

DEPRECIAÇÃO DE BENFEITORIAS NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

Felipe Lopes Silveira

A avaliação de bens, de seus frutos e direitos

Conforme o item 3.1.5 da NBR 14.653-1 é a **análise técnica para identificar valores**, custos ou indicadores de viabilidade econômica, para um determinado objetivo, finalidade e data, consideradas determinadas premissas, ressalvas e condições limitantes



NBR 14653 - Avaliação de bens

8.3.1.3 Depreciação física

O cálculo da depreciação física pode ser realizado de forma analítica - por meio de orçamentos necessário a recomposição do imóvel na condição de novo - ou por **meio da aplicação de coeficiente de depreciação, que leve em conta a idade e o estado de conservação**. Esse coeficiente deve ser aplicado sobre o valor depreciável

Tabela 6 – Grau de fundamentação no caso da utilização do método da quantificação de custo de benfeitorias

Item	Descrição	Graus		
		III	II	I
1	Estimativa do custo direto	Pela elaboração de orçamento, no mínimo sintético	Pela utilização de custo unitário básico para projeto semelhante ao projeto padrão	Pela utilização de custo unitário básico para projeto diferente do projeto padrão, com os devidos ajustes
2	BDI	Calculado	Justificado	Arbitrado
3	Depreciação física	Calculada por levantamento do custo de recuperação do bem, para deixá-lo no estado de novo ou Casos de bens novos ou projetos hipotéticos	Calculada por métodos técnicos consagrados, considerando-se idade, vida útil e estado de conservação	Arbitrada

NBR 14653-2 - Avaliação de bens

— Termos e definições.



3.21 estado de conservação

Situação das características físicas de um bem, em um determinado instante, em decorrência da sua utilização e da manutenção a que foi submetido.



1.945 anos

3.31 Idade estimada

Aproximação da idade real do imóvel, levando em **consideração as suas características construtivas, arquitetônicas e funcionais.**



3.32 Idade real

Tempo decorrido desde a conclusão de fato da construção até a data de referência adotada no laudo.

Método Ross

Franz Wilhelm Ross (1884) desenvolveu um modelo de depreciação que leva em conta somente a idade.

K = Depreciação Física

n = Vida Útil do Imóvel

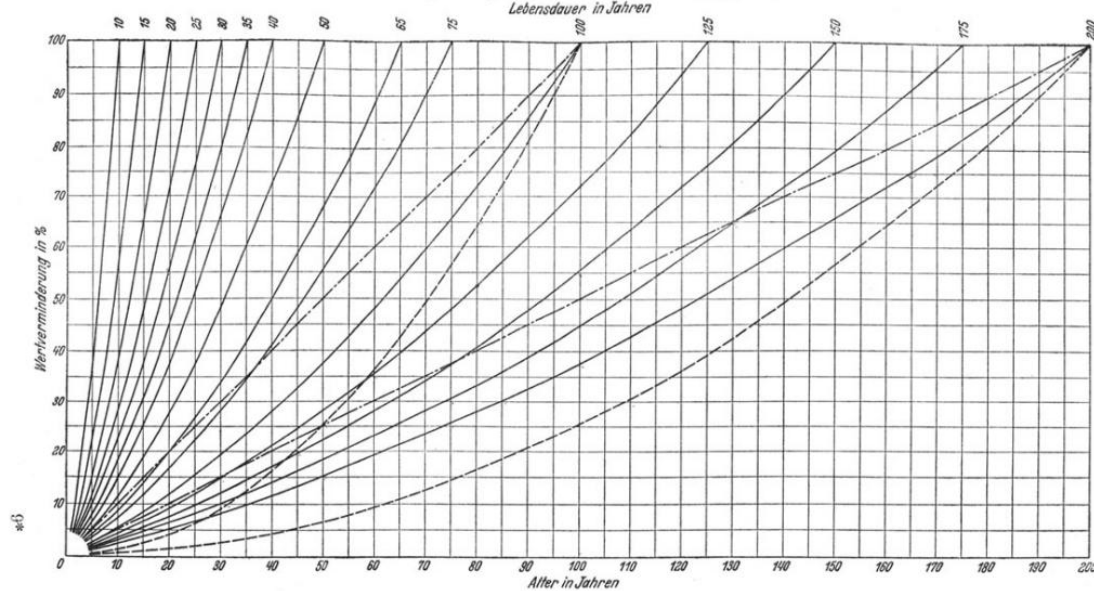
u = Idade Efetiva do Imóvel

$$K = \frac{1}{2} \left[\frac{u}{n} + \left(\frac{u}{n} \right)^2 \right]$$

As Curvas de Ross

Zahlentafel 49.

Kurventafel über den Verlauf der bei Bauwerken vorzunehmenden prozentualen Altersabschreibung für die jeweilige technische Lebensdauer.



Zahlentafel: Die Wertverminderung.

131

Linear

$$K = \frac{1}{2} \left[\frac{u}{n} + \left(\frac{u}{n} \right)^2 \right]$$

Georg Kuentzl

Erich Heidecke



Capa do livro "A Avaliação de Terrenos e Instalações Industriais" de Erich Heidecke publicada originalmente em 1935 em Berlim - Alemanha

A Avaliação de Terrenos e Instalações Industriais

Bem como de terrenos e edificações para fins comerciais e residenciais

A Avaliação de Terrenos e Instalações Industriais

Erich Heidecke

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einleitung	1
II. Die Schätzung von Grundstücken, Gebäuden und maschinellen Anlagen	4
1. Die Grundstücksbewertung. Einteilung und Verwendungszweck der Grundstücke. — Richtlinien für die Bewertung. — Ermittlung des wirtschaftlich tragbaren Höchstwertes. — Kaufkosten. — Nebenkosten	4
2. Die Bauwerte. Neuwert. — Mittlere Baukosten für Gebäude verschiedener Form, Ausführung und Ausstattung. — Mittlere Preise für bautechnische Nebenanlagen. — Mittlere Preise für Gebäudeausrüstungen und allgemeine Betriebsanlagen. — Errechnung der bebauten Fläche und des unbauten Raumes von Gebäuden	12
3. Die Wertschwankung. Preisbewegung. — Baukostenindexziffern. — Indexziffern der Maschinenpreise	27
4. Die Wertverminderung. Zeitwert. — Technische und wirtschaftliche Lebensdauer. — Wertverminderung von Baulichkeiten. — Wertverminderung von maschinellen Anlagen	30
5. Die Wertbestimmung. Versicherungswert (Ersatzwert) Vermögenswert (Sachwert, Realwert, Substanzwert) Ertragswert (Kapitalwert) Beleihungswert (Gegenwartswert) Verkaufswert (Verkehrswert) Einheitswert (Steuerwert)	40 45 47 54 55 55
III. Die Schätzung in Schadensfällen	70
IV. Schlusswort	74
Zahlentafeln	75

1 - Avaliação de Terrenos

Classificação e finalidade de uso dos terrenos. — Diretrizes para a avaliação. — Determinação do valor máximo economicamente justificável. — Custos de aquisição. — Custos acessórios. | 4

2 - Valores de Construção

Valor novo. — Custos médios de construção para edifícios de diferentes formas, acabamentos e equipamentos. — Preços médios para instalações técnicas auxiliares. — Preços médios para equipamentos prediais e instalações operacionais gerais. — Cálculo da área construída e do volume construído dos edifícios. | 12

3 - Variação de Valor

Movimentos de preços. — Índices de custos de construção. — Índices de preços de máquinas. | 27

4 - Depreciação

Valor de idade (valor temporal). — Vida útil técnica e econômica. — Depreciação de edificações. — Depreciação de instalações mecânicas. | 30

5 - Determinação do Valor

Valor segurado (valor de reposição). | 40
Valor patrimonial (valor real, valor substancial). | 45
Valor de rendimento (valor de capital). | 47
Valor hipotecário (valor de garantia). | 54
Valor de venda (valor de mercado). | 55
Valor fiscal (valor unitário). | 55

III. Avaliação em Casos de Sinistros (Danos) | 70 |

IV. Palavras Finais | 74 |

Tabelas Numéricas | 75 |

A Avaliação de Terrenos e Instalações Industriais

Conceitos aplicados - Erich Heidecke



*“O **valor de idade**, isto é, o valor em uma data de referência, resulta do **valor novo** deduzido da **depreciação**”*



*“A vida útil presumida influencia diretamente o resultado obtido. Por isso, é necessário substituir o conceito geral de “vida útil” por designações mais precisas, a saber: “**vida útil técnica**” e “**vida útil econômica**”*



*“O conceito de “**vida útil técnica**” indica o período presumível durante o qual uma construção pode ser utilizada **sem que ocorram danos** às pessoas ou às coisas que com ela entrem em contato”*



*““**vida útil econômica**” entende-se o período durante o qual uma edificação pode ser utilizada, considerando-se o progresso contínuo da técnica ”*



A Avaliação de Terrenos e Instalações Industriais

Erich Heidecke

Vida útil técnica de edifícios e construções para fins industriais e comerciais.

Zahlentafel 45.

Technische Lebensdauer von Wohngebäuden.

Gebäudeart	Lebensdauer Jahre
1. Wohnbaracken (Notwohnungen), mit provisorischem Charakter	10—15
2. Ein- und Mehrfamilienhäuser mit Kleinwohnungen, in einfacher Ausführung bei entsprechender Raumaussnutzung, die Wohnungen ohne Bäder bzw. nur mit Brausebädern, ohne oder mit Toiletten	
a) in Ersatzbauweisen, je nach der Art der Baustoffe	25—40
b) in Friedensbauweise, aber unter Anwendung der in baupolizeilicher bzw. statischer Hinsicht gewährten Erleichterungen	50—65
c) in reiner Friedensbauweise	
3. Ein- und Mehrfamilienhäuser mit mittelgroßen Wohnungen, in soliderer Ausführung bei geringerer Raumaussnutzung, die Wohnungen mit Toiletten und einfachen Wannenbädern	
a) in Friedensbauweise, aber unter Anwendung der in baupolizeilicher bzw. statischer Hinsicht gewährten Erleichterungen	75—100
b) in reiner Friedensbauweise	
4. Ein- und Mehrfamilienhäuser mit großen Wohnungen, in gediegener Ausführung bei guten Raumabmessungen, die Wohnungen mit gutem Komfort	100—125
5. Repräsentative Ein- und Mehrfamilienhäuser mit großen Wohnungen, in gediegener Ausführung bei entsprechenden Raumabmessungen, die Wohnungen mit bestem Komfort	125—150

Tipo de Edificação	Vida útil (anos)
1. Barracas residenciais (habitações provisórias), com caráter provisório	10–15
2. Casas unifamiliares e multifamiliares com pequenas habitações, em execução simples com correspondente aproveitamento de espaço, em que as habitações não possuem banheiro, mas apenas lavatório, sem ou com sanitário:	
a) em construções de emergência, conforme o tipo de material	25–40
b) em construções consolidadas, sob a aplicação de normas policiais/estatais para alívio de exigências	50–65
c) em construções consolidadas sem restrições especiais (uso pleno)	
3. Casas unifamiliares e multifamiliares com habitações de tamanho médio, em execução mais sólida com menor aproveitamento de espaço, as habitações com sanitários e banheiros simples com banheira:	75–100
a) em construção de tempo de paz, porém com aplicação das facilidades concedidas sob o ponto de vista da polícia de construção ou da resistência estrutural.	
b) em construção de tempo de paz pura.	
4. Casas unifamiliares e multifamiliares com habitações grandes, de boa execução e correspondente aproveitamento de espaço, com banheiro de maior conforto	100–125
5. Casas unifamiliares e multifamiliares representativas, com habitações grandes, de execução refinada e correspondente aproveitamento de espaço, com conforto excelente	125–150

A Avaliação de Terrenos e Instalações Industriais

Erich Heidecke



“Com relação ao estado de conservação dos acabamentos, deve-se considerar se custos de manutenção e reparos regulares podem prolongar a vida útil econômica, ainda que não alterem substancialmente o envelhecimento físico da construção”



“Seria necessário atribuir vidas úteis distintas para cada componente, considerando que cada material tem sua própria durabilidade, o que não é adequado para a avaliação prática”



“a determinação da vida útil econômica de um edifício, deve-se considerar não apenas a durabilidade física, mas também a adequação funcional da construção ao uso previsto”



“Enquanto houver avanço significativo da tecnologia, a vida útil técnica não pode ser considerada concluída, mesmo quando alguns componentes estejam ultrapassados, pois podem ser substituídos por sistemas modernos”

Método Ross-Heidecke

1

Heidecke (1935), apresenta as classificações atribuídas aos diferentes estados de conservação.

Note 1 = neu, ohne Reparaturen,
„ 2 = normale Unterhaltung geringen Umfanges,
„ 3 = reparaturbedürftig,
„ 4 = große Reparaturen erforderlich,
„ 5 = wertlos.

Für noch feinere Abstufungen sind die Zwischenwerte 1,5, 2,5 usw. anzuwenden. Der nach vorgenommener Altersabschreibung verbleibende Restwert ist zu vermindern

bei Note 1	um	0%	bei Note 3,5	um	33,2%
„ „ 1,5	„	0,032%	„ „ 4	„	52,6%
„ „ 2	„	2,52%	„ „ 4,5	„	75,2%
„ „ 2,5	„	8,09%	„ „ 5	„	100%
„ „ 3	„	18,1%			

2

Método Ross-Heidecke

Heidecke (1935) apresentou, em sua obra, o que atualmente é conhecido como Método Ross-Heidecke, amplamente adotado na avaliação de benfeitorias em edificações

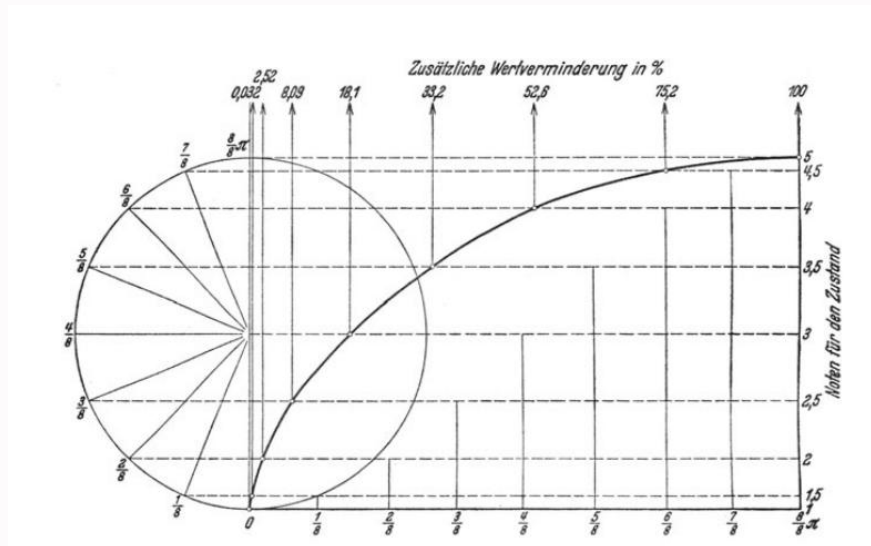
$$K = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{u}{n} \right) + \left(\frac{u}{n} \right)^2 \right] + 1 \left\{ 1 - \frac{1}{2} \left[\left(\frac{u}{n} \right) + \left(\frac{u}{n} \right)^2 \right] \right\} C$$

Onde:

- K = Depreciação física;
- n = Vida útil do imóvel;
- u = Idade Efetiva do imóvel.
- C = Coeficiente de depreciação de Heidecke.

Método Ross-Heidecke

Tabela de curvas sobre o curso da desvalorização adicional que deve ser efetuada sobre o valor residual remanescente de edificações após realizada a depreciação por idade, resultante da desvalorização percentual adicional em razão do estado.



“Esta curva não foi escolhida arbitrariamente, mas resultou dos resultados de muitas avaliações e de uma ampla troca de experiências.”

56 ANOS DE HISTÓRIA E EXCELÊNCIA

XXIII COBREAP

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

A 3x5 grid of dots, representing a 5x5 grid with the top row and rightmost column removed.

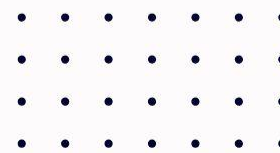
Gesamtwertverminderungen in % des Neuwertes unter Berücksichtigung der technischen Lebensdauer (fortschreitende Altersabschreibung nach F. W. Ross) bei den verschiedenen Zustandsnoten.

Alter in % der Lebens- dauer	Zustandsnoten								
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
0	0,000	0,032	2,52	8,09	18,10	33,20	52,60	75,20	100
1	0,505	0,537	3,01	8,55	18,51	33,54	52,84	75,32	100
2	1,020	1,052	3,51	9,03	18,94	33,89	53,09	75,45	100
3	1,545	1,577	4,03	9,51	19,37	34,23	53,34	75,58	100
4	2,080	2,111	4,55	10,00	19,80	34,59	53,59	75,71	100
5	2,625	2,656	5,08	10,50	20,25	34,95	53,84	75,85	100
6	3,180	3,211	5,62	11,01	20,70	35,32	54,11	75,99	100
7	3,745	3,776	6,17	11,53	21,17	35,70	54,38	76,13	100
8	4,320	4,351	6,73	12,06	21,64	36,09	54,65	76,27	100
9	4,905	4,935	7,30	12,60	22,12	36,48	54,93	76,41	100
10	5,500	5,530	7,88	13,15	22,60	36,87	55,21	76,56	100
11	6,105	6,135	8,47	13,70	23,10	37,27	55,49	76,71	100

Zahlentafeln: Die Wertverminderung

Zahlentafel 51 (Fortsetzung).

Alter in "der Lebens- dauer"	Zustandsumme									
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
59	46,905	46,922	48,25	51,20	66,61	64,63	74,83	96,83		
60	48,408	48,017	49,32	52,20	67,41	65,26	75,35	97,10		
61	49,49	49,10	50,41	53,29	68,22	66,07	76,56	98,36		
62	50,229	50,236	51,47	54,25	69,23	66,75	76,40	97,66		
63	51,345	51,361	52,57	55,28	70,11	67,50	76,94	97,94		
64	52,426	52,495	53,68	56,32	71,08	68,26	77,48	98,22		
65	53,485	53,640	54,80	57,38	72,02	69,02	78,02	98,50		
66	54,522	54,667	55,85	58,45	72,93	69,75	78,56	98,78		
67	55,545	55,569	57,00	59,51	73,92	70,57	79,12	99,08		
68	57,120	57,134	58,29	60,59	74,88	71,36	79,68	99,37		
69	58,305	58,318	59,36	61,68	75,85	72,15	80,24	99,66		
70	59,509	59,513	60,52	62,78	76,83	72,95	80,80	99,96		
71	60,705	60,718	61,70	63,88	77,82	73,76	81,37	99,96		
72	61,892	61,902	62,88	64,98	78,81	74,58	81,95	99,96		
73	63,145	63,157	64,08	66,13	79,81	75,35	82,53	99,86		
74	64,346	64,391	65,28	67,23	80,83	76,21	83,12	91,17		
75	65,625	65,636	66,49	68,41	81,85	77,04	83,71	91,47		
76	66,890	66,891	67,71	69,56	82,87	77,87	84,30	91,78		
77	68,145	68,155	69,00	70,71	83,88	78,68	84,90	92,10		
78	69,420	69,430	70,19	71,89	84,95	79,54	85,50	92,42		
79	70,705	70,714	71,44	73,07	86,01	80,43	86,11	92,74		
80	72,000	72,009	72,71	74,27	87,07	81,30	86,73	93,06		
81	73,303	73,314	73,98	75,47	88,12	82,17	87,35	93,38		
82	74,610	74,628	75,26	76,67	89,17	83,06	87,97	93,70		
83	75,945	75,963	76,56	77,89	90,20	83,93	88,60	94,03		
84	77,280	77,287	77,85	79,12	91,22	84,80	89,23	94,36		
85	78,625	78,632	79,16	80,35	92,49	85,72	89,87	94,70		
86	79,980	79,986	80,48	81,60	93,60	86,63	90,51	95,04		
87	81,345	81,351	81,82	82,85	94,72	87,54	91,16	95,38		
88	82,720	82,725	83,18	84,13	95,83	88,46	92,08	95,72		
89	84,105	84,110	84,51	85,39	96,98	89,38	92,47	96,06		
90	85,500	85,505	85,87	86,67	98,12	90,31	93,13	96,40		
91	86,905	86,909	87,23	87,96	99,27	91,25	93,79	96,75		
92	88,320	88,324	88,61	89,26	100,43	92,20	94,46	97,10		
93	89,745	89,749	89,97	90,59	101,59	93,15	95,12	97,44		
94	91,180	91,183	91,40	91,98	102,77	94,11	95,82	97,81		
95	92,625	92,627	92,81	93,22	103,96	95,07	96,50	98,17		
96	94,080	94,082	94,23	94,56	105,16	96,04	97,19	98,53		
97	95,545	95,548	95,66	95,91	106,35	97,02	97,89	98,89		
98	97,000	97,010	97,10	97,35	107,54	97,97	98,84	99,24		
99	98,505	98,505	98,63	98,78	108,73	99,00	99,69	99,63		
100	100,000	100,000	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		



MODELO PARA CÁLCULO DE DEPRECIAÇÃO FÍSICA DE IMÓVEIS

OBJETIVO



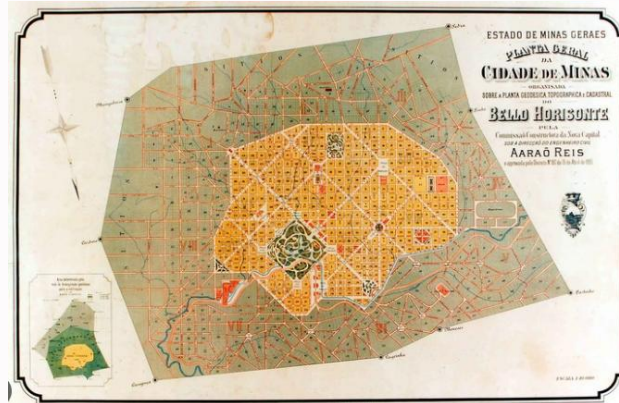
Propor um novo modelo matemático mais aderente à dinâmica do mercado contemporâneo.

METODOLOGIA

1ª Etapa	Delimitação da área de estudo.
2ª Etapa	Pesquisa de mercado
3ª Etapa	Tratamento estatístico
4ª Etapa	Cálculo do valor da benfeitoria pelo Método comparativo
5ª Etapa	Cálculo do modelo de depreciação proposto
6ª Etapa	Comparação entre curvas de depreciação do modelo proposto x modelos de Ross-heidecke

3.1 Seleção da área a ser estudada

- A área deveria contemplar imóveis novos e antigos, com distintos estados de conservação, variados padrões construtivos.
- Cadastro imobiliário robusto, com informações detalhadas sobre a idade dos imóveis, bem como de uma planta genérica de valores atualizada e estruturada, capaz de explicar a variação dos valores imobiliários em função da localização



3.2 Pesquisa de mercado

Duas pesquisas distintas:



Pesquisa voltada à coleta de **dados de imóveis residenciais**



Pesquisa focada em **terrenos localizados nas mesmas regiões**

Método Evolutivo

$$VI = (VT + CB) \cdot FC$$

onde

VI é o valor do imóvel;

VT é o valor do terreno;

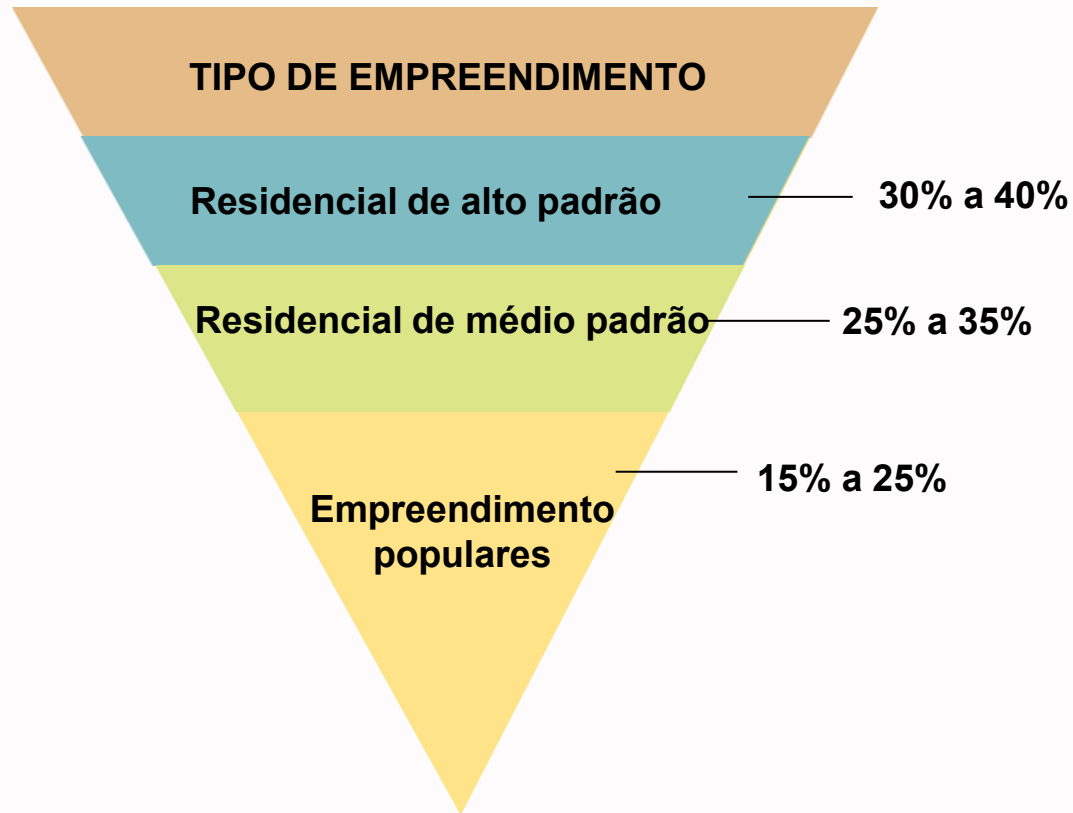
CB é o custo de reedição da benfeitoria;

FC é o fator de comercialização.

Reorganizando a equação

$$VB = \left(\frac{VI}{FC} - VT \right)$$

Fator de comercialização



VARIÁVEIS NA PESQUISA DE TERRENOS

Área do terreno: Variável quantitativa usada para expressar a área de terreno, em metros quadrados, de cada dado de mercado pesquisado

Topografia: Variável qualitativa utilizada para expressar a característica da topografia em cada dado de mercado da pesquisa.

Opções:

- 1 = Topografia em auge ou declive acentuado;
- 2 = Topografia levemente inclinada;
- 3 = Topografia plana.



Valor unitário (variável dependente:
Valor unitário (valor de oferta dividido pela área do terreno), expresso em R\$/m².

Localização: Variável proxy utilizada para expressar a localização baseada na planta genérica de valores em R\$/m² fornecido pelo município

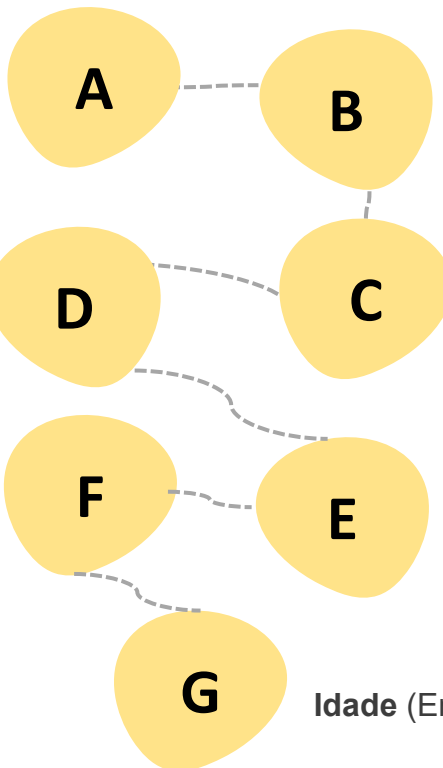
VARIÁVEIS NA PESQUISA DE CASAS

Valor unitário (variável dependente:
Valor unitário (valor de oferta dividido
pela área construída),.

Localização: Baseada na planta
genérica de valores

Estado de Conservação

1 = Entre reparos simples e importantes
ou reparos importantes;
2 = Entre regular e reparos simples ou
reparos simples;
3 = Regular;
4 = Entre Novo e regular;
5 = Novo



Área do terreno
(m²)

Área Construída
(m²)

Padrão construtivo:

1 = Padrão Simples;
2 = Padrão Médio;
3 = Padrão Superior;
4 = Padrão Luxo

Idade (Em anos)



3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO - IMÓVEIS PARADIGMAS

Tipo de Projeto	Área Construída (m ²)	Área de Terreno (m ²)	Localização
Casa térrea – Padrão Normal	80,00	125,00	1000
Casa térrea – Padrão Baixo	46,11	100,00	1500
Casa térrea – Padrão Alto	110,98	150,00	1800
Casa térrea – Padrão Luxo	140,00	250,00	2500



Características construtivas semelhantes com os projetos-padrão estabelecidos na ABNT NBR 12721

Localização dos imóveis paradigmas selecionada com base em regiões cuja ocupação apresenta predominância do padrão construtivo correspondente



Tratamento estatístico

Equação do Terreno

$$VU = \text{Exp}(0,5268 - 1,1913 \times 10^{-4} \times [\text{Área}] - \frac{0,4252}{\text{Topografia}} + 0,9894 \times \ln(\text{Localização}))$$

Coeficiente de correlação (r): 0,9227 e coeficiente de determinação (r²): 0,8513

Equação Casas

$$VU = -2299,9 + 7,7734 \times (\text{Área Terreno}) - 3479,2 \times \ln(\text{Área Construída}) + 1672,4 \times \ln(\text{Padrão Construtivo}) - 430,43 \times \ln(\text{Idade}) - 1325,8 / (EC) + 3371,5 \times \ln(\text{Localização}).$$

Coeficiente de correlação (r): 0,9034 e coeficiente de determinação (r²): 0,8161

$$VB = \left(\frac{VI}{FC} - VT \right)$$

3.3 Cálculo do valor da benfeitoria pelo Método comparativo

Simulação

Simulações para os quatro tipos de projetos-padrão considerados, variando-se a idade da edificação de 1 a 100 anos e o estado de conservação de 1 a 5, conforme previamente descrito

Amostra

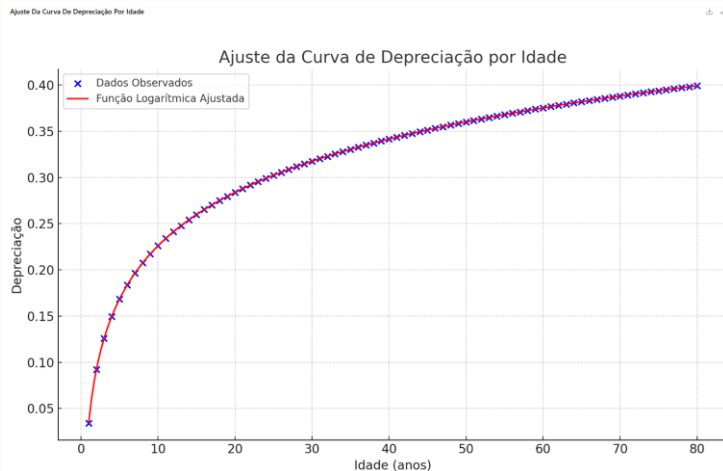
Amostra do projeto-padrão normal, considerando-se um estado de conservação classificado como regular e um fator de comercialização de 25%.

Nessa condição, a idade da edificação foi variada de 1 a 80 anos.

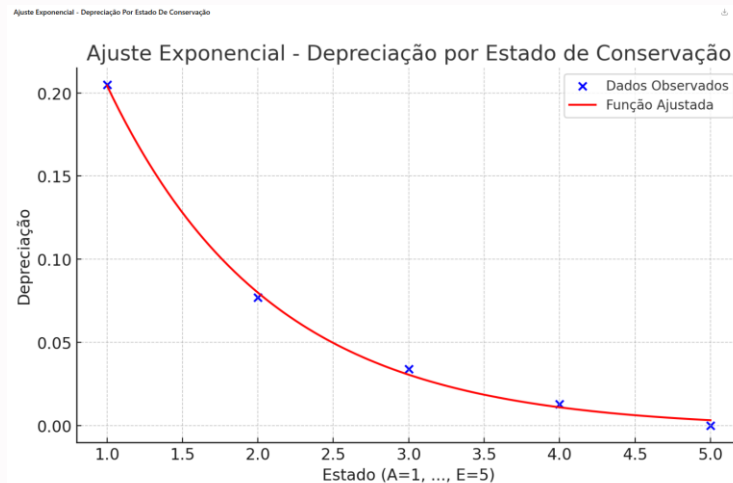
Idade	Valor Unitário Imóvel	Valor Total Imóvel	Valor da Benfeitoria	Depreciação em função da Idade (ki)
1	9.225,35	645.774,63	275.279,45	0%
2	8.927,00	624.890,04	258.571,78	6%
3	8.752,48	612.673,33	248.798,41	10%
4	8.628,65	604.005,45	241.864,10	12%
5	8.532,60	597.282,11	236.485,43	14%
6	8.454,12	591.788,74	232.090,74	16%
7	8.387,77	587.144,17	228.375,08	17%
8	8.330,30	583.120,85	225.156,43	18%
9	8.279,60	579.572,04	222.317,38	19%
10	8.234,25	576.397,51	219.777,76	20%
.....				
70	7.396,67	517.767,05	172.873,38	37,20%
71	7.390,57	517.339,66	172.531,48	37,32%
77	7.355,65	514.895,34	170.576,02	38,04%
80	7.339,20	513.743,73	169.654,73	38,37%

3.4 Cálculo do modelo de depreciação proposto

De maneira isolada a depreciação em função da **idade(Ki)** variava aproximadamente 40%



A depreciação em função do **estado de conservação (Kec)** aproximadamente 30%,



Equações

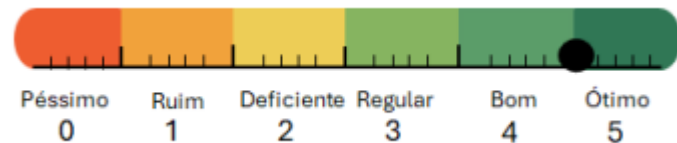
Equação da depreciação em função da idade

$$\text{Depreciação } (k_i) = 0,0892 \cdot \ln(1,1152 \cdot \text{Idade} + 1)$$

Equação da depreciação em função do estado de conservação

$$\text{Depreciação } (k_{ec}) = 0,5202 \cdot e^{-0,9244 \cdot EC} - 0,00195$$

Estado de conservação (EC), que através da extrapolação das curvas obtidas varia de 0 a 5



O valor para o coeficiente de depreciação do modelo (Dm) é dado pela Equação.

EC

Estado de
Conservação

DM

Coeficiente de
depreciação do
modelo

IDADE

Idade real da
edificação

$$Dm = 0,0892 \cdot \ln(1,1152 \cdot Idade + 1) + 0,5202 \cdot e^{-0,9244 \cdot EC} - 0,00195$$

O valor da benfeitoria pelo modelo proposto pode ser calculado pela Equação

$$VB = VBi. (1 - Dm)$$

VB

Valor da
Benfeitoria

VBi

Valor da
Benfeitoria
inicial

Dm

Coefficiente de
depreciação do
modelo

Curvas de depreciação em função da idade e do estado de conservação do modelo proposto

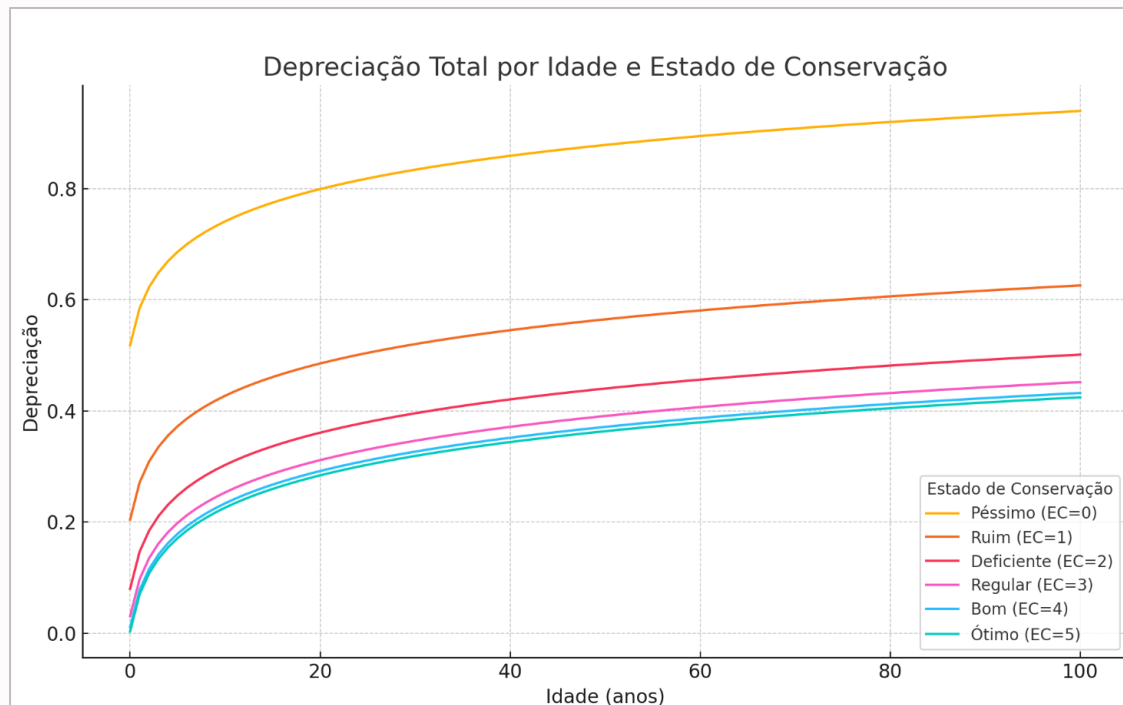


TABELA RESUMO DA DEPRECIAÇÃO (EM % DO VALOR NOVO) DO MODELO PROPOSTO

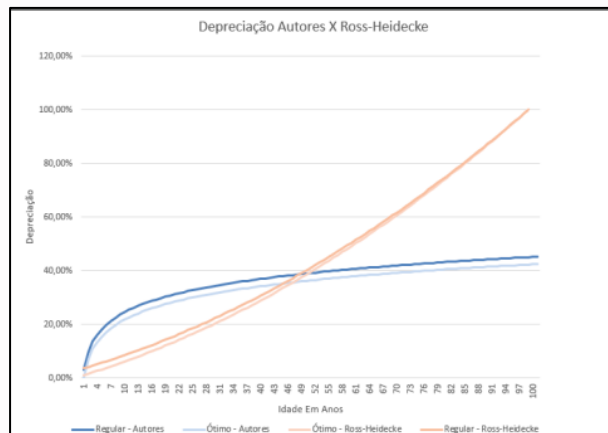
Estado de Conservação						
Idade.	Péssimo 0	Ruim 1	Deficiente 2	Regular 3	Bom 4	Ótimo 5
8	0,7229	0,4091	0,2846	0,2352	0,2156	0,2079
10	0,7410	0,4272	0,3027	0,2533	0,2337	0,2259
12	0,7561	0,4423	0,3178	0,2684	0,2487	0,2410
14	0,7689	0,4551	0,3306	0,2812	0,2616	0,2538
16	0,7802	0,4664	0,3418	0,2924	0,2728	0,2651
18	0,7901	0,4763	0,3518	0,3024	0,2828	0,2750
20	0,7991	0,4853	0,3608	0,3114	0,2918	0,2840
22	0,8073	0,4935	0,3690	0,3196	0,3000	0,2922
24	0,8147	0,5009	0,3764	0,3270	0,3074	0,2996
26	0,8216	0,5078	0,3833	0,3339	0,3143	0,3065
28	0,8280	0,5142	0,3897	0,3403	0,3207	0,3129
30	0,8340	0,5202	0,3957	0,3463	0,3267	0,3189
35	0,8474	0,5336	0,4091	0,3597	0,3401	0,3323
40	0,8590	0,5452	0,4207	0,3713	0,3517	0,3439
45	0,8693	0,5555	0,4310	0,3816	0,3620	0,3542
50	0,8785	0,5647	0,4402	0,3908	0,3712	0,3634
55	0,8869	0,5731	0,4486	0,3992	0,3796	0,3718
60	0,8945	0,5807	0,4562	0,4068	0,3872	0,3794
65	0,9016	0,5878	0,4632	0,4138	0,3942	0,3865
70	0,9081	0,5943	0,4698	0,4204	0,4008	0,3930
75	0,9142	0,6004	0,4758	0,4264	0,4068	0,3991
80	0,9198	0,6060	0,4815	0,4321	0,4125	0,4048
85	0,9252	0,6114	0,4869	0,4375	0,4179	0,4101
90	0,9302	0,6164	0,4919	0,4425	0,4229	0,4152
95	0,9350	0,6212	0,4967	0,4473	0,4277	0,4199
100	0,9396	0,6258	0,5012	0,4518	0,4322	0,4245

3.5 Comparação entre curvas de depreciação

1

**Modelo original do método de
Ross-Heidecke**

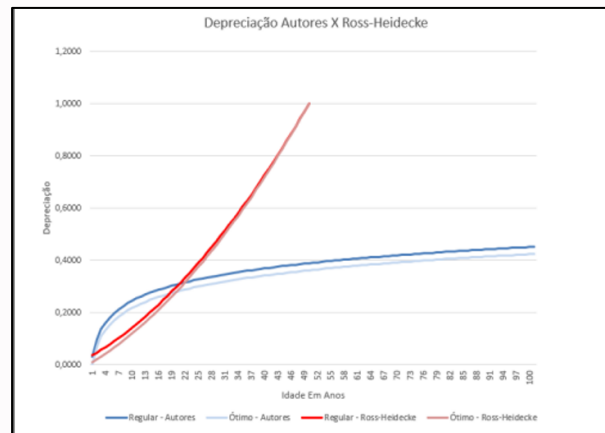
Vida útil de 100 anos



2

Método Ross-Heidecke (“atual”)

Vida útil de 50 anos



Validação dos Dados

Comparação de erro relativo

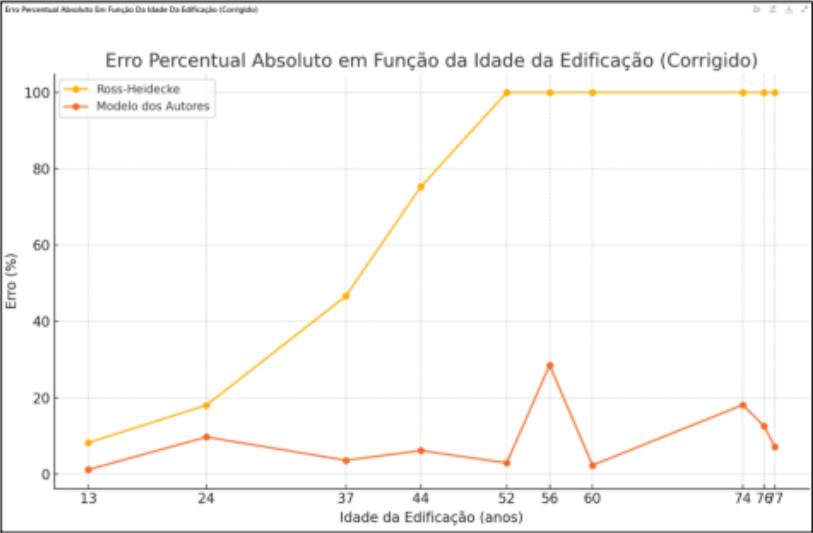


Tabela de Origem do Gráfico

Imóvel	Idade.	Valor da Benfeitoria Calculado pela equação 8	Valor da Benfeitoria Calculado Modelo dos Autores	Valor da Benfeitoria Calculado Modelo Ross-Heide
1	13	409.622,59	404.868,78	443.224,20
2	24	222.377,12	200.798,53	182.235,33
3	37	679.408,44	703.903,97	362.621,37
4	44	2.495.453,52	2.342.097,97	616.447,37
5	52	181.463,49	176.171,15	0,00
6	56	335.316,36	239.606,31	0,00
7	60	1.521.140,57	1.486.107,63	0,00
8	74	404.473,98	331.227,97	0,00
9	76	431.853,31	377.593,90	0,00
10	77	440.182,17	408.840,63	0,00



AGRADECIMENTO



Felipe Lopes Silveira



(31) 99443-5395



felipesilveiraeng@gmail.com