



Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

TÍTULO: Análise das Metodologias de depreciação dos imóveis e vida útil

Iberê Pinheiro de Oliveira *

RESUMO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento de manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes. Nosso artigo comprova que os modelos matemáticos utilizados não correlacionam às manifestações patológicas entre os diversos sistemas da uma edificação. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionado a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos dos investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas.

Palavras-chave: Depreciação. Imóveis. Patologias. Correlação. Manutenção.

* Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof Dr. João da Costa Pantoja.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento em manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes.

Com essa finalidade utilizaremos três exemplos de imóveis comerciais para aferir a aderência de cada metodologia com os parâmetros estabelecidos pela NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

Nosso artigo comprova que as equações dos modelos matemáticos usuais não correlacionam as manifestações patológicas entre os diversos sistema da uma edificação, deixando variáveis importantes a respeito da depreciação do imóvel.

2 DEFINIÇÃO DOS ESTUDOS DE CASOS E AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIAS

Como hipótese para seleção dos estudo de casos, definimos que estas deveriam ser imóveis vistoriados durante os últimos 5 anos por profissionais capacitados e que tivessem sua Vida Útil avaliada a, no máximo, 2 anos. Neste sentido foram selecionados o estudo de caso 1 como sendo o Centro de Distribuição Doméstica (CDD), localizado no SHIN CA 7 - s/n It 6, Brasília – DF. O estudo de caso 2 é o Edifício Pasteur, um edifício de pequeno porte com 5 pavimentos, situado na Conj Pasteur -Bl 3 - Térreo - Via W 3 Sul EQ 712/912 - Asa Sul, Brasília – DF. O estudo de caso 3 é o Terminal de Cargas Aérea (TECA) – aeroporto, um galpão de grande porte existente no Aeroporto Internacional de Brasília - Juscelino Kubitschek - Lote 07 a - Setor de Habitações Individuais Sul.

Todos os dados observados passaram por “avaliação isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” caracterizando o conceito de Inspeção Predial, conforme PUJADAS (2012)

Para compor nossa análise, ao final de cada descrição das etapas dos

estudo de casos, indicaremos o coeficiente de conservação segundo Ross-Heidecke conforme tabela 1:

Tabela 1 - Vida útil de imóveis

Estado de conservação	fator
a) Nova	a
b) Entre nova e regular	b
c) Regular	c
d) Entre regular e necessitando de reparos simples	d
e) Necessitando de reparos simples	e
f) Necessitando de reparos simples a importantes	f
g) Necessitando de reparos importantes	g
h) Necessitando de reparos importantes a edificação	h

Utilizaremos ainda os valores de vida útil aferidos pelo Bureau of Internal Revenue , conforme tabela 2:

Tabela 2 - Vida útil de imóveis

Vida Útil - Bureau of Internal Revenue		
Tipo de Imóvel		
APARTAMENTOS	60	Anos
ARMAZÉNS	75	Anos
BANCOS	70	Anos
CASAS DE ALVENARIA	65	Anos
CASAS DE MADEIRA	45	Anos
CONST. RURAIS	60	Anos
EDIF ESCRITÓRIOS	70	Anos
FÁBRICAS	50	Anos
GALPÕES (DEPÓSITOS)	70	Anos
GARAGENS	60	Anos
HOTÉIS	50	Anos
LOJAS	70	Anos
SILOS	75	Anos
TEATROS	50	Anos

2.1 Estudo de caso 1 - Centro de Distribuição Lago Norte – CDD Lago Norte (Figura 1): Edificação de uso comercial e residencial, com três pavimentos - subsolo, térreo e primeiro piso. No subsolo e térreo estão as atividades operacionais de triagem de cartas. O primeiro piso está um apartamento desocupado.

Figura 1 - Estudo de caso 1 - Edificação Comercial -CDD Lago Norte



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1981, estruturado com

concreto convencional. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex tanto nas fachadas como no interior em duas cores branco e marrom, ressaltando os elementos da estrutura.

Estrutura – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente mas danos pontuais referente a infiltração que ocorre na laje de cobertura do primeiro piso. Verificamos pontos de umidade que ultrapassam o cobrimento da armadura e inicia-se o processo de oxidação da armadura. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Alvenaria – Executada em tijolo cerâmico, possui alto grau de umidade nas paredes do subsolo e paredes do térreo. Nos dois locais citados podemos perceber que o sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos, que apresentam descolamento parcial. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Pintura – Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o restante – interno e externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto possuem cores diferentes, mas o tratamento com tinta foi o mesmo. Grande parte da pintura recente já foi afetada pela umidade das alvenaria. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentadaçãõ com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso cimentado, sem acabamento. O piso externo possui trincas e afloramento de umidade com início de vegetação indicando o enraizamento de material sobre a camada estruturante. Nas áreas internas verificamos piso de pedra ardósia no subsolo, cerâmica no térreo e no primeiro piso, apresentando desgaste natural e grande quantidade de peças descoladas, principalmente nos banheiros e salas do térreo. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Cobertura – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

Forro – Foram utilizados forro de gesso no teto do subsolo e térreo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em aço carbono(portas e janelas) apresentando desgaste natural principalmente nas portas metálicas. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

Hidráulica – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando de ser redimensionado. Avaliado com coeficiente de conservação “g”.

Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 3 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “a”.

Utilizaremos a tipologia de “BANCO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

2.2 Estudo de caso 2 - Edifício Pasteur – (Figura 2) : Edificação de uso comercial, com cinco pavimentos e um subsolo – Garagem, térreo e quatro pavimentos tipo. No térreo está a atividade operacional de triagem de cartas. Os pavimentos tipo servem

como escritórios administrativos.

Figura 2 - Edifício de Escritórios – edifício Pasteur.



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1974, estruturado com concreto convencional e caixa de escada com dois elevadores. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta látex tanto nos brises de concreto na fachada e empena, como no interior.

Estrutura – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente com danos severos as lajes e vigas referente a infiltração existente em mais de um pavimento. Verificamos trincas que indicam expansão da armadura dentro do elemento de concreto. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Alvenaria – Executada em tijolo cerâmico, somente as peças da empena leste e oeste indicam sinais de umidade nas empenas, cobertura e janelas. O sistema de impermeabilização da cobertura está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “e” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, antigo e apresentando trincas de devido a exposição ao sol e umidade constantes. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Pintura – A pintura externa está com graves sinais de infiltrações e desgastes com descolamento da tinta, mesmo passando por reparos pontuais, a apresentação do conjunto está crítica . Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o

restante – interno e externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentadaçãõ com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso de granitina. Nas áreas internas verificamos piso vinílico tipo Paviflex. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Cobertura – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Forro – Foram utilizados forro de gesso no teto no térreo e pavimentos tipo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em aço carbono (portas e janelas) apresentando desgaste. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Hidráulica – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando limpeza e inspeção com equipamentos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 4 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS”, conforme

Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com áreas administrativas.

2.3 Estudo de caso 3 - Terminal de Cargas Aéreas – TECA (Figura 3): Edificação de uso comercial, em cobertura metálica ocupado parcialmente com edificação de três pavimentos – térreo, primeiro e segundo pisos. No térreo estão as atividades operacionais de carga e descarga dos containers. O primeiro e segundo pisos estão o centro administrativo do TECA.

Figura 3- Estudo de caso 3 – GALPÃO - Terminal de Cargas Aéreas – TECA



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1980 possui estrutura mista, sendo os pilares de concreto e a cobertura em treliça metálica espacial. Possui alvenaria de vedação em blocos de concreto, recoberto com emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex tanto nas fachadas como no interior cor bege. Caixa de escada e pilares estão revestidos com pastilha 10x10.

Estrutura – A edificação administrativa foi executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente sem sinais de umidade. A coberta foi executada com estrutura metálica utilizando pirâmides com base quadrada para vencer o vão central. Verificamos que os nós metálicos estão oxidados e em corrosão avançada, oferecendo risco a estabilidade do elemento estrutural. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Alvenaria – Executada com blocos de concreto, possui desgaste devido a abrasão física ocorrida com choques dos equipamentos utilizados internamente na operação das cargas. O sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos 10x10, que apresentam descolamento parcial e trincas ocasionadas na operação das cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Pintura – As paredes de vedação receberam tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto do edifício de apoio foram pintados com o mesmo acabamento, diferenciando somente as cores. Grande parte da pintura está afetada por danos ocasionados pelo transporte de cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentação com bloquete de cimento nos locais de carga e estacionamento. Nesta área verificamos o abaulamento em algumas regiões e o afundamento ocasionado pela infiltração de água. O piso de acesso aos pedestres foi pavimentado com pedra portuguesa, onde verificamos da desagregação do material e perda da unicidade.

Nas áreas administrativas internas verificamos piso executado com retalhos de mármore, aderidos pela granitina com desgastes naturais devido ao tráfego intenso. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

O piso da área de carga, interna no galpão, foi executado com cimento alta resistência ao tráfego e a sinalização está desgastada.

Cobertura – Cobrimento com telhas metálicas galvanizadas e painéis laterais em vidro temperado. As telhas estão em bom estado de conservação e poucas peças amassadas. Os painéis de vedação em vidro não apresentam trincas. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Forro – A parte administrativa possui forro de gesso, necessitando de pintura de limpeza. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em alumínio para a parte externa e na

parte interna são de madeira. Apresentam desgastes naturais devido ao uso. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Hidráulica – O ramal de abastecimento não apresenta sinais de reparos e está em bom funcionamento. O ramal de esgoto e pluvial estão danificados comprometendo o funcionamento do local em dias de chuva. Todo ramal de esgoto e pluvial devem ser reconstruídos face ao entupimento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi reformada. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. O sistema não apresenta danos ou perda de eficiência, somente o desgaste natural e poucos pontos de intervenção indevida. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “GALPÃO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

3. METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO E DEPRECIÇÃO DOS IMÓVEIS

Avaliamos os três estudos de casos segundo os critérios de estado de conservação da Estrutura, Alvenaria, Revestimento, Pintura, Piso, Cobertura, Forro, Equadria, Hidráulica e Elétrica em cinco diferentes metodologias, utilizadas nas transações imobiliárias, afim de obtermos o indicador de depreciação mais próximo do real estado do imóvel.

Manteremos as variáveis como sua notação original, mesmo que possam ter o mesmo significado em metodologias diferentes.

3.1 MÉTODO DA LINHA RETA - Este método fornece o valor presente, depreciado, relativo à idade “x” (real) da benfeitoria na época da avaliação através da equação 3.1 abaixo:

$$K_d = \frac{(n-x) \cdot P_d}{n} + P_r \quad (3.1)$$

Onde:

Kd= Coef. De depreciação

Pd= Parcela depreciável

Pr= Parcela residual

n= Vida Útil

x= idade real

3.2 MÉTODO DA LINHA RETA (VARIANTE) - A depreciação total, na data da avaliação é calculada através da equação 3.2 abaixo:

$$K_d = \frac{(i-5)}{5} * 7\% \quad (3.2)$$

Onde:

Kd= Depreciação total, na data da avaliação

i= Idade Real - no intervalo de 5 anos

7%= Depreciação constante de um imóvel no período de 5 anos

3.3 MÉTODO DO VALOR DECRESCENTE (“diminishing balance method”) - É o método do valor decrescente (“diminishing balance method”), que fornece o coeficiente de depreciação através da equação 3.3 abaixo:

$$K_d = (1-R)^x \quad (3.3)$$

Onde:

K_d= Coef. De depreciação

R= Razão de depreciação

x= idade aparente

TIPO	R (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)
Apartamentos e Escritórios	2,5	40
Armazéns e Industrias	1,5	67
Barracos	4	25
Construções de madeira	4	25
Residências médio superior a luxo	2	50
Residências proletário rústico a médio comercial	1,5	67

3.4 MÉTODO DE KUENTZLE (Parábola) - A depreciação se distribui ao longo da vida da benfeitoria, segundo as ordenadas de uma parábola, apresentando menores depreciações na fase inicial e maiores na fase final, o que é compatível com o desgaste progressivo das partes de uma edificação. A depreciação segue a equação 3.4 abaixo:

$$K_d = \frac{n^2 - x^2}{n^2} \quad (3.4)$$

Onde:

K_d = Coef. De depreciação

n = Vida Útil

x = idade aparente

3.5 MÉTODO DE ROSS-HEIDECKE - Trata-se de um método misto, considerando idade real (Ross) e estado de conservação (Heidecke). O cálculo é efetuado através da equação 3.5a e 3.5b abaixo:

$$D = [\alpha + (1 - \alpha) * c] * V_d \quad (3.5a)$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right) \quad (3.5b)$$

Onde:

D = Depreciação Total

a = Parcela de depreciação da idade já decorrida

V_d = Valor depreciável

x = Idade Real

n = Vida útil

Tomando como referência os custos da obra, adotam-se pesos conforme sua parcela correspondente no investimento total, como propõe DOUBEK (2013) atingindo assim uma apuração detalhada da depreciação. Observe que o sistema possui o valor ponderado por seu respectivo estado de conservação, mantendo a correlação indicada por Ross-Heidecke.

Ainda conforme Ross-Heidecke, ao final da vida útil de um imóvel, fica estabelecido que restariam 20% (vinte por cento) do total a título de valor residual. Esta valor indica que mesmo após a demolição total do empreendimento, ainda temos

Na ficha proposta por DOUBEK (2013), o estado de conservação sairá da tabela fatores segundo a graduação estabelecida por Ross-Heidecke.

Para calibrar os “pesos” utilizados os estudos de casos, faremos a correlação de obras concluídas e de características semelhantes a três edificações apresentadas anteriormente para obtermos maior refinamento dos valores.

Os pesos são a parcela em porcentagem correspondente do valor total investido na construção do empreendimento. Teremos os seguintes pesos:

Tabela 5 - Tabela de pesos adotados para cada estudo de caso

PESO - CORRESPONDENCIA	GALPÕES	BANCOS	EDIF ESCRITÓRIOS
ESTRUTURA	45,20	23,00	31,00
ALVENARIA	5,86	6,30	5,00
REVESTIMENTO	1,89	8,30	10,00
PINTURA	0,16	9,30	12,00
PISO	5,12	9,90	6,00
COBERTURA	13,58	9,30	8,00
FORRO	0,61	5,30	6,00
ESQUADRIAS	3,01	9,30	10,00
HIDRÁULICA	4,20	8,30	5,00
ELÉTRICA	20,37	11,00	7,00

4 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDO DE CASOS E RESULTADOS

Apresentamos os cálculos e os indicadores de resposta para cada uma dos estudo de casos e respectiva metodologia aplicada:

ESTUDO DE CASO 1: CDD – LAGO NORTE

Tabela 6 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 1

INPUT	Estudo de caso 1
Tipo de Imóvel	BANCOS
Idade Real/Estimada	36 anos
Parcela Residual - (Pr)	20 (%) Linha Reta
CORRELAÇÕES	
Tipo de Imóvel (Valor Decrescente)	Apartamentos e Escritórios
Vida Útil (anos) - Bureau of Internal Revenue	70 anos
OUTPUT	(COEF. DE DEPRECIÇÃO)
Ross-Heidecke	33,93%
Linha Reta	58,86%
Linha Reta Variante	56,60%
Valor Decrescente	40,19%

KUENTZLE (Parábola)										73,55%
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	
		24,50	24,50	26,40	30,50	38,10	49,50	64,20	81,30	
45,20	ESTRUTURA		X							11,07
5,86	ALVENARIA								X	4,76
1,89	REVESTIMENTO								X	1,54
0,16	PINTURA								X	0,13
5,12	PISO							X		3,29
13,58	COBERTURA				X					4,14
0,61	FORRO							X		0,39
3,01	ESQUADRIAS				X					0,92
4,20	HIDRÁULICA							X		2,70
20,37	ELÉTRICA	X								4,99
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	33,93

Tabela 7 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 2

ESTUDO DE CASO 2 : ED. PASTEUR

INPUT										Estudo de caso 2
Tipo de Imóvel										EDIF ESCRITÓRIOS
Idade Real/Estimada										42 anos
Parcela Residual - (Pr)										20 (%) Linha Reta
CORRELAÇÕES										
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)										Apartamentos e Escritórios
VidaÚtil (anos) -Bureau of Internal Revenue										70 anos
OUTPUT										(COEF. DE DEPRECIÇÃO)
Ross-Heidecke										60,61%
Linha Reta										52,00%
Linha Reta Variante										48,20%
Valor Decrescente										34,53%
KUENTZLE (Parábola)										64,00%
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	
		29,80	29,80	31,60	35,50	42,50	53,10	66,70	82,60	
45,20	ESTRUTURA							X		30,15
5,86	ALVENARIA					X				2,49
1,89	REVESTIMENTO								X	1,57
0,16	PINTURA								X	0,14
5,12	PISO							X		3,41
13,58	COBERTURA								X	11,22
0,61	FORRO								X	0,50
3,01	ESQUADRIAS						X			1,60
4,20	HIDRÁULICA								X	3,47
20,37	ELÉTRICA		X							6,07
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	60,61

Tabela 8 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 3

ESTUDO DE CASO 3 :TECA - AEROPORTO

INPUT										Estudo de caso 3
Tipo de Imóvel										GALPÕES (DEPÓSITOS)
Idade Real/Estimada										36 anos
Parcela Residual - (Pr)										20 (%) Linha Reta
CORRELAÇÕES										
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)										Armazéns e Indústrias
Vida Útil (anos) -Bureau of Internal Revenue										70 anos
OUTPUT										(COEF. DE DEPRECIÇÃO)
Ross-Heidecke										53,58%
Linha Reta										58,86%
Linha Reta Variante										56,60%
Valor Decrescente										58,04%

KUENTZLE (Parábola)		73,55%								
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	
		24,50	24,50	26,40	30,50	38,10	49,50	64,20	81,30	
45,20	ESTRUTURA							X		29,02
5,86	ALVENARIA							X		3,76
1,89	REVESTIMENTO							X		1,22
0,16	PINTURA								X	0,13
5,12	PISO							X		3,29
13,58	COBERTURA						X			6,72
0,61	FORRO						X			0,30
3,01	ESQUADRIAS		X							0,74
4,20	HIDRÁULICA								X	3,42
20,37	ELÉTRICA		X							4,99
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	53,58

5 RESULTADOS

Com base nos dados apresentados anteriormente verificamos, que existem grandes dispersões entre as metodologias, como por exemplo no estudo de caso 1 os valores podem variar de 33,93% a 73,55%, o estudo de caso 2 de 34,53 a 64,00% e no estudo de caso 3 a variação de 53,58% a 73,55% mesmo adotando fatores técnicos com índices ajustados.

Manteremos o entendimento de que os valores mais próximos da realidade é aquele que utiliza maior número de variáveis em sua composição, ou seja, o método de Ross Heidecke, ajustado por DOUBEK (2013).

A seguir apresentamos um maior detalhamento dessas dispersões e os principais parâmetros de correlação entre causa e efeito.

ESTUDO DE CASO 1- CDD LAGO NORTE - Sabemos que uma parede com infiltrações visíveis pode perfeitamente afetar o quadro elétrico (QDE), conforme verificado na foto da etapa Elétrica (figura 4). Mesmo adotando a Instalação Elétrica como Nova (fator “a” para Ross-Heidecke), a ação da umidade existente na parede onde foi instalado o QDE, oferece riscos e perda da Vida Útil. Sabemos que o efeito seguinte da umidade na parede é afetar o revestimento eletrostático do quadro, possibilitando o início de condutibilidade da carcaça com riscos de surto elétrico.

Figura 4 -ESTUDO DE CASO 1 - CDD LAGO NORTE- Quadro Elétrico instalado em parede com infiltrações



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O valor global 33,93% atingido pela metodologia do DOUBEK (2013) não indica que a recuperação das etapas de COBERTURA e da rede HIDRÁULICA possuem um caráter emergencial, pois pode degradar rapidamente os outros etapas.

ESTUDO DE CASO 2- Ed. PASTEUR – Neste caso, temos as infiltrações já afetando as lajes e um processo de oxirredução das armaduras das lajes (figura 5). Certamente exigiria uma atenção maior em algumas vigas e lajes da estrutura.

Figura 5 - ESTUDO DE CASO 2 - Ed. PASTEUR - Armadura das lajes com sinais de oxirredução.



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Percebemos novamente que apesar de a etapa Elétrica estar em bom estado (fator “b” para Ross-Heidecke), não é apropriado afirmarmos que a Vida Útil do imóvel está em 60,61% do total. As manifestações patológicas encontradas no local podem levar a interdição do imóvel e, caso não haja um conjunto de reformas significativas em um curto espaço de tempo, as etapas como Esquadrias, Hidráulica, Alvenaria e Estrutura irão entrar em colapso.

ESTUDO DE CASO 3- TECA/ AEROPORTO – Este estudo de caso é interessante pois indica um grande galpão em estrutura metálica e podemos perceber que as ações nas etapas seguem também uma correlação. O sistema de Drenagem no imóvel acusa problemas (figura 6).

Figura 6 - ESTUDO DE CASO 3 - TECA AEROPORTO - sistema de drenagem ineficiente



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O peso de 4,2 estabelecido para sistema hidráulico - (tirado de índices reais das obras), quando convertido em valores, não é suficiente para recuperarmos todos os danos do calçamento, reforço das fundações, recuperação das alvenarias e outros.

Mesmo corrigindo os fatores e ajustando a etapa Hidráulica, em sua depreciação individual na ficha de apuração, o vulto final do investimento para restabelecer a Vida Útil não pode ser atestado.

Em todas as metodologias estudadas existe um indicador que avalia a depreciação, entretanto, o profissional utiliza parâmetros empíricos e subjetivos para qualificar a manifestação patológica vistoriada e assim obter um parâmetro quantitativo do real estado de cada etapa. O resultado deste indicador pode variar de acordo com a experiência do técnico avaliador.

Podemos verificar as seguintes dispersões:

O estudo de caso 1 - É pouco eficiente recuperarmos o QDE se ele está instalado na alvenaria embaixo de um vazamento, com risco de paralização do edifício e interdição do uso. Existe aqui uma nova variável que correlaciona a depreciação da alvenaria e a rede elétrica nela fixada.

No estudo de caso 2 - Os vazamentos no telhado e problemas na rede hidráulica existentes, mesmo quando forem recuperados, não garantirão o restabelecimento da Vida Útil ou o Valor de Mercado D'ALMATO (2009). Este indicador esperado só ocorrerá quando outras etapas (estrutura, esquadrias, alvenarias) também sofrerem intervenções. Quando tratamos as etapas de forma separada, podemos agravar a depreciação do imóvel, pois cada uma das etapas tem um grau de urgência no caso de manutenção, justamente para não haver um dano maior ou colapso sistêmico da edificação. Vemos portanto a necessidade de implementar uma variável que correlacione os danos da cobertura aos sistemas estruturais, alvenaria e esquadrias conforme HELENE (1996) e CÓIAS (2006).

No estudo de caso 3 – O custo do investimento realizado em uma etapa na construção do edifício (Peso), não corresponde necessariamente ao reparo deste quando estudamos o caso de manutenção. Verificamos neste estudo de caso que para recuperar a etapa Hidráulica, sub sistema drenagem, teremos de refazer todo o subsistema de pavimentação do pátio e passeios externos e analisar a estabilidade das fundações. Neste estudo de caso fica evidente a importância de analisar correlação das variáveis do sistema Hidráulico e as variáveis do sistema Estrutura (ou subsistema fundações) conforme HELENE (1996).

Não só a Vida Útil das etapas está correlacionada, mas em alguns casos, os Pesos das etapas deve possuir fatores de correlação entre elas para indicar a tendência, urgência ou gravidade conforme GOMIDE(2012), para evitarmos uma perda mais acentuada.

6 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A partir dos três exemplos tratados verificamos que existem riscos significativo na análise de depreciação do imóvel pelas metodologias vigentes. Mesmo aferindo maior acuidade os dados, as equações dos modelos matemáticos não correlacionam as manifestações patológicas das etapas da obra. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de

Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionada a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos do investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas. Nos parece evidenciar a necessidade de aprofundarmos a pesquisa, calibrando os modelos matemáticos e estabelecendo a correlação entre as etapas da obra, escalonando intervenções de manutenção emergenciais afim de atendermos as modificações implementadas pelas NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

TITLE: Analysis of depreciation methodologies and its useful life**ABSTRACT**

The work purports to check the limits of the methodologies used to quantify and establish the depreciation of real estate and its useful life on real estate transactions and on investment in maintenance, in order to identify the main existing dispersions between the mathematical models and the real existing cases. The article shows that the mathematical models do not correlate the pathological manifestations among the different building systems. When we analyze all the systems that make up the building and the pathologies, the correlation conditions can accelerate the loss of useful life by significantly reducing the parameters consolidated by the Bureau of Internal Revenue and the Ross-Heidecke table. In real estate transactions, the total amount to be invested is closely related to this analysis. As verified by the methodologies presented in this article, major distortions increase the investors risks by hiding costs that were not included to the mathematical model due to lack of correlation between the pathological manifestations and the systems.

Keywords: Depreciation. Real Estate. Pathologies. Correlation. Maintenance.

REFERÊNCIAS

CÓIAS, VITOR. **INSPECÇÕES E ENSAIOS**. PRESS. Lisboa .Setembro/2006

D´ALMATO, MÔNICA. **IMÓVEIS URBANOS – Avaliação de aluguéis**. LEUD. São Paulo. Maio /2009

DOUBEK, JOSÉ TARCISIO L. **Depreciação de Edificações** . COBREAP 2013 .Florianópolis/SC. Outubro / 2013

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **Inspeção Predial – Check-Up predial : Guia da boa manutenção** . Editora Leud Ltda. Abril/2012.

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **INSPEÇÃO PREDIAL TOTAL – diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total da engenharia diagnóstica**. PINI. São Paulo Março/2012

HELENE, PAULO R.L. **CORROSÃO EM ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO**. PINI. SÃO PAULO. Abril/1986

JÚNIOR, ROBERTO DE C. **Patologias em Sistemas Prediais Hidráulicos-Sanitários**. Editora BLUCHER. São Paulo Março /2009

PUJADAS, FLÁVIA Z.A. **INSPEÇÃO PREDIAL A saúde dos edifícios**. Seminário Nacional de Perícias do IBAPE (SNPIBAPE). São Paulo. Agosto/2012

SIQUEIRA A.P. , LARA A. M. F. e OUTROS . **Engenharia Diagnóstica em Edificações**. Editora Pini Ltda. Março/2013.



Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

TÍTULO: Análise das Metodologias de depreciação dos imóveis e vida útil

Iberê Pinheiro de Oliveira *

RESUMO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento de manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes. Nosso artigo comprova que os modelos matemáticos utilizados não correlacionam às manifestações patológicas entre os diversos sistemas da uma edificação. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionado a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos dos investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas.

Palavras-chave: Depreciação. Imóveis. Patologias. Correlação. Manutenção.

* Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof Dr. João da Costa Pantoja.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento em manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes.

Com essa finalidade utilizaremos três exemplos de imóveis comerciais para aferir a aderência de cada metodologia com os parâmetros estabelecidos pela NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

Nosso artigo comprova que as equações dos modelos matemáticos usuais não correlacionam as manifestações patológicas entre os diversos sistemas de uma edificação, deixando variáveis importantes a respeito da depreciação do imóvel.

2 DEFINIÇÃO DOS ESTUDOS DE CASOS E AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIAS

Como hipótese para seleção dos estudos de casos, definimos que estas deveriam ser imóveis vistoriados durante os últimos 5 anos por profissionais capacitados e que tivessem sua Vida Útil avaliada a, no máximo, 2 anos. Neste sentido foram selecionados o estudo de caso 1 como sendo o Centro de Distribuição Doméstica (CDD), localizado no SHIN CA 7 - s/n It 6, Brasília – DF. O estudo de caso 2 é o Edifício Pasteur, um edifício de pequeno porte com 5 pavimentos, situado na Conj Pasteur -Bl 3 - Térreo - Via W 3 Sul EQ 712/912 - Asa Sul, Brasília – DF. O estudo de caso 3 é o Terminal de Cargas Aérea (TECA) – aeroporto, um galpão de grande porte existente no Aeroporto Internacional de Brasília - Juscelino Kubitschek - Lote 07 a - Setor de Habitações Individuais Sul.

Todos os dados observados passaram por “avaliação isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” caracterizando o conceito de Inspeção Predial, conforme PUJADAS (2012)

Para compor nossa análise, ao final de cada descrição das etapas dos

estudo de casos, indicaremos o coeficiente de conservação segundo Ross-Heidecke conforme tabela 1:

Tabela 1 - Vida útil de imóveis

Estado de conservação	fator
a) Nova	a
b) Entre nova e regular	b
c) Regular	c
d) Entre regular e necessitando de reparos simples	d
e) Necessitando de reparos simples	e
f) Necessitando de reparos simples a importantes	f
g) Necessitando de reparos importantes	g
h) Necessitando de reparos importantes a edificação	h

Utilizaremos ainda os valores de vida útil aferidos pelo Bureau of Internal Revenue , conforme tabela 2:

Tabela 2 - Vida útil de imóveis

Vida Útil - Bureau of Internal Revenue		
Tipo de Imóvel		
APARTAMENTOS	60	Anos
ARMAZÉNS	75	Anos
BANCOS	70	Anos
CASAS DE ALVENARIA	65	Anos
CASAS DE MADEIRA	45	Anos
CONST. RURAIS	60	Anos
EDIF ESCRITÓRIOS	70	Anos
FÁBRICAS	50	Anos
GALPÕES (DEPÓSITOS)	70	Anos
GARAGENS	60	Anos
HOTÉIS	50	Anos
LOJAS	70	Anos
SILOS	75	Anos
TEATROS	50	Anos

2.1 Estudo de caso 1 - Centro de Distribuição Lago Norte – CDD Lago Norte (Figura 1): Edificação de uso comercial e residencial, com três pavimentos - subsolo, térreo e primeiro piso. No subsolo e térreo estão as atividades operacionais de triagem de cartas. O primeiro piso está um apartamento desocupado.

Figura 1 - Estudo de caso 1 - Edificação Comercial -CDD Lago Norte



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1981, estruturado com

concreto convencional. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex tanto nas fachadas como no interior em duas cores branco e marrom, ressaltando os elementos da estrutura.

Estrutura – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente mas danos pontuais referente a infiltração que ocorre na laje de cobertura do primeiro piso. Verificamos pontos de umidade que ultrapassam o cobrimento da armadura e inicia-se o processo de oxidação da armadura. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Alvenaria – Executada em tijolo cerâmico, possui alto grau de umidade nas paredes do subsolo e paredes do térreo. Nos dois locais citados podemos perceber que o sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos, que apresentam descolamento parcial. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Pintura – Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o restante – interno e externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto possuem cores diferentes, mas o tratamento com tinta foi o mesmo. Grande parte da pintura recente já foi afetada pela umidade das alvenaria. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentadaçãõ com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso cimentado, sem acabamento. O piso externo possui trincas e afloramento de umidade com início de vegetação indicando o enraizamento de material sobre a camada estruturante. Nas áreas internas verificamos piso de pedra ardósia no subsolo, cerâmica no térreo e no primeiro piso, apresentando desgaste natural e grande quantidade de peças descoladas, principalmente nos banheiros e salas do térreo. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Cobertura – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

Forro – Foram utilizados forro de gesso no teto do subsolo e térreo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em aço carbono(portas e janelas) apresentando desgaste natural principalmente nas portas metálicas. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

Hidráulica – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando de ser redimensionado. Avaliado com coeficiente de conservação “g”.

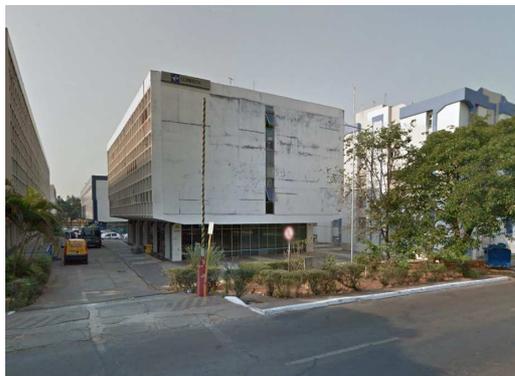
Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 3 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “a”.

Utilizaremos a tipologia de “BANCO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

2.2 Estudo de caso 2 - Edifício Pasteur – (Figura 2) : Edificação de uso comercial, com cinco pavimentos e um subsolo – Garagem, térreo e quatro pavimentos tipo. No térreo está a atividade operacional de triagem de cartas. Os pavimentos tipo servem

como escritórios administrativos.

Figura 2 - Edifício de Escritórios – edifício Pasteur.



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1974, estruturado com concreto convencional e caixa de escada com dois elevadores. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta látex tanto nos brises de concreto na fachada e empena, como no interior.

Estrutura – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente com danos severos as lajes e vigas referente a infiltração existente em mais de um pavimento. Verificamos trincas que indicam expansão da armadura dentro do elemento de concreto. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Alvenaria – Executada em tijolo cerâmico, somente as peças da empena leste e oeste indicam sinais de umidade nas empenas, cobertura e janelas. O sistema de impermeabilização da cobertura está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “e” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, antigo e apresentando trincas de devido a exposição ao sol e umidade constantes. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Pintura – A pintura externa está com graves sinais de infiltrações e desgastes com descolamento da tinta, mesmo passando por reparos pontuais, a apresentação do conjunto está crítica . Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o

restante – interno e externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentadaçãõ com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso de granitina. Nas áreas internas verificamos piso vinílico tipo Paviflex. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Cobertura – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Forro – Foram utilizados forro de gesso no teto no térreo e pavimentos tipo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em aço carbono (portas e janelas) apresentando desgaste. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Hidráulica – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando limpeza e inspeção com equipamentos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 4 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS”, conforme

Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com áreas administrativas.

2.3 Estudo de caso 3 - Terminal de Cargas Aéreas – TECA (Figura 3): Edificação de uso comercial, em cobertura metálica ocupado parcialmente com edificação de três pavimentos – térreo, primeiro e segundo pisos. No térreo estão as atividades operacionais de carga e descarga dos containers. O primeiro e segundo pisos estão o centro administrativo do TECA.

Figura 3- Estudo de caso 3 – GALPÃO - Terminal de Cargas Aéreas – TECA



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1980 possui estrutura mista, sendo os pilares de concreto e a cobertura em treliça metálica espacial. Possui alvenaria de vedação em blocos de concreto, recoberto com emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex tanto nas fachadas como no interior cor bege. Caixa de escada e pilares estão revestidos com pastilha 10x10.

Estrutura – A edificação administrativa foi executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente sem sinais de umidade. A coberta foi executada com estrutura metálica utilizando pirâmides com base quadrada para vencer o vão central. Verificamos que os nós metálicos estão oxidados e em corrosão avançada, oferecendo risco a estabilidade do elemento estrutural. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Alvenaria – Executada com blocos de concreto, possui desgaste devido a abrasão física ocorrida com choques dos equipamentos utilizados internamente na operação das cargas. O sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos 10x10, que apresentam descolamento parcial e trincas ocasionadas na operação das cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Pintura – As paredes de vedação receberam tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto do edifício de apoio foram pintados com o mesmo acabamento, diferenciando somente as cores. Grande parte da pintura está afetada por danos ocasionados pelo transporte de cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentação com bloquete de cimento nos locais de carga e estacionamento. Nesta área verificamos o abaulamento em algumas regiões e o afundamento ocasionado pela infiltração de água. O piso de acesso aos pedestres foi pavimentado com pedra portuguesa, onde verificamos da desagregação do material e perda da unicidade.

Nas áreas administrativas internas verificamos piso executado com retalhos de mármore, aderidos pela granitina com desgastes naturais devido ao tráfego intenso. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

O piso da área de carga, interna no galpão, foi executado com cimento alta resistência ao tráfego e a sinalização está desgastada.

Cobertura – Cobrimento com telhas metálicas galvanizadas e painéis laterais em vidro temperado. As telhas estão em bom estado de conservação e poucas peças amassadas. Os painéis de vedação em vidro não apresentam trincas. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Forro – A parte administrativa possui forro de gesso, necessitando de pintura de limpeza. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em alumínio para a parte externa e na

parte interna são de madeira. Apresentam desgastes naturais devido ao uso. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Hidráulica – O ramal de abastecimento não apresenta sinais de reparos e está em bom funcionamento. O ramal de esgoto e pluvial estão danificados comprometendo o funcionamento do local em dias de chuva. Todo ramal de esgoto e pluvial devem ser reconstruídos face ao entupimento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi reformada. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. O sistema não apresenta danos ou perda de eficiência, somente o desgaste natural e poucos pontos de intervenção indevida. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “GALPÃO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

3. METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO E DEPRECIAÇÃO DOS IMÓVEIS

Avaliamos os três estudos de casos segundo os critérios de estado de conservação da Estrutura, Alvenaria, Revestimento, Pintura, Piso, Cobertura, Forro, Equadria, Hidráulica e Elétrica em cinco diferentes metodologias, utilizadas nas transações imobiliárias, afim de obtermos o indicador de depreciação mais próximo do real estado do imóvel.

Manteremos as variáveis como sua notação original, mesmo que possam ter o mesmo significado em metodologias diferentes.

3.1 MÉTODO DA LINHA RETA - Este método fornece o valor presente, depreciado, relativo à idade “x” (real) da benfeitoria na época da avaliação através da equação 3.1 abaixo:

$$K_d = \frac{(n-x) \cdot P_d}{n} + P_r \quad (3.1)$$

Onde:

Kd= Coef. De depreciação

Pd= Parcela depreciável

Pr= Parcela residual

n= Vida Útil

x= idade real

3.2 MÉTODO DA LINHA RETA (VARIANTE) - A depreciação total, na data da avaliação é calculada através da equação 3.2 abaixo:

$$K_d = \frac{(i-5)}{5} * 7\% \quad (3.2)$$

Onde:

Kd= Depreciação total, na data da avaliação

i= Idade Real - no intervalo de 5 anos

7%= Depreciação constante de um imóvel no período de 5 anos

3.3 MÉTODO DO VALOR DECRESCENTE (“diminishing balance method”) - É o método do valor decrescente (“diminishing balance method”), que fornece o coeficiente de depreciação através da equação 3.3 abaixo:

$$K_d = (1-R)^x \quad (3.3)$$

Onde:

K_d= Coef. De depreciação

R= Razão de depreciação

x= idade aparente

TIPO	R (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)
Apartamentos e Escritórios	2,5	40
Armazéns e Industrias	1,5	67
Barracos	4	25
Construções de madeira	4	25
Residências médio superior a luxo	2	50
Residências proletário rústico a médio comercial	1,5	67

3.4 MÉTODO DE KUENTZLE (Parábola) - A depreciação se distribui ao longo da vida da benfeitoria, segundo as ordenadas de uma parábola, apresentando menores depreciações na fase inicial e maiores na fase final, o que é compatível com o desgaste progressivo das partes de uma edificação. A depreciação segue a equação 3.4 abaixo:

$$K_d = \frac{n^2 - x^2}{n^2} \quad (3.4)$$

Onde:

K_d = Coef. De depreciação

n = Vida Útil

x = idade aparente

3.5 MÉTODO DE ROSS-HEIDECKE - Trata-se de um método misto, considerando idade real (Ross) e estado de conservação (Heidecke). O cálculo é efetuado através da equação 3.5a e 3.5b abaixo:

$$D = [\alpha + (1 - \alpha) * c] * V_d \quad (3.5a)$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right) \quad (3.5b)$$

Onde:

D = Depreciação Total

a = Parcela de depreciação da idade já decorrida

V_d = Valor depreciável

x = Idade Real

n = Vida útil

Tomando como referência os custos da obra, adotam-se pesos conforme sua parcela correspondente no investimento total, como propõe DOUBEK (2013) atingindo assim uma apuração detalhada da depreciação. Observe que o sistema possui o valor ponderado por seu respectivo estado de conservação, mantendo a correlação indicada por Ross-Heidecke.

Ainda conforme Ross-Heidecke, ao final da vida útil de um imóvel, fica estabelecido que restariam 20% (vinte por cento) do total a título de valor residual. Esta valor indica que mesmo após a demolição total do empreendimento, ainda temos

Na ficha proposta por DOUBEK (2013), o estado de conservação sairá da tabela fatores segundo a graduação estabelecida por Ross-Heidecke.

Para calibrar os “pesos” utilizados os estudos de casos, faremos a correlação de obras concluídas e de características semelhantes a três edificações apresentadas anteriormente para obtermos maior refinamento dos valores.

Os pesos são a parcela em porcentagem correspondente do valor total investido na construção do empreendimento. Teremos os seguintes pesos:

Tabela 5 - Tabela de pesos adotados para cada estudo de caso

PESO - CORRESPONDENCIA	GALPÕES	BANCOS	EDIF ESCRITÓRIOS
ESTRUTURA	45,20	23,00	31,00
ALVENARIA	5,86	6,30	5,00
REVESTIMENTO	1,89	8,30	10,00
PINTURA	0,16	9,30	12,00
PISO	5,12	9,90	6,00
COBERTURA	13,58	9,30	8,00
FORRO	0,61	5,30	6,00
ESQUADRIAS	3,01	9,30	10,00
HIDRÁULICA	4,20	8,30	5,00
ELÉTRICA	20,37	11,00	7,00

4 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDO DE CASOS E RESULTADOS

Apresentamos os cálculos e os indicadores de resposta para cada uma dos estudo de casos e respectiva metodologia aplicada:

ESTUDO DE CASO 1: CDD – LAGO NORTE

Tabela 6 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 1

INPUT	Estudo de caso 1
Tipo de Imóvel	BANCOS
Idade Real/Estimada	36 anos
ParcelaResidual - (Pr)	20 (%) Linha Reta
CORRELAÇÕES	
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)	Apartamentos e Escritórios
VidaÚtil (anos) -Bureau of Internal Revenue	70 anos
OUTPUT	(COEF. DE DEPRECIÇÃO)
Ross-Heidecke	33,93%
Linha Reta	58,86%
Linha Reta Variante	56,60%
Valor Decrescente	40,19%

KUENTZLE (Parábola)										73,55%
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	
		24,50	24,50	26,40	30,50	38,10	49,50	64,20	81,30	
45,20	ESTRUTURA		X							11,07
5,86	ALVENARIA								X	4,76
1,89	REVESTIMENTO								X	1,54
0,16	PINTURA								X	0,13
5,12	PISO							X		3,29
13,58	COBERTURA				X					4,14
0,61	FORRO							X		0,39
3,01	ESQUADRIAS				X					0,92
4,20	HIDRÁULICA							X		2,70
20,37	ELÉTRICA	X								4,99
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	33,93

Tabela 7 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 2

ESTUDO DE CASO 2 : ED. PASTEUR

INPUT										Estudo de caso 2	
Tipo de Imóvel										EDIF ESCRITÓRIOS	
Idade Real/Estimada										42 anos	
Parcela Residual - (Pr)										20 (%) Linha Reta	
CORRELAÇÕES											
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)										Apartamentos e Escritórios	
VidaÚtil (anos) -Bureau of Internal Revenue										70 anos	
OUTPUT										(COEF. DE DEPRECIÇÃO)	
Ross-Heidecke										60,61%	
Linha Reta										52,00%	
Linha Reta Variante										48,20%	
Valor Decrescente										34,53%	
KUENTZLE (Parábola)										64,00%	
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial	
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	%	
		29,80	29,80	31,60	35,50	42,50	53,10	66,70	82,60		
45,20	ESTRUTURA							X		30,15	
5,86	ALVENARIA					X				2,49	
1,89	REVESTIMENTO								X	1,57	
0,16	PINTURA								X	0,14	
5,12	PISO							X		3,41	
13,58	COBERTURA								X	11,22	
0,61	FORRO								X	0,50	
3,01	ESQUADRIAS						X			1,60	
4,20	HIDRÁULICA								X	3,47	
20,37	ELÉTRICA		X							6,07	
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	60,61	

Tabela 8 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 3

ESTUDO DE CASO 3 :TECA - AEROPORTO

INPUT										Estudo de caso 3	
Tipo de Imóvel										GALPÕES (DEPÓSITOS)	
Idade Real/Estimada										36 anos	
Parcela Residual - (Pr)										20 (%) Linha Reta	
CORRELAÇÕES											
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)										Armazéns e Indústrias	
Vida Útil (anos) -Bureau of Internal Revenue										70 anos	
OUTPUT										(COEF. DE DEPRECIÇÃO)	
Ross-Heidecke										53,58%	
Linha Reta										58,86%	
Linha Reta Variante										56,60%	
Valor Decrescente										58,04%	

KUENTZLE (Parábola)		73,55%								
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	
		24,50	24,50	26,40	30,50	38,10	49,50	64,20	81,30	
45,20	ESTRUTURA							X		29,02
5,86	ALVENARIA							X		3,76
1,89	REVESTIMENTO							X		1,22
0,16	PINTURA								X	0,13
5,12	PISO							X		3,29
13,58	COBERTURA						X			6,72
0,61	FORRO						X			0,30
3,01	ESQUADRIAS		X							0,74
4,20	HIDRÁULICA								X	3,42
20,37	ELÉTRICA		X							4,99
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	53,58

5 RESULTADOS

Com base nos dados apresentados anteriormente verificamos, que existem grandes dispersões entre as metodologias, como por exemplo no estudo de caso 1 os valores podem variar de 33,93% a 73,55%, o estudo de caso 2 de 34,53 a 64,00% e no estudo de caso 3 a variação de 53,58% a 73,55% mesmo adotando fatores técnicos com índices ajustados.

Manteremos o entendimento de que os valores mais próximos da realidade é aquele que utiliza maior número de variáveis em sua composição, ou seja, o método de Ross Heidecke, ajustado por DOUBEK (2013).

A seguir apresentamos um maior detalhamento dessas dispersões e os principais parâmetros de correlação entre causa e efeito.

ESTUDO DE CASO 1- CDD LAGO NORTE - Sabemos que uma parede com infiltrações visíveis pode perfeitamente afetar o quadro elétrico (QDE), conforme verificado na foto da etapa Elétrica (figura 4). Mesmo adotando a Instalação Elétrica como Nova (fator “a” para Ross-Heidecke), a ação da umidade existente na parede onde foi instalado o QDE, oferece riscos e perda da Vida Útil. Sabemos que o efeito seguinte da umidade na parede é afetar o revestimento eletrostático do quadro, possibilitando o início de condutibilidade da carcaça com riscos de surto elétrico.

Figura 4 -ESTUDO DE CASO 1 - CDD LAGO NORTE- Quadro Elétrico instalado em parede com infiltrações



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O valor global 33,93% atingido pela metodologia do DOUBEK (2013) não indica que a recuperação das etapas de COBERTURA e da rede HIDRÁULICA possuem um caráter emergencial, pois pode degradar rapidamente os outros etapas.

ESTUDO DE CASO 2- Ed. PASTEUR – Neste caso, temos as infiltrações já afetando as lajes e um processo de oxirredução das armaduras das lajes (figura 5). Certamente exigiria uma atenção maior em algumas vigas e lajes da estrutura.

Figura 5 - ESTUDO DE CASO 2 - Ed. PASTEUR - Armadura das lajes com sinais de oxirredução.



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Percebemos novamente que apesar de a etapa Elétrica estar em bom estado (fator “b” para Ross-Heidecke), não é apropriado afirmarmos que a Vida Útil do imóvel está em 60,61% do total. As manifestações patológicas encontradas no local podem levar a interdição do imóvel e, caso não haja um conjunto de reformas significativas em um curto espaço de tempo, as etapas como Esquadrias, Hidráulica, Alvenaria e Estrutura irão entrar em colapso.

ESTUDO DE CASO 3- TECA/ AEROPORTO – Este estudo de caso é interessante pois indica um grande galpão em estrutura metálica e podemos perceber que as ações nas etapas seguem também uma correlação. O sistema de Drenagem no imóvel acusa problemas (figura 6).

Figura 6 - ESTUDO DE CASO 3 - TECA AEROPORTO - sistema de drenagem ineficiente



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O peso de 4,2 estabelecido para sistema hidráulico - (tirado de índices reais das obras), quando convertido em valores, não é suficiente para recuperarmos todos os danos do calçamento, reforço das fundações, recuperação das alvenarias e outros.

Mesmo corrigindo os fatores e ajustando a etapa Hidráulica, em sua depreciação individual na ficha de apuração, o vulto final do investimento para restabelecer a Vida Útil não pode ser atestado.

Em todas as metodologias estudadas existe um indicador que avalia a depreciação, entretanto, o profissional utiliza parâmetros empíricos e subjetivos para qualificar a manifestação patológica vistoriada e assim obter um parâmetro quantitativo do real estado de cada etapa. O resultado deste indicador pode variar de acordo com a experiência do técnico avaliador.

Podemos verificar as seguintes dispersões:

O estudo de caso 1 - É pouco eficiente recuperarmos o QDE se ele está instalado na alvenaria embaixo de um vazamento, com risco de paralização do edifício e interdição do uso. Existe aqui uma nova variável que correlaciona a depreciação da alvenaria e a rede elétrica nela fixada.

No estudo de caso 2 - Os vazamentos no telhado e problemas na rede hidráulica existentes, mesmo quando forem recuperados, não garantirão o restabelecimento da Vida Útil ou o Valor de Mercado D'ALMATO (2009). Este indicador esperado só ocorrerá quando outras etapas (estrutura, esquadrias, alvenarias) também sofrerem intervenções. Quando tratamos as etapas de forma separada, podemos agravar a depreciação do imóvel, pois cada uma das etapas tem um grau de urgência no caso de manutenção, justamente para não haver um dano maior ou colapso sistêmico da edificação. Vemos portanto a necessidade de implementar uma variável que correlacione os danos da cobertura aos sistemas estruturais, alvenaria e esquadrias conforme HELENE (1996) e CÓIAS (2006).

No estudo de caso 3 – O custo do investimento realizado em uma etapa na construção do edifício (Peso), não corresponde necessariamente ao reparo deste quando estudamos o caso de manutenção. Verificamos neste estudo de caso que para recuperar a etapa Hidráulica, sub sistema drenagem, teremos de refazer todo o subsistema de pavimentação do pátio e passeios externos e analisar a estabilidade das fundações. Neste estudo de caso fica evidente a importância de analisar correlação das variáveis do sistema Hidráulico e as variáveis do sistema Estrutura (ou subsistema fundações) conforme HELENE (1996).

Não só a Vida Útil das etapas está correlacionada, mas em alguns casos, os Pesos das etapas deve possuir fatores de correlação entre elas para indicar a tendência, urgência ou gravidade conforme GOMIDE(2012), para evitarmos uma perda mais acentuada.

6 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A partir dos três exemplos tratados verificamos que existem riscos significativo na análise de depreciação do imóvel pelas metodologias vigentes. Mesmo aferindo maior acuidade os dados, as equações dos modelos matemáticos não correlacionam as manifestações patológicas das etapas da obra. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de

Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionada a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos do investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas. Nos parece evidenciar a necessidade de aprofundarmos a pesquisa, calibrando os modelos matemáticos e estabelecendo a correlação entre as etapas da obra, escalonando intervenções de manutenção emergenciais afim de atendermos as modificações implementadas pelas NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

TITLE: Analysis of depreciation methodologies and its useful life**ABSTRACT**

The work purports to check the limits of the methodologies used to quantify and establish the depreciation of real estate and its useful life on real estate transactions and on investment in maintenance, in order to identify the main existing dispersions between the mathematical models and the real existing cases. The article shows that the mathematical models do not correlate the pathological manifestations among the different building systems. When we analyze all the systems that make up the building and the pathologies, the correlation conditions can accelerate the loss of useful life by significantly reducing the parameters consolidated by the Bureau of Internal Revenue and the Ross-Heidecke table. In real estate transactions, the total amount to be invested is closely related to this analysis. As verified by the methodologies presented in this article, major distortions increase the investors risks by hiding costs that were not included to the mathematical model due to lack of correlation between the pathological manifestations and the systems.

Keywords: Depreciation. Real Estate. Pathologies. Correlation. Maintenance.

REFERÊNCIAS

CÓIAS, VITOR. **INSPECÇÕES E ENSAIOS**. PRESS. Lisboa .Setembro/2006

D´ALMATO, MÔNICA. **IMÓVEIS URBANOS – Avaliação de aluguéis**. LEUD. São Paulo. Maio /2009

DOUBEK, JOSÉ TARCISIO L. **Depreciação de Edificações** . COBREAP 2013 .Florianópolis/SC. Outubro / 2013

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **Inspeção Predial – Check-Up predial : Guia da boa manutenção** . Editora Leud Ltda. Abril/2012.

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **INSPEÇÃO PREDIAL TOTAL – diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total da engenharia diagnóstica**. PINI. São Paulo Março/2012

HELENE, PAULO R.L. **CORROSÃO EM ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO**. PINI. SÃO PAULO. Abril/1986

JÚNIOR, ROBERTO DE C. **Patologias em Sistemas Prediais Hidráulicos-Sanitários**. Editora BLUCHER. São Paulo Março /2009

PUJADAS, FLÁVIA Z.A. **INSPEÇÃO PREDIAL A saúde dos edifícios**. Seminário Nacional de Perícias do IBAPE (SNPIBAPE). São Paulo. Agosto/2012

SIQUEIRA A.P. , LARA A. M. F. e OUTROS . **Engenharia Diagnóstica em Edificações**. Editora Pini Ltda. Março/2013.



Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

TÍTULO: Análise das Metodologias de depreciação dos imóveis e vida útil

Iberê Pinheiro de Oliveira *

RESUMO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento de manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes. Nosso artigo comprova que os modelos matemáticos utilizados não correlacionam às manifestações patológicas entre os diversos sistemas da uma edificação. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionado a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos dos investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas.

Palavras-chave: Depreciação. Imóveis. Patologias. Correlação. Manutenção.

* Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof Dr. João da Costa Pantoja.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento em manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes.

Com essa finalidade utilizaremos três exemplos de imóveis comerciais para aferir a aderência de cada metodologia com os parâmetros estabelecidos pela NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

Nosso artigo comprova que as equações dos modelos matemáticos usuais não correlacionam as manifestações patológicas entre os diversos sistema da uma edificação, deixando variáveis importantes a respeito da depreciação do imóvel.

2 DEFINIÇÃO DOS ESTUDOS DE CASOS E AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIAS

Como hipótese para seleção dos estudo de casos, definimos que estas deveriam ser imóveis vistoriados durante os últimos 5 anos por profissionais capacitados e que tivessem sua Vida Útil avaliada a, no máximo, 2 anos. Neste sentido foram selecionados o estudo de caso 1 como sendo o Centro de Distribuição Doméstica (CDD), localizado no SHIN CA 7 - s/n It 6, Brasília – DF. O estudo de caso 2 é o Edifício Pasteur, um edifício de pequeno porte com 5 pavimentos, situado na Conj Pasteur -Bl 3 - Térreo - Via W 3 Sul EQ 712/912 - Asa Sul, Brasília – DF. O estudo de caso 3 é o Terminal de Cargas Aérea (TECA) – aeroporto, um galpão de grande porte existente no Aeroporto Internacional de Brasília - Juscelino Kubitschek - Lote 07 a - Setor de Habitações Individuais Sul.

Todos os dados observados passaram por “avaliação isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” caracterizando o conceito de Inspeção Predial, conforme PUJADAS (2012)

Para compor nossa análise, ao final de cada descrição das etapas dos

estudo de casos, indicaremos o coeficiente de conservação segundo Ross-Heidecke conforme tabela 1:

Tabela 1 - Vida útil de imóveis

Estado de conservação	fator
a) Nova	a
b) Entre nova e regular	b
c) Regular	c
d) Entre regular e necessitando de reparos simples	d
e) Necessitando de reparos simples	e
f) Necessitando de reparos simples a importantes	f
g) Necessitando de reparos importantes	g
h) Necessitando de reparos importantes a edificação	h

Utilizaremos ainda os valores de vida útil aferidos pelo Bureau of Internal Revenue , conforme tabela 2:

Tabela 2 - Vida útil de imóveis

Vida Útil - Bureau of Internal Revenue		
Tipo de Imóvel		
APARTAMENTOS	60	Anos
ARMAZÉNS	75	Anos
BANCOS	70	Anos
CASAS DE ALVENARIA	65	Anos
CASAS DE MADEIRA	45	Anos
CONST. RURAIS	60	Anos
EDIF ESCRITÓRIOS	70	Anos
FÁBRICAS	50	Anos
GALPÕES (DEPÓSITOS)	70	Anos
GARAGENS	60	Anos
HOTÉIS	50	Anos
LOJAS	70	Anos
SILOS	75	Anos
TEATROS	50	Anos

2.1 Estudo de caso 1 - Centro de Distribuição Lago Norte – CDD Lago Norte (Figura 1): Edificação de uso comercial e residencial, com três pavimentos - subsolo, térreo e primeiro piso. No subsolo e térreo estão as atividades operacionais de triagem de cartas. O primeiro piso está um apartamento desocupado.

Figura 1 - Estudo de caso 1 - Edificação Comercial -CDD Lago Norte



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1981, estruturado com

concreto convencional. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex tanto nas fachadas como no interior em duas cores branco e marrom, ressaltando os elementos da estrutura.

Estrutura – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente mas danos pontuais referente a infiltração que ocorre na laje de cobertura do primeiro piso. Verificamos pontos de umidade que ultrapassam o cobrimento da armadura e inicia-se o processo de oxidação da armadura. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Alvenaria – Executada em tijolo cerâmico, possui alto grau de umidade nas paredes do subsolo e paredes do térreo. Nos dois locais citados podemos perceber que o sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos, que apresentam descolamento parcial. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Pintura – Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o restante – interno e externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto possuem cores diferentes, mas o tratamento com tinta foi o mesmo. Grande parte da pintura recente já foi afetada pela umidade das alvenaria. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentadaçãõ com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso cimentado, sem acabamento. O piso externo possui trincas e afloramento de umidade com início de vegetação indicando o enraizamento de material sobre a camada estruturante. Nas áreas internas verificamos piso de pedra ardósia no subsolo, cerâmica no térreo e no primeiro piso, apresentando desgaste natural e grande quantidade de peças descoladas, principalmente nos banheiros e salas do térreo. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Cobertura – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

Forro – Foram utilizados forro de gesso no teto do subsolo e térreo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em aço carbono(portas e janelas) apresentando desgaste natural principalmente nas portas metálicas. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

Hidráulica – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando de ser redimensionado. Avaliado com coeficiente de conservação “g”.

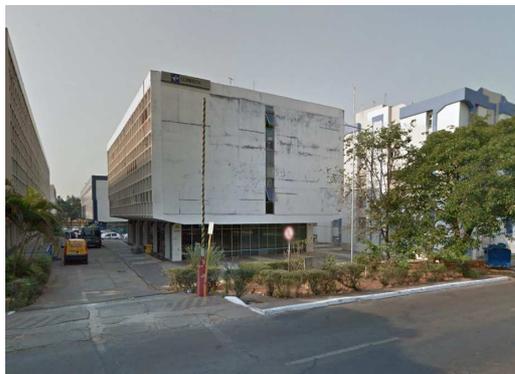
Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 3 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “a”.

Utilizaremos a tipologia de “BANCO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

2.2 Estudo de caso 2 - Edifício Pasteur – (Figura 2) : Edificação de uso comercial, com cinco pavimentos e um subsolo – Garagem, térreo e quatro pavimentos tipo. No térreo está a atividade operacional de triagem de cartas. Os pavimentos tipo servem

como escritórios administrativos.

Figura 2 - Edifício de Escritórios – edifício Pasteur.



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1974, estruturado com concreto convencional e caixa de escada com dois elevadores. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta látex tanto nos brises de concreto na fachada e empena, como no interior.

Estrutura – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente com danos severos as lajes e vigas referente a infiltração existente em mais de um pavimento. Verificamos trincas que indicam expansão da armadura dentro do elemento de concreto. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Alvenaria – Executada em tijolo cerâmico, somente as peças da empena leste e oeste indicam sinais de umidade nas empenas, cobertura e janelas. O sistema de impermeabilização da cobertura está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “e” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, antigo e apresentando trincas de devido a exposição ao sol e umidade constantes. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Pintura – A pintura externa está com graves sinais de infiltrações e desgastes com descolamento da tinta, mesmo passando por reparos pontuais, a apresentação do conjunto está crítica . Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o

restante – interno e externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentadaçãõ com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso de granitina. Nas áreas internas verificamos piso vinílico tipo Paviflex. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Cobertura – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Forro – Foram utilizados forro de gesso no teto no térreo e pavimentos tipo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em aço carbono (portas e janelas) apresentando desgaste. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Hidráulica – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando limpeza e inspeção com equipamentos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 4 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS”, conforme

Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com áreas administrativas.

2.3 Estudo de caso 3 - Terminal de Cargas Aéreas – TECA (Figura 3): Edificação de uso comercial, em cobertura metálica ocupado parcialmente com edificação de três pavimentos – térreo, primeiro e segundo pisos. No térreo estão as atividades operacionais de carga e descarga dos containers. O primeiro e segundo pisos estão o centro administrativo do TECA.

Figura 3- Estudo de caso 3 – GALPÃO - Terminal de Cargas Aéreas – TECA



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Histórico da edificação - O imóvel construído em 1980 possui estrutura mista, sendo os pilares de concreto e a cobertura em treliça metálica espacial. Possui alvenaria de vedação em blocos de concreto, recoberto com emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex tanto nas fachadas como no interior cor bege. Caixa de escada e pilares estão revestidos com pastilha 10x10.

Estrutura – A edificação administrativa foi executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente sem sinais de umidade. A coberta foi executada com estrutura metálica utilizando pirâmides com base quadrada para vencer o vão central. Verificamos que os nós metálicos estão oxidados e em corrosão avançada, oferecendo risco a estabilidade do elemento estrutural. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Alvenaria – Executada com blocos de concreto, possui desgaste devido a abrasão física ocorrida com choques dos equipamentos utilizados internamente na operação das cargas. O sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Revestimento – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos 10x10, que apresentam descolamento parcial e trincas ocasionadas na operação das cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

Pintura – As paredes de vedação receberam tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto do edifício de apoio foram pintados com o mesmo acabamento, diferenciando somente as cores. Grande parte da pintura está afetada por danos ocasionados pelo transporte de cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Piso - A áreas externa: Pavimentação com bloquete de cimento nos locais de carga e estacionamento. Nesta área verificamos o abaulamento em algumas regiões e o afundamento ocasionado pela infiltração de água. O piso de acesso aos pedestres foi pavimentado com pedra portuguesa, onde verificamos da desagregação do material e perda da unicidade.

Nas áreas administrativas internas verificamos piso executado com retalhos de mármore, aderidos pela granitina com desgastes naturais devido ao tráfego intenso. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

O piso da área de carga, interna no galpão, foi executado com cimento alta resistência ao tráfego e a sinalização está desgastada.

Cobertura – Cobrimento com telhas metálicas galvanizadas e painéis laterais em vidro temperado. As telhas estão em bom estado de conservação e poucas peças amassadas. Os painéis de vedação em vidro não apresentam trincas. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Forro – A parte administrativa possui forro de gesso, necessitando de pintura de limpeza. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

Esquadria – Esquadrias metálicas em alumínio para a parte externa e na

parte interna são de madeira. Apresentam desgastes naturais devido ao uso. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Hidráulica – O ramal de abastecimento não apresenta sinais de reparos e está em bom funcionamento. O ramal de esgoto e pluvial estão danificados comprometendo o funcionamento do local em dias de chuva. Todo ramal de esgoto e pluvial devem ser reconstruídos face ao entupimento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

Elétrica – Toda a rede elétrica interna foi reformada. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. O sistema não apresenta danos ou perda de eficiência, somente o desgaste natural e poucos pontos de intervenção indevida. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “GALPÃO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

3. METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO E DEPRECIAÇÃO DOS IMÓVEIS

Avaliamos os três estudos de casos segundo os critérios de estado de conservação da Estrutura, Alvenaria, Revestimento, Pintura, Piso, Cobertura, Forro, Equadria, Hidráulica e Elétrica em cinco diferentes metodologias, utilizadas nas transações imobiliárias, afim de obtermos o indicador de depreciação mais próximo do real estado do imóvel.

Manteremos as variáveis como sua notação original, mesmo que possam ter o mesmo significado em metodologias diferentes.

3.1 MÉTODO DA LINHA RETA - Este método fornece o valor presente, depreciado, relativo à idade “x” (real) da benfeitoria na época da avaliação através da equação 3.1 abaixo:

$$K_d = \frac{(n-x) \cdot P_d}{n} + P_r \quad (3.1)$$

Onde:

Kd= Coef. De depreciação

Pd= Parcela depreciável

Pr= Parcela residual

n= Vida Útil

x= idade real

3.2 MÉTODO DA LINHA RETA (VARIANTE) - A depreciação total, na data da avaliação é calculada através da equação 3.2 abaixo:

$$K_d = \frac{(i-5)}{5} * 7\% \quad (3.2)$$

Onde:

Kd= Depreciação total, na data da avaliação

i= Idade Real - no intervalo de 5 anos

7%= Depreciação constante de um imóvel no período de 5 anos

3.3 MÉTODO DO VALOR DECRESCENTE (“diminishing balance method”) - É o método do valor decrescente (“diminishing balance method”), que fornece o coeficiente de depreciação através da equação 3.3 abaixo:

$$K_d = (1-R)^x \quad (3.3)$$

Onde:

K_d= Coef. De depreciação

R= Razão de depreciação

x= idade aparente

TIPO	R (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)
Apartamentos e Escritórios	2,5	40
Armazéns e Industrias	1,5	67
Barracos	4	25
Construções de madeira	4	25
Residências médio superior a luxo	2	50
Residências proletário rústico a médio comercial	1,5	67

3.4 MÉTODO DE KUENTZLE (Parábola) - A depreciação se distribui ao longo da vida da benfeitoria, segundo as ordenadas de uma parábola, apresentando menores depreciações na fase inicial e maiores na fase final, o que é compatível com o desgaste progressivo das partes de uma edificação. A depreciação segue a equação 3.4 abaixo:

$$K_d = \frac{n^2 - x^2}{n^2} \quad (3.4)$$

Onde:

K_d = Coef. De depreciação

n = Vida Útil

x = idade aparente

3.5 MÉTODO DE ROSS-HEIDECKE - Trata-se de um método misto, considerando idade real (Ross) e estado de conservação (Heidecke). O cálculo é efetuado através da equação 3.5a e 3.5b abaixo:

$$D = [\alpha + (1 - \alpha) * c] * V_d \quad (3.5a)$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right) \quad (3.5b)$$

Onde:

D = Depreciação Total

a = Parcela de depreciação da idade já decorrida

V_d = Valor depreciável

x = Idade Real

n = Vida útil

Tomando como referência os custos da obra, adotam-se pesos conforme sua parcela correspondente no investimento total, como propõe DOUBEK (2013) atingindo assim uma apuração detalhada da depreciação. Observe que o sistema possui o valor ponderado por seu respectivo estado de conservação, mantendo a correlação indicada por Ross-Heidecke.

Ainda conforme Ross-Heidecke, ao final da vida útil de um imóvel, fica estabelecido que restariam 20% (vinte por cento) do total a título de valor residual. Esta valor indica que mesmo após a demolição total do empreendimento, ainda temos

Na ficha proposta por DOUBEK (2013), o estado de conservação sairá da tabela fatores segundo a graduação estabelecida por Ross-Heidecke.

Para calibrar os “pesos” utilizados os estudos de casos, faremos a correlação de obras concluídas e de características semelhantes a três edificações apresentadas anteriormente para obtermos maior refinamento dos valores.

Os pesos são a parcela em porcentagem correspondente do valor total investido na construção do empreendimento. Teremos os seguintes pesos:

Tabela 5 - Tabela de pesos adotados para cada estudo de caso

PESO - CORRESPONDENCIA	GALPÕES	BANCOS	EDIF ESCRITÓRIOS
ESTRUTURA	45,20	23,00	31,00
ALVENARIA	5,86	6,30	5,00
REVESTIMENTO	1,89	8,30	10,00
PINTURA	0,16	9,30	12,00
PISO	5,12	9,90	6,00
COBERTURA	13,58	9,30	8,00
FORRO	0,61	5,30	6,00
ESQUADRIAS	3,01	9,30	10,00
HIDRÁULICA	4,20	8,30	5,00
ELÉTRICA	20,37	11,00	7,00

4 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDO DE CASOS E RESULTADOS

Apresentamos os cálculos e os indicadores de resposta para cada uma dos estudo de casos e respectiva metodologia aplicada:

ESTUDO DE CASO 1: CDD – LAGO NORTE

Tabela 6 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 1

INPUT	Estudo de caso 1
Tipo de Imóvel	BANCOS
Idade Real/Estimada	36 anos
ParcelaResidual - (Pr)	20 (%) Linha Reta
CORRELAÇÕES	
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)	Apartamentos e Escritórios
VidaÚtil (anos) -Bureau of Internal Revenue	70 anos
OUTPUT	(COEF. DE DEPRECIÇÃO)
Ross-Heidecke	33,93%
Linha Reta	58,86%
Linha Reta Variante	56,60%
Valor Decrescente	40,19%

KUENTZLE (Parábola)										73,55%
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	
45,20	ESTRUTURA	24,50	24,50	26,40	30,50	38,10	49,50	64,20	81,30	11,07
5,86	ALVENARIA		X							4,76
1,89	REVESTIMENTO									1,54
0,16	PINTURA									0,13
5,12	PISO							X		3,29
13,58	COBERTURA				X					4,14
0,61	FORRO							X		0,39
3,01	ESQUADRIAS				X					0,92
4,20	HIDRÁULICA							X		2,70
20,37	ELÉTRICA	X								4,99
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	33,93

Tabela 7 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 2

ESTUDO DE CASO 2 : ED. PASTEUR

INPUT										Estudo de caso 2	
Tipo de Imóvel										EDIF ESCRITÓRIOS	
Idade Real/Estimada										42 anos	
Parcela Residual - (Pr)										20 (%) Linha Reta	
CORRELAÇÕES											
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)										Apartamentos e Escritórios	
VidaÚtil (anos) -Bureau of Internal Revenue										70 anos	
OUTPUT										(COEF. DE DEPRECIÇÃO)	
Ross-Heidecke										60,61%	
Linha Reta										52,00%	
Linha Reta Variante										48,20%	
Valor Decrescente										34,53%	
KUENTZLE (Parábola)										64,00%	
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)	
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h		
45,20	ESTRUTURA	29,80	29,80	31,60	35,50	42,50	53,10	66,70	82,60	30,15	
5,86	ALVENARIA					X				2,49	
1,89	REVESTIMENTO								X	1,57	
0,16	PINTURA								X	0,14	
5,12	PISO							X		3,41	
13,58	COBERTURA								X	11,22	
0,61	FORRO								X	0,50	
3,01	ESQUADRIAS						X			1,60	
4,20	HIDRÁULICA								X	3,47	
20,37	ELÉTRICA		X							6,07	
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	60,61	

Tabela 8 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 3

ESTUDO DE CASO 3 :TECA - AEROPORTO

INPUT										Estudo de caso 3	
Tipo de Imóvel										GALPÕES (DEPÓSITOS)	
Idade Real/Estimada										36 anos	
Parcela Residual - (Pr)										20 (%) Linha Reta	
CORRELAÇÕES											
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)										Armazéns e Indústrias	
Vida Útil (anos) -Bureau of Internal Revenue										70 anos	
OUTPUT										(COEF. DE DEPRECIÇÃO)	
Ross-Heidecke										53,58%	
Linha Reta										58,86%	
Linha Reta Variante										56,60%	
Valor Decrescente										58,04%	

KUENTZLE (Parábola)		73,55%								
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial (%)
Peso	ETAPAS	a	b	c	d	e	f	g	h	
		24,50	24,50	26,40	30,50	38,10	49,50	64,20	81,30	
45,20	ESTRUTURA							X		29,02
5,86	ALVENARIA							X		3,76
1,89	REVESTIMENTO							X		1,22
0,16	PINTURA								X	0,13
5,12	PISO							X		3,29
13,58	COBERTURA						X			6,72
0,61	FORRO						X			0,30
3,01	ESQUADRIAS		X							0,74
4,20	HIDRÁULICA								X	3,42
20,37	ELÉTRICA		X							4,99
Soma dos Pesos									TOTAL(%)	53,58

5 RESULTADOS

Com base nos dados apresentados anteriormente verificamos, que existem grandes dispersões entre as metodologias, como por exemplo no estudo de caso 1 os valores podem variar de 33,93% a 73,55%, o estudo de caso 2 de 34,53 a 64,00% e no estudo de caso 3 a variação de 53,58% a 73,55% mesmo adotando fatores técnicos com índices ajustados.

Manteremos o entendimento de que os valores mais próximos da realidade é aquele que utiliza maior número de variáveis em sua composição, ou seja, o método de Ross Heidecke, ajustado por DOUBEK (2013).

A seguir apresentamos um maior detalhamento dessas dispersões e os principais parâmetros de correlação entre causa e efeito.

ESTUDO DE CASO 1- CDD LAGO NORTE - Sabemos que uma parede com infiltrações visíveis pode perfeitamente afetar o quadro elétrico (QDE), conforme verificado na foto da etapa Elétrica (figura 4). Mesmo adotando a Instalação Elétrica como Nova (fator “a” para Ross-Heidecke), a ação da umidade existente na parede onde foi instalado o QDE, oferece riscos e perda da Vida Útil. Sabemos que o efeito seguinte da umidade na parede é afetar o revestimento eletrostático do quadro, possibilitando o início de condutibilidade da carcaça com riscos de surto elétrico.

Figura 4 -ESTUDO DE CASO 1 - CDD LAGO NORTE- Quadro Elétrico instalado em parede com infiltrações



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O valor global 33,93% atingido pela metodologia do DOUBEK (2013) não indica que a recuperação das etapas de COBERTURA e da rede HIDRÁULICA possuem um caráter emergencial, pois pode degradar rapidamente os outros etapas.

ESTUDO DE CASO 2- Ed. PASTEUR – Neste caso, temos as infiltrações já afetando as lajes e um processo de oxirredução das armaduras das lajes (figura 5). Certamente exigiria uma atenção maior em algumas vigas e lajes da estrutura.

Figura 5 - ESTUDO DE CASO 2 - Ed. PASTEUR - Armadura das lajes com sinais de oxirredução.



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Percebemos novamente que apesar de a etapa Elétrica estar em bom estado (fator “b” para Ross-Heidecke), não é apropriado afirmarmos que a Vida Útil do imóvel está em 60,61% do total. As manifestações patológicas encontradas no local podem levar a interdição do imóvel e, caso não haja um conjunto de reformas significativas em um curto espaço de tempo, as etapas como Esquadrias, Hidráulica, Alvenaria e Estrutura irão entrar em colapso.

ESTUDO DE CASO 3- TECA/ AEROPORTO – Este estudo de caso é interessante pois indica um grande galpão em estrutura metálica e podemos perceber que as ações nas etapas seguem também uma correlação. O sistema de Drenagem no imóvel acusa problemas (figura 6).

Figura 6 - ESTUDO DE CASO 3 - TECA AEROPORTO - sistema de drenagem ineficiente



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O peso de 4,2 estabelecido para sistema hidráulico - (tirado de índices reais das obras), quando convertido em valores, não é suficiente para recuperarmos todos os danos do calçamento, reforço das fundações, recuperação das alvenarias e outros.

Mesmo corrigindo os fatores e ajustando a etapa Hidráulica, em sua depreciação individual na ficha de apuração, o vulto final do investimento para restabelecer a Vida Útil não pode ser atestado.

Em todas as metodologias estudadas existe um indicador que avalia a depreciação, entretanto, o profissional utiliza parâmetros empíricos e subjetivos para qualificar a manifestação patológica vistoriada e assim obter um parâmetro quantitativo do real estado de cada etapa. O resultado deste indicador pode variar de acordo com a experiência do técnico avaliador.

Podemos verificar as seguintes dispersões:

O estudo de caso 1 - É pouco eficiente recuperarmos o QDE se ele está instalado na alvenaria embaixo de um vazamento, com risco de paralização do edifício e interdição do uso. Existe aqui uma nova variável que correlaciona a depreciação da alvenaria e a rede elétrica nela fixada.

No estudo de caso 2 - Os vazamentos no telhado e problemas na rede hidráulica existentes, mesmo quando forem recuperados, não garantirão o restabelecimento da Vida Útil ou o Valor de Mercado D'ALMATO (2009). Este indicador esperado só ocorrerá quando outras etapas (estrutura, esquadrias, alvenarias) também sofrerem intervenções. Quando tratamos as etapas de forma separada, podemos agravar a depreciação do imóvel, pois cada uma das etapas tem um grau de urgência no caso de manutenção, justamente para não haver um dano maior ou colapso sistêmico da edificação. Vemos portanto a necessidade de implementar uma variável que correlacione os danos da cobertura aos sistemas estruturais, alvenaria e esquadrias conforme HELENE (1996) e CÓIAS (2006).

No estudo de caso 3 – O custo do investimento realizado em uma etapa na construção do edifício (Peso), não corresponde necessariamente ao reparo deste quando estudamos o caso de manutenção. Verificamos neste estudo de caso que para recuperar a etapa Hidráulica, sub sistema drenagem, teremos de refazer todo o subsistema de pavimentação do pátio e passeios externos e analisar a estabilidade das fundações. Neste estudo de caso fica evidente a importância de analisar correlação das variáveis do sistema Hidráulico e as variáveis do sistema Estrutura (ou subsistema fundações) conforme HELENE (1996).

Não só a Vida Útil das etapas está correlacionada, mas em alguns casos, os Pesos das etapas deve possuir fatores de correlação entre elas para indicar a tendência, urgência ou gravidade conforme GOMIDE(2012), para evitarmos uma perda mais acentuada.

6 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A partir dos três exemplos tratados verificamos que existem riscos significativo na análise de depreciação do imóvel pelas metodologias vigentes. Mesmo aferindo maior acuidade os dados, as equações dos modelos matemáticos não correlacionam as manifestações patológicas das etapas da obra. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de

Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionada a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos do investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas. Nos parece evidenciar a necessidade de aprofundarmos a pesquisa, calibrando os modelos matemáticos e estabelecendo a correlação entre as etapas da obra, escalonando intervenções de manutenção emergenciais afim de atendermos as modificações implementadas pelas NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

TITLE: Analysis of depreciation methodologies and its useful life**ABSTRACT**

The work purports to check the limits of the methodologies used to quantify and establish the depreciation of real estate and its useful life on real estate transactions and on investment in maintenance, in order to identify the main existing dispersions between the mathematical models and the real existing cases. The article shows that the mathematical models do not correlate the pathological manifestations among the different building systems. When we analyze all the systems that make up the building and the pathologies, the correlation conditions can accelerate the loss of useful life by significantly reducing the parameters consolidated by the Bureau of Internal Revenue and the Ross-Heidecke table. In real estate transactions, the total amount to be invested is closely related to this analysis. As verified by the methodologies presented in this article, major distortions increase the investors risks by hiding costs that were not included to the mathematical model due to lack of correlation between the pathological manifestations and the systems.

Keywords: Depreciation. Real Estate. Pathologies. Correlation. Maintenance.

REFERÊNCIAS

CÓIAS, VITOR. **INSPECÇÕES E ENSAIOS**. PRESS. Lisboa .Setembro/2006

D´ALMATO, MÔNICA. **IMÓVEIS URBANOS – Avaliação de aluguéis**. LEUD. São Paulo. Maio /2009

DOUBEK, JOSÉ TARCISIO L. **Depreciação de Edificações** . COBREAP 2013 .Florianópolis/SC. Outubro / 2013

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **Inspeção Predial – Check-Up predial : Guia da boa manutenção** . Editora Leud Ltda. Abril/2012.

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **INSPEÇÃO PREDIAL TOTAL – diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total da engenharia diagnóstica**. PINI. São Paulo Março/2012

HELENE, PAULO R.L. **CORROSÃO EM ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO**. PINI. SÃO PAULO. Abril/1986

JÚNIOR, ROBERTO DE C. **Patologias em Sistemas Prediais Hidráulicos-Sanitários**. Editora BLUCHER. São Paulo Março /2009

PUJADAS, FLÁVIA Z.A. **INSPEÇÃO PREDIAL A saúde dos edifícios**. Seminário Nacional de Perícias do IBAPE (SNPIBAPE). São Paulo. Agosto/2012

SIQUEIRA A.P. , LARA A. M. F. e OUTROS . **Engenharia Diagnóstica em Edificações**. Editora Pini Ltda. Março/2013.