informações adquiridas, bem como a aplicação do método dos fatores, assim como requerido na NBR 14653-2 (ABNT, 2011). Verificou-se também a importância da homogeneização dos dados, tendo em vista que, para uma análise e comparação coerente, não se admite uma base de dados heterogênea.

A eficácia do método foi comprovada diante dos *outliers* encontrados. Para uma base de dados sem homogeneização, havia a presença de 3 (três) imóveis com dados considerados distintos dos demais. Após a aplicação do método, apenas 1 (um) imóvel demonstrou valor fora da escala dos demais.

Após o tratamento da base de dados, foram selecionados 3 (três) empreendimentos com anos distintos para realizar a verificação do fator de depreciação. No que tange às características dos imóveis, ressalta-se que todos estão situados na região da Asa Norte. Ademais, todos os imóveis são mobiliados, possuem 1 quarto e garagem.

A finalidade foi observar a variação da depreciação desses imóveis por meio da metodologia Ross-Heidecke, tanto no âmbito global quanto pelos sistemas construtivos, para, assim, se obter a relação entre a depreciação e o investimento total do imóvel.

Os resultados obtidos se mostraram consistentes e em uma proporção direta de depreciação e necessidade de manutenção ao longo do tempo, conseqüentemente uma proporção inversa no valor total do investimento e a depreciação global do imóvel.

Finalmente, utilizando do processo de inferência estatística obteve-se uma previsão de investimento do imóvel novo avaliado ao longo dos próximos anos.



XVIII CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E
REABILITAÇÃO DAS CONSTRUÇÕES

XVIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGÍA Y
REHABILITACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

XVIII INTERNACIONAL CONFERENCE ON BUILDING PATHOLOGY AND
CONSTRUCTIONS REPAIR

17 TO 19TH NOVEMBER 2022

Referências

- ABUNAHMAN (2008), S. A. CURSO BÁSICO DE ENGENHARIA LENCAL E DE AVALIAÇÕES. 4a ed. São Paulo.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2011). NBR 14653-2: Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro.
- ELMASRI, R.; NAVATHE (2011). S. Sistemas de banco de dados. São Paulo. Pearson Addison Wesley.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO (2017). Valores de Edificações de Imóveis Urbanos. São Paulo.
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (2015). Superquadra de Brasília: preservando um lugar de viver. Brasília.
- KORTH, H.F. e SILBERSCHATZ, A. (1994). Sistemas de Bancos de Dados, Makron Books, 2a. edição revisada.
- MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, G. G. (2012). Introduction to Linear Regression Analysis. John Wiley & Sons, Inc., 5th ed.
- OLIVEIRA, I. P. (2019). Diretrizes para a Conservação Patrimonial a partir da Avaliação de Depreciação do Ambiente Construído. Universidade de Brasília (UNB). Brasília.
- OLIVEIRA, I. P.; PANTOJA, J. C. (2016). Análise das Metodologias de Depreciação dos Imóveis e Vida Útil. Centro Universitário de Brasília (UnICEUB). Brasília. p. 1-20.
- OLIVEIRA, J.; PANTOJA, J. C.; SANTORO, A. M. C (2018). General Pathology And The Analysis Of Consequential Devaluation By Means Of Altered Ross-Heidecke Model. REHABEND. Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management. Cárceres. v. 1. p. 21-30
- PEREIRA, Antônio J. S (2013). Avaliação Imobiliária e a sua relação com a Depreciação dos Edifícios. Faculdade de Engenharia Universidade Do Porto, Portugal.
- PEREIRA, P. E. J. e PRIM, A. L. (2020). Métodos Quantitativos. Indaial.
- SHIMAKURA, Silvia (2016). Curso de Bioestatística. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- TRIOLA, Mario F (2012). Introdução à Estatística. 10. ed. Rio de Janeiro.
- ZANETTA, D. M. T. (2017). Conceitos básicos de inferência estatística: apostila. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo.