



## AVALIAÇÃO DA DEPRECIÇÃO FÍSICA DE UM IMÓVEL BASEADA NO ALCANCE DA VIDA ÚTIL DE PROJETO

PANTOJA, João da Costa (1); DINIZ, Ana Luíza Rocha (2); PINTO, Ricardo Luiz Pereira (3)

UnB, joaocpantoja@gmail.com; UnB, rochadinizana@gmail.com; Uniceub ricardopereira@gmail.com

### RESUMO

O objetivo desse estudo é analisar a situação de algumas áreas específicas de um condomínio residencial, baseando-se numa análise visual e crítica do estado de deterioração do empreendimento. Infere-se que alguns problemas da obra poderiam ter sido evitados se os materiais tivessem sido especificados de maneira correta na fase de projeto. A partir do estado de conservação obtido, foram simulados modelos matemáticos para gerar valores de depreciação do edifício. Considera-se, além do estado de deterioração, a idade do edifício, a porcentagem que os itens analisados têm no custo da obra e a vida útil máxima de projeto. Um fator determinante para o aumento da depreciação foi a presença de patologias no conjunto. Os cenários utilizados nas simulações foram estabelecidos para quantificar a depreciação caso reformas de manutenção não fossem realizadas. Os resultados obtidos confirmam que a depreciação devido as patologias é maior nos primeiros anos de vida do projeto e tem uma variação menor com o passar do tempo. Dessa forma, pretende-se evidenciar a importância que a especificação de materiais de qualidade, a execução da obra e as reformas de manutenção formam um conjunto absolutamente importante para que se alcance a vida útil de projeto.

**Palavras-chave:** Conservação. Depreciação. Vida útil. Manutenção.

### ABSTRACT

*The objective of this study is to analyze the situation of some specific areas of a residential condominium, based on a visual and critical analysis of the deterioration state of the enterprise. It is inferred that some problems could have been avoided if the materials had been correctly specified at the design stage. From the obtained conservation state, mathematical models were simulated to generate depreciation values of the building. This depreciation takes into account, besides the state of deterioration, the age of the building, the percentage that the items analyzed have in the cost of the total work and the maximum project life. A determinant factor for the increase in depreciation was the presence of pathologies in the set. The scenarios used in the simulations were established to quantify the depreciation if maintenance reforms were not carried out. The obtained results confirm that the depreciation due to the pathologies is higher in the first years of life of a project and has a smaller variation with the passage of time. In this way, the intention is to highlight the importance that the specification of materials, the execution of the work and the maintenance reforms form an absolutely important set to reach the maximal useful life of a building.*

**Keywords:** Conservation. Deterioration. Lifespan. Maintenance.

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por uma produção cada vez mais rápida e econômica no campo da construção civil resultou num processo de mecanização da obra que nem sempre significa qualidade e vida útil. Especificações incorretas de projeto, materiais de baixa qualidade, erros na execução e falta de manutenção são fatores que implicam categoricamente na redução da durabilidade da obra, através do surgimento de patologias dos mais variados tipos. Mehta e Monteiro (2008) afirmam que dentre os recursos destinados para obras em concreto, 40%

dos valores são destinados para intervenções em obras já finalizadas, um valor alto considerando o número de empreendimentos novos que são realizados anualmente. Para fazer uma análise quantitativa do desempenho de uma obra é necessário estabelecer critérios qualitativos mensuráveis, para poder transformar as análises visuais em fatores numéricos. Segundo a NBR 15575, durabilidade é um conceito qualitativo associado a um fator quantitativo (tempo). Logo, considera-se como vida útil o tempo no qual o sistema deve cumprir suas funções pré-determinadas em um bom estado. Pode-se então dizer que a durabilidade é uma vida útil estendida (POSSAN, 2010). Levando em consideração os fatos acima, este artigo visa ser um estudo de caso para determinar as patologias que acontecem no Condomínio Villa Verde, localizado no Setor Sudoeste do Distrito Federal. Com o intuito de entender as causas e como esses problemas aliados ao fator manutenção, afetam o desempenho da edificação e o alcance da vida útil de projeto, por meio do modelo de depreciação e estado de conservação do imóvel.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia adotada para o presente artigo consiste em um estudo de caso com abordagem baseada na coleta e análise de dados específicos. Esses dados foram obtidos através de uma vistoria do local, baseada em análise visual e registro fotográfico das problemáticas do conjunto. Esse processo foi realizado dois anos após a conclusão da obra, e tem como principal objetivo averiguar trincas, fissuras, vazamentos e outras patologias que possam ocorrer nos seguintes locais: área de acesso, escada de serviço, coberturas, caixa d'água, garagem e escada principal. As informações da vistoria foram analisadas a partir de pesquisa bibliográfica baseada nas normas de desempenhos, estudos sobre durabilidade, vida útil e manutenção.

## 3 INSPEÇÃO DA OBRA

O Condomínio do Edifício Espaço Villa Verde, encontra-se no endereço QMSW 06 Lote 02 Blocos A,B,C e D. A obra consiste em 4 prédios de apartamentos como mostra a figura 1.

Figura 1 – Localização Condomínio Villa Verde



Fonte: Google (2017)

Foi feita uma análise visual e registro fotográfico a fim de coletar a situação das patologias do imóvel. Os problemas identificados foram separados em

categorias para facilitar o entendimento da depreciação que será apresentada posteriormente.

### 3.1 Esquadria

A porta principal de acesso tem um histórico de quebras constantes. Essa trinca diagonal tem aproximadamente 1,80 m de comprimento como mostra a figura 2. A recorrência da quebra da esquadria denota uma especificação incorreta da mesma para a função a qual se destina.

Nas escadas de incêndio é possível identificar a colocação incorreta de uma janela tipo persiana, que tem a função de arejar a área e proteger das chuvas. Sua instalação foi feita em sentido contrário (Figura 3). Com isso, há uma entrada irregular da água da chuva, ocasionando infiltrações que conseqüentemente geram bolhas de pintura, como mostra a figura 4. Com o passar do tempo as bolhas de umidade vão estourando e o processo de infiltração vai se alastrando pelo sistema de revestimento. Em todos os blocos a janela das escadas de incêndio foram colocadas de maneira errada.

Além disso, verificou-se que, na escada social dos blocos C e D, o parapeito se encontra instável e com várias peças de vidro quebradas (Figura 5).

Figura 2 – Trinca porta de Acesso



Figura 3- Janela Persiana



Figura 4 –Bolha na Pintura



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

Figura 5 – (a) Trinca no Parapeito (b) Reforço Inacabado



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

### 3.2 Revestimento

O acabamento de pedra do piso, tanto das escadas como no corredor dos blocos, apresentam um estado avançado de carbonatação, como mostra a figura 6. Essa patologia também se repete nos 4 blocos. A possível origem do fenômeno seria uma reação química causada pelos produtos químicos utilizados na limpeza. Uma especificação de como fazer a manutenção do material ou um verniz de proteção são possíveis soluções do problema.

As jardineiras laterais apresentam fissuras no revestimento em argamassa decorrentes da variação de temperatura, retração e exposição à umidade. As fissuras possuem intervalos regulares de 30 a 50 cm, como ilustrado na figura 7. Juntas de dilatação evitariam facilmente esse problema. Outro tipo de fissura foi encontrado na lateral da jardineira, sendo essa, possivelmente, ocasionada por um erro de execução no reboco e/ou acabamento. Ver figura 8.

Figura 6 – Carbonatação Figura 7 – Fissuras Jardineira Figura 8 – Fissura Execução



Fonte: Acervo Pessoal (2017)



Fonte: Acervo Pessoal (2017)



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

### 3.3 Alvenaria

Observou-se uma fissura que corre longitudinalmente cerca de, 15 a 20 cm, no muro de entrada dos blocos A e B, como mostra a figura 9. Esse padrão de fissuração é repetido nos diferentes níveis dos pavimentos superiores. O mesmo padrão de fissura ocorre na borda superior do pilar do corredor de acesso, ver figura 10. Presume-se que essas fissuras sejam causadas devido aos efeitos de variação de temperatura, não existe nenhuma junta de dilatação para aliviar a tensão na área.

Figura 9 – Fissura no Muro de Entrada



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

Figura 10 – Fissura Pilar de Acesso



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

### 3.4 Estrutura

Na rampa de acesso ao segundo subsolo, encontra-se uma junta estrutural com erros de concretagem. Na época da execução, as formas provavelmente estavam mal escoradas. Com isso uma deformação excessiva pode ser percebida no meio do vão, causando o recalque da estrutura, ver Figura 11. Ao se fazer uma inspeção mais detalhada, observou-se que esta junta apresenta fungos e manchas de coloração marrom provavelmente de algum tipo de

ferrugem originada por infiltrações. Ver Figura 12. Na tentativa de identificar a possível origem da infiltração, foi encontrado um ralo no nível superior, o qual foi tratado com resina selante (figura 13). Em algum momento da colocação da resina, o procedimento foi feito de maneira incorreta, possibilitando a infiltração. Logo o problema é uma associação do recalque estrutural com a infiltração.

Figura 11 – Recalque Junta Estrutural



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

Figura 12 – Detalhe da Junta



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

Figura 13 – Ralo, causa da infiltração



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

### 3.5 Cobertura

Finalmente, as áreas externas, cobertura e garagem foram verificadas. Trincas causadas devido ao processo de retração por temperatura foram encontradas na cobertura (figura 14). Esse mesmo padrão de trincas foi encontrado na caixa d'água (figura 15).

Figura 14 – Fissuras na Cobertura



Fonte: Acervo Pessoal (2017)

Figura 15 - Fissuras na Caixa D'água



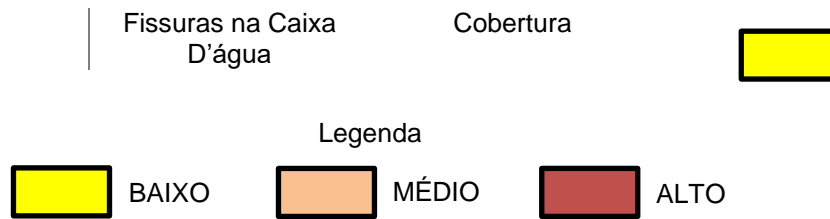
Fonte: Acervo Pessoal (2017)

#### 4 ÍNDICE DE CRITICIDADE

As patologias encontradas no Condomínio Villa Verde, apresentam pouco risco. Com exceção da escada social, que necessita de um trabalho de reforço imediatamente, pois existe um alto risco de sinistro. Quanto a urgência do reparo das demais patologias cabe ao condômino determinar aquelas com prioridade segundo o uso das áreas e dos cômodos vistoriados, contudo é válido ressaltar e fazer relação com a norma de Desempenho ABNT NBR 15.575, que a vida útil de projeto só é atendida com a realização de manutenção periódica. Sendo essa manutenção de responsabilidade dos usuários quando já estiver ultrapassado o tempo de garantia da construtora. A seguir observa-se um índice de criticidade das patologias e problemas encontrados na edificação.

Tabela 1 – Índice de Criticidade

<b>CATEGORIA</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>NÍVEL DE CRITICIDADE</b>
<b>ESQUADRIA</b>	Quebra na Porta de Vidro	Acesso Principal	
	Janela persiana invertida	Escada de incêndio	
	Escada Social	Bloco C e D	
<b>REVESTIMENTO</b>	Carbonatação do acabamento em Pedra	Entrada Blocos A,B, C e D	
	Fissuras nas jardineiras	Bloco A e B, Bloco C e D	
<b>ALVENARIA</b>	Fissura no muro	Escada de Incêndio	
	Fissura no Pilar	Entrada Escada de Incêndio	
<b>ESTRUTURA</b>	Junta estrutural	Rampa de Acesso do segundo subsolo	
<b>COBERTURA</b>	Trincas Cobertura	Cobertura	



## 5 DEPRECIÇÃO FÍSICA

Ao longo da Vida Útil de uma construção, os mais diversos fatores favorecem para a deterioração do conjunto de elementos que conformam a construção. De acordo com Figueiredo (2004) o conjunto formado pela não execução de obras de manutenção e o desgaste dos elementos construtivos, sejam por quaisquer razões, resulta-se na depreciação física. Em contrapartida, a NBR 14653-2 chama atenção que essa desvalorização física do imóvel também reflete na sua desvalorização monetária. Em outras palavras, a depreciação física é “a perda de valor em função do desgaste das partes construtivas de benfeitorias, resultante de decrepitude, deterioração ou mutilação”

Existe uma maneira de contabilizar a depreciação física por meio de modelos matemáticos existentes que retiram o valor de uma edificação relacionando alguns dados preestabelecidos. Existem vários tipos de modelos de depreciação e para esse trabalho foi utilizado o modelo de Depreciação de Ross-Heidecke associado ao modelo de Pimenta.

### 5.1 Modelo de Depreciação Associado aos Custos da Construção

Pimenta (2011), afirma que o modelo de Ross-Heidecke é considerado o mais importante e de maior fidelidade com o que acontece de fato na realidade, pois considera um fator que é ignorado nos outros modelos, o estado de conservação da construção.

O primeiro fator que é considerado num modelo de depreciação é o entendimento de que a medida que o edifício “envelhece” há uma perda constante e proporcional do seu valor. Então, deve se levar em consideração a idade atual da construção e sua vida útil. O modelo de Ross-Heidecke conta com a variável do estado de conservação do edifício, ou seja, não é somente a idade de uma construção que determina o seu estado físico, mas também o resultado dos mais diversos fatores que agem sobre um bem, desgastando-o em maior ou menor quantidade. Por exemplo, um prédio com estrutura metálica a beira mar tem maiores riscos de sofrer a ação dos efeitos da corrosão, do que um edifício metálico que se encontra em Brasília.

Afim de quantificar melhor o estado de conservação foi necessário criar um modo de classificação variando de “novo” até “sem valor”, sendo que sem valor significa que a característica construtiva analisada já atingiu sua vida útil esperada. Heidecke gerou a tabela a seguir que enquadra 9 categorias para o estado de conservação de um edifício.



Tabela 2 – Valores do Estado de Conservação (C)

<i>Categoria</i>	C	Estado de Conservação
1	0,00%	Novo
2	0,32%	Entre novo e Regular
3	2,52%	Regular
4	8,09%	Entre regular e reparos simples
5	18,10%	Reparos simples
6	33,22%	Entre reparos simples e importantes
7	52,60%	Reparos Importantes
8	75,20%	Entre reparos Importantes e sem valor
9	100%	Sem Valor

Fonte: Pimenta (2011)

Esse modelo é dado conforme a "equação 1".

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

Onde:

*k*- Fator de depreciação acumulada;

*u*- Idade atual do imóvel

*n*-Número de anos de Vida Útil do Imóvel

*C*-Estado de Conservação

Neste artigo o modelo Hoss-Heidecke foi associado ao modelo de Pimenta onde a análise do fator de depreciação é relacionada a tópicos pré-determinados em função do custo da construção, são eles: movimento de terras, fundações, estrutura, alvenaria, cobertura, vãos, instalações, revestimentos, equipamentos e arranjos exteriores. Onde cada um desses tópicos é analisado quanto ao seu estado de conservação, e analisado individualmente na fórmula, com sua vida útil característica e relacionado a sua respectiva porcentagem no valor total da obra. No caso do edifício Villa Verde somente foram analisados os seguintes tópicos: estrutura, alvenaria, coberturas, revestimentos e equipamentos (esquadrias). Portanto os valores utilizados nesse estudo são referenciais a esses quesitos e não ao edifício como um todo.

## 5.2 Depreciação nos Primeiros Anos no Condomínio Villa Verde (20 anos)

Para entender a dimensão do nível de depreciação do Condomínio Villa Verde, foram realizados cenários possíveis que foram comparados com a situação atual. Tudo isso afim de ilustrar a importância da manutenção no alcance da vida útil de projeto. Foram estipulados valores de C de acordos com os cenários, esses valores foram inseridos na tabela de depreciação. Foi estabelecido uma média de tempo de 3 em 3 anos. Com as substituições de valores de C (estado de conservação) e valores de U (tempo de vida do imóvel), foram gerados os valores de k (estado de depreciação) apresentados nas tabelas de cada cenário.

• **Cenário 1**

Nesse caso foram utilizados os valores de “C” estado de conservação obtidos na vistoria.  $u=2$  anos Estrutura  $C=0\%$  Alvenaria  $C=0,32\%$  Cobertura  $C=0,32\%$  Revestimento  $C=52,60\%$  Esquadria  $C=18,10\%$   $k= 0,141$

A edificação foi depreciada aproximadamente 14% do seu estado inicial. Relacionando esses valores de estado de conservação com a variação ao longo dos anos obtém-se os seguintes valores:

Tabela 3 – Valores de K para o cenário 1

Anos	0	3	6	9	12	15	18	21
K	0	0,041	0,188	0,231	0,280	0,335	0,382	0,426

• **Cenário 2**

Valor de “C” estado de Conservação igual a nova (0%) para todos os tópicos, mudando apenas a idade do imóvel.

Tabela 4 – Valores de K para o cenário 2

Anos	0	3	6	9	12	15	18	21
K	0	0,042	0,092	0,151	0,219	0,296	0,366	0,426

• **Cenário 3**

Valor de “C” estado de Conservação entre novo e regular (0,32%) para todos os itens, variando apenas a idade do imóvel.

Tabela 5 – Valores de K para o cenário 3

Anos	0	3	6	9	12	15	18	21
K	0	0,045	0,095	0,154	0,222	0,298	0,368	0,428

• **Cenário 4**

Valor de “C” Estado de Conservação precisando de reparos simples (18,10%) para todos os itens, variando apenas a idade do imóvel.

Tabela 6 – Valores de K para o cenário 4

Anos	0	3	6	9	12	15	18	21
K	0	0,208	0,249	0,298	0,354	0,416	0,473	0,523

• **Cenário 5**

Valor de “C” Estado de conservação igual a reparos importantes (52,60%) para todos os itens, variando apenas a idade do imóvel.

Tabela 7 – Valores de K para o cenário 5

Anos	0	3	6	9	12	15	18	21
K	0	0,525	0,549	0,577	0,609	0,646	0,679	0,707

• **Cenário 6**

Determinação de valores de “C”, levando em conta uma deterioração que varia de forma progressiva ao longo dos anos. Segue a tabela de determinação dos valores de depreciação em função do tempo e do tópico.

Tabela 8 – Valores de C variando ao longo dos anos para o cenário 6

<b>Tópico/Ano</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
<b>Estrutura</b>	0%	0%	0,32%	0,32%	2,52%	8,09%	18,10%
<b>Alvenaria</b>	0,32%	0,32%	2,52%	2,52%	8,09%	18,10%	18,10%
<b>Cobertura</b>	0,32%	0,32%	2,52%	8,09%	18,10%	18,10%	33,20%
<b>Revestimento</b>	52,60%	52,60%	52,60%	52,60%	75,2%	75,2%	75,2%
<b>Esquadrias</b>	18,10%	18,10%	18,10%	33,20%	33,20%	33,20%	52,60%

Esses valores foram lançados no modelo e foram gerados os seguintes valores de depreciação:

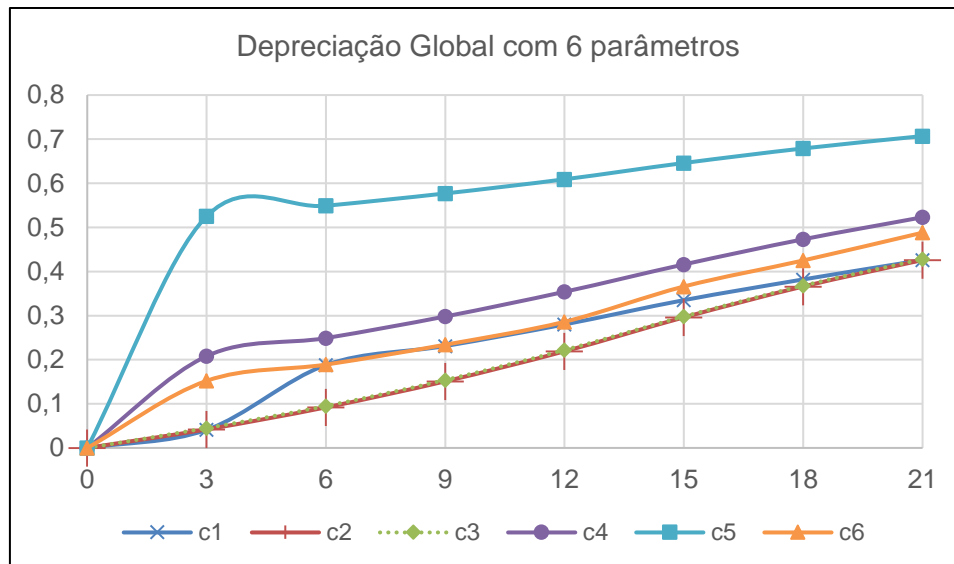
Tabela 9 – Valores de C variando ao longo dos anos para o cenário 6

<b>Anos</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
<b>K</b>	0	0,152	0,189	0,234	0,286	0,366	0,425	0,488

Na tabela a seguir foram relacionados os valores de K obtidos pelos cenários ao longo dos anos.

Tabela 10 – Valores de K obtidos pelos cenários

	<b>0 anos</b>	<b>3 anos</b>	<b>6 anos</b>	<b>9 anos</b>	<b>12 anos</b>	<b>15 anos</b>	<b>18 anos</b>	<b>21 anos</b>
<b>C1</b>	0	0,141	0,188	0,231	0,280	0,335	0,382	0,426
<b>C2</b>	0	0,042	0,092	0,151	0,219	0,296	0,366	0,426
<b>C3</b>	0	0,045	0,095	0,154	0,222	0,298	0,368	0,428
<b>C4</b>	0	0,208	0,249	0,298	0,354	0,416	0,473	0,523
<b>C5</b>	0	0,525	0,549	0,577	0,609	0,646	0,679	0,707
<b>C6</b>	0	0,152	0,189	0,234	0,286	0,366	0,425	0,488



Através da análise gráfica entende-se que o estado de conservação do imóvel tem grande influência na depreciação física. Quanto pior o estado de degradação maior será o valor da depreciação. Esse impacto é mais imediato nos primeiros anos de vida, como ilustra bem o C5, onde todos os tópicos foram enquadrados com necessidade de reparos importantes e obtêm-se uma depreciação de aproximadamente 50% já nos primeiros 3 anos. Já o C1 e C2 tem um comportamento mais próximo da realidade, e com 21 anos de vida que se alcança a depreciação de 43%. Pode-se então inferir que as obras de manutenção devem ser realizadas o mais rápido possível, pois a associação de um estado de conservação ruim com o passar do tempo, significa perda de desempenho do edifício. Dessa forma, para garantir um bom estado de conservação e conseqüentemente reduzir a amplitude de sua depreciação ao longo dos anos é necessário fazer manutenções constantes.

## 6. CONCLUSÃO.

A vida útil constitui “o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos” (NBR 15575 ABNT: 2012). Através desse caso de estudo pode-se perceber que diversos fatores influenciam na vida útil do edifício. A manutenção é um fator significativo para que um empreendimento atinja esse tempo de serviço ideal. Por exemplo, um revestimento de fachada em argamassa pintado pode ser projetado para durar até 25 anos, contanto que a pintura seja refeita a cada 5 anos, no máximo. Se o usuário não realizar a manutenção prevista, a vida útil real do revestimento pode ser seriamente comprometida, e como consequência, as patologias começam a surgir e prejudicar o desempenho dos materiais e constituintes da edificação. No caso do Condomínio Villa Verde as patologias e falhas encontradas foram causadas basicamente por erros de especificação e de uma falta de orientação quanto a manutenção necessária. Os resultados ilustram que quanto maior a gravidade e incidência das patologias, maior será o valor de depreciação da obra. E esse impacto da deterioração do conjunto é maior nos primeiros 6 anos de vida do edifício. Apesar dos resultados satisfatórios que comprovam a relação entre patologia e depreciação, os valores de degradação que são utilizados no modelo matemático de Ross-Heidecke e

de Pimenta são limitados quanto ao enquadramento dos tipos de patologia que um edifício pode ter. As patologias podem ter um reparo simples e ainda sim podem representar um risco significativo a obra caso não haja manutenção por um longo período de tempo. Para futuros trabalhos talvez seja possível adotar valores de C que ilustrem de maneira mais fiel a situação das patologias de um edifício. Em síntese, especificação correta de projeto, execução da obra e manutenção adequada formam um conjunto que garante o bom desempenho de uma obra, e favorece o alcance da vida útil de projeto.

## REFERÊNCIAS

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P.J.M. **Concreto**: microestrutura, propriedades e materiais. São Paulo: IBRACON, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575** – Edificações Habitacionais - Desempenho- Parte 1. Rio de Janeiro, 2012.

POSSAN, E. **Modelagem da carbonatação e previsão de vida útil de estruturas de concreto em ambiente urbano**. Tese de doutorado (Doutorado em engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre. 2010.

POSSAN, E. **Contribuição ao estudo da carbonatação do concreto com adição de sílica ativa em ambiente natural e acelerado**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

FIGUEIREDO, Ruy. **Manual de Avaliação Imobiliária**. 4a Edição. Lisboa, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14653** -Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2004.

PIMENTA, J. **Proposta de Desenvolvimento dos Modelos Clássicos de Valoração da Depreciação Física na Avaliação Imobiliária**. Dissertação de mestrado, ISEL. 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5674** - Manutenção de edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, 2012.

MEIRA, G. R.; PADARATZ, Ivo J. **Custos de recuperação e prevenção em estruturas de concreto armado: uma análise comparativa**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: 2002.

OLIVEIRA, DANIEL FERREIRA. **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil**. Trabalho de Graduação. UFF. 2013

PEREIRA, Antônio José. **Avaliação Imobiliária e a sua relação com a Depreciação dos Edifícios**. Faculdade de Porto. 2013