

Incidência percentual de fatores e indicadores que determinam o estado de conservação de imóveis.

R. E. Malavé de Corrales^{1*} , J. A. Yáñez Mayorana² 

* Autor de Contato: rmalave@ucla.edu.ve

DOI: <https://doi.org/10.21041/ra.v16i2.835>

Recebido: 02/06/2025 | Correções recebidas: 24/02/2026 | Aceito: 20/03/2026 | Publicado: 01/05/2026

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar a ponderação percentual de fatores e indicadores para determinar o estado de conservação e calcular a depreciação física de uma edificação. Aplicou-se o método científico qualitativo por meio da técnica Delphi, com a participação de 34 especialistas. Os indicadores do fator inspeção predominaram, com 47%, em comparação com os fatores relativos ao imóvel, com 34%, e os fatores ambientais, com 19%. Identificou-se que o sistema estrutural, quando apresenta falhas graves, é o de maior risco de colapso; as manifestações patológicas mais frequentes são fissuras e infiltrações. Embora o estudo dependa da percepção especializada, e não de medições diretas, propõe percentuais aplicáveis a futuros métodos quantitativos de estimativa para calcular a depreciação. Conclui-se que a inspeção técnica é determinante e deve ser priorizada em relação aos demais fatores.

Palavras-chave: estado de conservação; indicadores; depreciação; ambiente; fatores.

Citar como: Malavé de Corrales, R. E., Yáñez Mayorana, J. A. (2026), “Incidência percentual de fatores e indicadores que determinam o estado de conservação de imóveis.”, Revista ALCONPAT, 16 (2), pp. 292 – 306, DOI: <https://doi.org/10.21041/ra.v16i2.835>

¹Departamento de Construcción. Decanato de Ingeniería Civil. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Barquisimeto, Venezuela.

²Profesional de la ingeniería civil en ejercicio independiente, Barquisimeto, Venezuela.

Contribuição de cada autor

Neste trabalho, a autora Rosa Eugenia Malavé de Corrales contribuiu com todas as atividades relacionadas às contribuições apresentadas ao manuscrito: ideia original, experimentação, desenvolvimento de um modelo, coleta de dados, redação do trabalho, discussões dos resultados, entre outras.

Licença Creative Commons

Copyright (2026) é propriedade dos autores. Este trabalho é um artigo de acesso aberto publicado sob os termos e condições de uma Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0 ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

Discussões e correções pós-publicação

Qualquer discussão, incluindo a resposta dos autores, será publicada no primeiro número do ano 2027, desde que a informação seja recebida antes do fechamento do terceiro número do ano de 2026.

Percentage incidence of factors and indicators that determine the state of conservation of buildings.

ABSTRACT

The objective of this work is to assess the percentage weighting of factors and indicators to determine the conservation status and calculate the physical depreciation of a building. A qualitative scientific approach was applied through the Delphi technique, involving 34 experts. Inspection-related indicators accounted for 47%, compared to building factors at 34% and environmental factors at 19%. It was identified that the structural system, when presenting severe failures, poses the highest risk of collapse; the most frequent pathologies are cracks and water infiltration. Although the study relies on expert judgment rather than direct measurements, it proposes percentage values applicable to future quantitative methods for estimating conservation status and depreciation. In conclusion, technical inspection is decisive and must be prioritized over other factors.

Keywords: conservation status; indicator; factors; depreciation; environment.

Incidencia porcentual de factores e indicadores que determinan el estado de conservación de inmuebles.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es consultar la valoración porcentual de factores e indicadores para determinar el estado de conservación y calcular la depreciación física de una edificación. Se aplicó el método científico cualitativo mediante la técnica Delphi con participación de 34 expertos. Los indicadores del factor inspección dominaron con 47%, frente a los factores inmueble 34% y ambiente 19%. Se identificó que el sistema estructural, al presentar fallas graves, es el de mayor riesgo de colapso; las patologías más frecuentes son fisuras y filtraciones. Aunque el estudio depende de la percepción experta y no de mediciones directas, propone porcentajes aplicables a futuros métodos cuantitativos de estimación para calcular la depreciación. En conclusión, la inspección técnica es determinante y debe priorizarse sobre otros factores.

Palabras clave: estado de conservación; indicadores; depreciación; ambiente; factores.

Informações legais

Revista ALCONPAT é uma publicação trimestral da Associação Latino-Americana de Controle de Qualidade, Patologia e Recuperação de Construção, Internacional, A.C., Km. 6, antiga estrada para Progreso, Merida, Yucatán, C.P. 97310, Tel. +52 1 983 419 8241, alconpat.int@gmail.com, Website: www.alconpat.org

Reserva de direitos de uso exclusivo No.04-2013-01 1717330300-203, eISSN 2007-6835, ambos concedidos pelo Instituto Nacional de Direitos Autorais. Editor responsável: Dr. Pedro Castro Borges. Responsável pela última atualização deste número, Unidade de Informática ALCONPAT, Eng. Elizabeth Sabido Maldonado.

As opiniões expressas pelos autores não refletem necessariamente a posição do editor.

A reprodução total ou parcial do conteúdo e das imagens da publicação é realizada de acordo com o código COPE e a licença CC BY 4.0 da Revista ALCONPAT.

1. INTRODUÇÃO

Na engenharia de avaliações, a avaliação é um aspecto-chave para entidades financiadoras, seguradoras e proprietários de imóveis. Há registros de casos em que pessoas investem economias de muitos anos na aquisição de sua moradia e posteriormente descobrem danos ocultos (Yépez et al., 2016), que desvalorizam o imóvel. Para reduzir esses riscos, na Venezuela foi aprovada a Norma Venezuelana NTF4069 (2021), sobre Inspeção Técnica de Segurança em Edificações, que exige a avaliação do estado de conservação antes da compra. Apesar de sua relevância, essa norma ainda é pouco conhecida e aplicada. Nesse contexto, um dos modelos mais utilizados para a avaliação imobiliária é o método do custo de reposição depreciado de Ross-Heideck (Camacaro, 2020). Segundo esse modelo, a depreciação de um imóvel é determinada por dois indicadores principais: estado de conservação e idade do imóvel. A depreciação é calculada em função do percentual de vida útil e do estado de conservação, aplicados sobre o valor já depreciado, obtendo-se uma fórmula matemática simples para sua estimativa.

$$Varh = Vcn - Vcn[\alpha + (1-\alpha)c] \quad (1)$$

Onde:

Varh = valor atual do imóvel

Vcn = valor do imóvel novo

α = fator de depreciação por antiguidade

c = fator de depreciação por condição (estado de conservação).

Heideck-Ross, autor do método (Camacaro Miguel, 2020), desenvolveu uma tabela completa de valores para estabelecer o fator de depreciação por condição, *c*, aplicado na fórmula matemática (1). As condições avaliadas são classificadas da seguinte forma: 1 ótima, 1,5 muito boa, 2 boa, 2,5 intermediária, 3 regular, 3,5 deficiente, 4 ruim, 4,5 muito ruim, até chegar a 5 descartável. O avaliador, com base em sua experiência e observação durante a inspeção, determina o estado do imóvel; no entanto, esse processo envolve uma apreciação subjetiva.

Como contribuição ao tema, em 2003 foi publicado um modelo no qual a depreciação física é estabelecida como a somatória dos valores fatoriais das depreciações individuais dos diferentes componentes e sistemas de um edifício. Essa abordagem segue as diretrizes da ISO/DIS 15686-1 e fundamenta-se na expectativa de vida de cada elemento. Os resultados demonstraram que existe correlação entre a depreciação do edifício e um modelo exponencial, especialmente em idades iniciais, em imóveis com pouca ou nenhuma manutenção. Destacou-se que a depreciação precoce se deve à vida mais curta de determinados componentes e sistemas, o que contrasta com métodos tradicionais como o Ross-Heideck (Tiso et al., 2003).

Buscando oferecer soluções técnicas mais objetivas, em 2009 foi publicado outro modelo, com sua metodologia e aplicação, projetado para avaliar o estado de conservação de um imóvel, minimizando a subjetividade do técnico avaliador. Nesse modelo, o imóvel é discretizado em elementos e sistemas, relacionando diretamente as avaliações das anomalias que afetam cada elemento funcional com a caracterização do edifício como um todo. As variáveis macro, ou fatores considerados, são a caracterização morfológica do local e do imóvel. Em segundo lugar, considera-se o nível de anomalia registrado em cada um dos 37 elementos, divididos em três grupos: próprios do edifício, áreas comuns e apartamento avaliado. Essas anomalias são classificadas em cinco níveis, de 1 (muito grave) a 5 (sem anomalia). Também é atribuída uma ponderação de 1 a 6 aos sistemas do edifício, por exemplo, 6 para o sistema estrutural e 1 para o sistema de isolamento. Com esses valores aplicados aos dados coletados na inspeção, determina-se o índice de anomalias,

que é vinculado ao estado de conservação (Branco et al., 2009).

No último trabalho revisado, foi publicada a aplicação do modelo proposto (Pimenta Carrondo, 2011) a um edifício residencial também no Brasil, ressaltando a importância do estudo das falhas patológicas como apoio à avaliação imobiliária. O estudo avalia sua aplicação em quatro possíveis cenários: um cenário ideal, em um edifício novo, sem falhas de construção e ainda sem manutenção; um segundo cenário em que o edifício, diante da inspeção, apresenta condições regulares; um terceiro cenário em que o edifício exige reparações importantes; e, no último caso, estabelece-se uma variação na idade, estimando-se uma idade aparente. Nos resultados, quantifica-se que a aplicação do modelo de Ross-Heideck considerando as falhas patológicas tem incidência importante na depreciação e, conseqüentemente, na avaliação do imóvel; entretanto, para essa caracterização das falhas, continua prevalecendo a experiência do técnico de avaliações (Oliveira et al., 2017).

Para continuar desenvolvendo o tema, é importante definir dois termos úteis nesta pesquisa: durabilidade e estado de conservação. Segundo o estabelecido pela Associação Internacional de Controle de Qualidade e Patologia da Construção (Castro et al., 2020), “a Durabilidade é a capacidade de um material de construção, elemento ou estrutura de resistir às ações físicas, químicas, biológicas, ambientais e às mudanças climáticas em seu entorno durante um tempo determinado previsto em projeto, conservando sua forma original, propriedades mecânicas, condições de serviço e vida útil, sem custos inesperados de manutenção”. Por outro lado, na engenharia de avaliações, o estado de conservação é definido como o “aspecto que quantifica o grau de conservação do bem, bem como de manutenção, no momento em que se realiza o processo de avaliação” (Artavia, 2012).

Com base nos antecedentes e conceitos previamente expostos, esta pesquisa foi orientada a determinar a incidência percentual de diversos fatores e indicadores sobre o estado de conservação de um imóvel, considerando tanto sua aplicação em processos de avaliação quanto no diagnóstico de patologias da construção. Para isso, realizou-se uma consulta a um grupo de especialistas, com o propósito de obter uma ponderação técnica sustentada em critérios especializados. Essa análise constitui a base para o desenvolvimento e a futura validação de um modelo destinado a quantificar o estado de conservação (c), conforme o proposto na equação (1) do modelo de Ross-Heideck.

Neste estudo, entende-se por fatores aqueles elementos, variáveis ou condições que incidem direta ou indiretamente no surgimento de manifestações patológicas da construção e que afetam a avaliação do imóvel. Esses fatores são agrupados em três categorias principais: (i) relativos ao imóvel, (ii) relativos ao ambiente e (iii) relativos aos danos observados durante a inspeção (Malavé de Corrales & Yáñez, 2024). Os primeiros relacionam-se às características concebidas no projeto original e aos processos que o afetam ao longo do tempo; os segundos refletem a influência da localização geográfica e das condições ambientais; enquanto os terceiros podem ser identificados em qualquer etapa da vida útil do imóvel, pois expressam a degradação e a perda de desempenho e características decorrentes dos dois primeiros fatores, vinculadas à qualidade dos materiais, à adequação dos procedimentos construtivos, aos mecanismos de deterioração e aos riscos de colapso. Cada um desses fatores é operacionalizado por meio de indicadores, entendidos como características específicas, observáveis ou mensuráveis, que funcionam como ferramentas de monitoramento, comparação e acompanhamento.

De acordo com os estudos de patologia da construção, alguns indicadores contam com respaldo normativo, como a Norma Venezuelana NTF 4015:2012 (Concreto. Durabilidade), cujas diretrizes, quando aplicadas adequadamente, permitem gerar diagnósticos sobre o estado de conservação em qualquer etapa da vida útil da edificação. Da mesma forma, mediante metodologias apropriadas, esses indicadores podem ser adaptados para quantificar o grau de conservação do imóvel, o que é essencial para o cálculo da depreciação.

2. PROCEDIMENTO

O processo metodológico foi desenvolvido em três etapas. A primeira consistiu na exploração e recopilação de informações a partir de fontes secundárias e bibliográficas, o que permitiu a elaboração do questionário inicial. Na segunda etapa, utilizou-se o método científico qualitativo de consulta a especialistas por meio da técnica Delphi para a coleta de dados (García-Ruiz & Lena-Acela, 2018; Hurtado de Mendoza & Méndez, 2007), cujo propósito é alcançar o maior grau possível de consenso entre os participantes. Esse consenso foi avaliado por meio da análise da variância nas respostas obtidas nas diferentes rodadas do painel. Esse processo incluiu a incorporação das melhorias sugeridas pelos painelistas ao instrumento de consulta. A terceira e última etapa compreendeu a avaliação final dos questionários e sua análise.

O questionário elaborado cumpriu duas funções específicas: em primeiro lugar, por meio das três primeiras perguntas, avaliou-se a competência dos especialistas para validar sua participação no estudo; em segundo lugar, por meio das cinco perguntas restantes, coletou-se a ponderação dos fatores e indicadores relacionados ao estado de conservação de um imóvel, bem como dos riscos, falhas e anomalias presentes em uma edificação em qualquer momento de sua vida útil.

Foram realizadas duas rodadas de consulta, dirigidas a dois grupos de especialistas: o primeiro, denominado (G1), e o segundo, denominado (G2).

2.1 Seleção e avaliação dos especialistas

A seleção, caracterização e avaliação dos especialistas foi realizada sob critérios de voluntariedade e experiência profissional em projetos de diagnóstico e reparação de obras civis. Os profissionais envolvidos atuam em diversos países, embora a maioria resida na Venezuela (28), seguida por Brasil (3), Colômbia (3), Estados Unidos (2), República Dominicana (1), Paraguai (1), Espanha (1) e México (1). Em ambos os grupos foram incluídos pesquisadores, engenheiros e avaliadores imobiliários. O grupo (G1) é composto por 18 profissionais, em sua maioria membros da Associação Latino-Americana de Controle de Qualidade e Patologia (ALCONPAT). Desses, quinze são engenheiros civis, dois engenheiros químicos e um possui dupla formação em engenharia civil e engenharia mecânica. Três dos integrantes são avaliadores imobiliários e sete possuem grau acadêmico de doutorado. O grupo (G2) é composto por 22 profissionais: uma química industrial e vinte e um engenheiros civis, dos quais quatro são avaliadores imobiliários e quatro possuem grau acadêmico de doutorado. Esse segundo grupo foi organizado para aplicar o questionário modificado segundo as observações, recomendações e correções formuladas pelo grupo (G1) durante a primeira rodada e aproximar-se mais do consenso estabelecido pelo método. O grupo inicial de especialistas consultados foi de quarenta participantes entre (G1) e (G2), o qual foi ajustado e validado seguindo o cálculo do coeficiente de competência de especialistas, Ke.

2.2 Fatores e indicadores consultados

Os indicadores mais usados na engenharia de avaliações para o cálculo da depreciação física são idade ou antiguidade, manutenção, vida útil ou de serviço e uso. Neste caso, para cumprir o objetivo do trabalho, foram adicionados outros indicadores que, a critério dos autores, podem afetar a durabilidade, entre eles: tipo de imóvel, tipologia construtiva, zona geográfica, localização geográfica, condições climáticas, tipo de ambiente, eventos naturais ou acidentais e indicadores derivados da inspeção, como levantamento de falhas (erros de projeto, uso de materiais de baixa qualidade, corrosão, recalques, entre outros), mecanismos de falha, elementos e sistemas afetados. Por essa razão, na primeira rodada, os fatores foram agrupados em dois: relativos ao imóvel e relativos ao ambiente e aos danos observados durante a inspeção. O questionário aplicado, com os ajustes e as respostas a escolher, foi o seguinte:

- Pergunta 1: O estado de conservação de uma obra civil pode ser avaliado agrupando três grandes fatores: relativos ao imóvel, relativos ao ambiente e relativos aos danos observados durante a inspeção. Que valoração percentual o(a) senhor(a) atribui a cada um deles, sendo a somatória 100%? Deve-se selecionar um dos seguintes intervalos percentuais: 0-10%, 11-30%, 31-50%, 51-80% ou 81-100%, para cada fator. Por solicitação do primeiro grupo (G1), após revisar o consenso, essa pergunta foi aprimorada para o segundo grupo de especialistas, incluindo os três fatores, em vez dos dois previstos inicialmente.
- Pergunta 2: Os indicadores a avaliar em cada fator são os seguintes.
Relativos ao imóvel: tipo de imóvel (casa, edifício, instalações industriais, instalações agropecuárias, outro); tipologia construtiva (concreto armado, estrutura de aço, estrutura mista, outra); uso (residencial, comercial, educacional, hospitalar, outro); manutenção e idade.
Relativos ao ambiente: zona geográfica (estacional ou tropical); localização geográfica (rural, semirural, urbana); condições climatológicas (temperatura, umidade, velocidade do vento, pluviosidade); tipo de ambiente (não agressivo, agressivo, muito agressivo, marinho, industrial, misto); evento que causou a falha, quando houver (sismo, deslizamento, furacão, incêndio, outro).
Relativos aos danos observados durante a inspeção: levantamento das falhas (fissuras, corrosão, falta de cobrimento, recalque, entre outras); mecanismos de falha (físico, mecânico, químico, biológico); sistemas afetados (estrutural, vedações, instalações, entre outros); elementos afetados (pilares, vigas, pisos, tubulações, vedações, entre outros). De acordo com sua experiência e conhecimento, selecione o intervalo de valoração que atribui a cada um deles: 0-10%, 11-30%, 31-50%, 51-80% ou 81-100%. Essa pergunta foi aprimorada para o segundo grupo de especialistas, passando a indicar: expresse o percentual em cada caso, sendo 100% a somatória dos indicadores em cada fator.
- Pergunta 3: De acordo com sua experiência e conhecimento, que incidência têm, em relação ao risco de colapso, os danos graves que se apresentam nos seguintes sistemas das edificações: estrutural (fundações, pilares, vigas, paredes estruturais, lajes e similares); vedações (paredes, pisos, tetos, fachadas, coberturas); instalações elétricas (rede pública, geradores de energia); instalações sanitárias (rede de esgoto, rede de água potável, sistemas hidropneumáticos, estações de tratamento); instalações de gás (botijões, rede de tubulações); instalações de comunicação (telefonia, internet); instalações de combate a incêndio (rede interna, mangueiras, extintores). Sendo 5 a avaliação de maior risco de colapso e 1 a de menor risco.:
- Pergunta 4: De acordo com sua experiência e conhecimento, quais das seguintes manifestações patológicas são as de maior recorrência? Sendo 5 a mais recorrente e 1 a menos recorrente. Para o primeiro grupo de especialistas, foram consultadas mais de 20 anomalias em estruturas de concreto, alvenaria armada e construções de aço. Para o segundo grupo, eliminou-se a consulta referente à alvenaria armada, por sugestão dos próprios especialistas.
- Pergunta 5: De acordo com sua experiência e conhecimento, quais dos seguintes elementos são mais afetados pelo envelhecimento natural (sem a ocorrência de defeitos ou danos por eventos como sismos, incêndios ou outros), sendo 5 o mais afetado e 1 o menos afetado: fundações, pilares, vigas, lajes, escadas, tetos, fachadas, paredes, pisos, tubulações de esgoto, tubulações de água potável, instalações elétricas, instalações de rede, instalações de combate a incêndio, áreas de subsolo, áreas de estacionamento, coberturas de teto, outra.

2.3 Avaliação das respostas dos especialistas

A valoração dos fatores e indicadores, bem como dos riscos associados a falhas graves nos sistemas, anomalias, elementos construtivos e incidência de danos por envelhecimento, foi realizada por meio da metodologia de frequências absolutas e relativas. Essa técnica permite identificar o número de ocorrências de cada variável nos indicadores, facilitando a análise estatística posterior por meio do cálculo de médias e desvios-padrão, com o objetivo de reconhecer tendências e valores dominantes.

Como já assinalado, a pesquisa fundamenta-se em uma abordagem qualitativa de valoração por especialistas, cujas opiniões são transformadas em valores percentuais válidos que incidem diretamente na avaliação do estado de conservação de um imóvel. Para dar continuidade a esta linha de pesquisa, esses resultados serão futuramente integrados e testados no modelo quantitativo proposto (Branco et al., 2009), orientado a reduzir a subjetividade inerente ao processo de estimativa do estado de conservação aplicado ao cálculo da depreciação física dentro do método do custo de reposição depreciado proposto por Ross-Heideck (Camacaro, 2020).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação e validação científica dos especialistas

Obteve-se o coeficiente de competência de cada grupo de especialistas, K_e , cujo valor corresponde à média entre o coeficiente de conhecimento e informação, K_c , e o coeficiente de argumentação ou fundamentação, K_a , de cada especialista. O coeficiente K_e tem valor máximo igual a 1. Para que o trabalho tenha validade científica de acordo com o método Delphi (Hurtado de Mendoza & Méndez, 2007), pelo menos 60% do grupo deve apresentar $K_e \geq 0,8$, ou seja, alto, e nenhum especialista deve apresentar $K_e < 0,5$. No (G1), onze especialistas reportaram $K_e \geq 0,8$, sendo o valor máximo 0,95, e quatro especialistas reportaram $K_e < 0,5$; por isso, o grupo foi reduzido de 18 para 14 especialistas. No (G2), onze especialistas reportaram $K_e \geq 0,8$, sendo o máximo 1, e dois especialistas reportaram $K_e < 0,6$. Nesse caso, para cumprir a exigência de que 60% do grupo tivesse $K_e \geq 0,8$, o grupo foi reduzido de 22 para 20 especialistas. O total de especialistas aprovados para a validação científica foi reduzido de 40 para 34.

3.2 Valoração dos fatores que incidem sobre o estado de conservação

Ao avaliar o estado de conservação, seja para calcular a depreciação ou para o diagnóstico patológico, é fundamental conhecer a incidência dos fatores relacionados ao imóvel, isto é, as características concebidas no projeto original e os processos que o afetam ao longo do tempo, tais como idade e manutenção, bem como aqueles relativos à sua posição geográfica e ao entorno. Somente após essa análise procedeu-se aos fatores de inspeção, os quais refletem a possível degradação e perda de desempenho e características relacionadas à qualidade dos materiais utilizados, aos procedimentos construtivos, às falhas, aos mecanismos de deterioração e aos riscos de colapso, quando existirem. Nesse contexto, as respostas do grupo de especialistas à pergunta 1 foram apresentadas da seguinte maneira.

Grupo (G1) (14 especialistas): Para o fator imóvel, todos reportaram valores inferiores a 50%, distribuídos da seguinte forma: 6 o situaram no intervalo 31-50%, 4 no intervalo 11-30% e 4 no intervalo 0-10%. Para o fator ambiente e inspeção, a maioria respondeu valores superiores a 50%: 2 no intervalo 31-50%, 8 no intervalo 51-80% e 4 no intervalo 81-100%.

Grupo (G2) (20 especialistas): foram consultados os três fatores. Para o fator imóvel, 2 especialistas o situaram no intervalo 0-10%, 10 no intervalo 11-30%, 4 no intervalo 31-50%, 3 no intervalo 51-80% e 1 no intervalo 81-100%. Quanto ao fator ambiente, a distribuição foi: 4 em 0-10%, 13 em 11-30%, 2 em 31-50%, 0 em 51-80% e 1 em 81-100%. Para o fator inspeção, 0 em 0-10%, 5 especialistas o situaram em 11-30%, 9 em 31-50%, 5 em 51-80% e 1 em 81-100%.

Como no grupo (G2), além dos intervalos, também foram solicitados os percentuais, observa-se que as respostas são consistentes com as do grupo (G1). A incidência dos fatores relativos ao imóvel sobre o estado de conservação apresentou média de 34%, situando-se no intervalo 31-50%. Os fatores ambientais apresentaram média de 19%, enquanto a incidência dos fatores de inspeção reportou 47%. A soma desses dois últimos percentuais resulta em 66%, valor situado no intervalo 51-80%, coincidindo com a opinião expressa pelo (G1). Ver Figura 1.

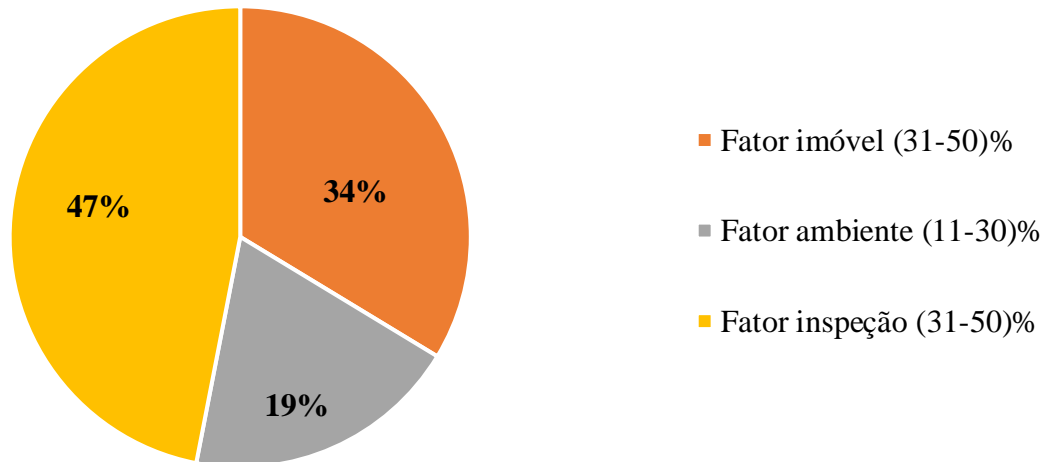


Figura 1. Distribuição percentual dos fatores que incidem sobre o estado de conservação de um imóvel, de acordo com a opinião dos 34 especialistas consultados.

A consulta destaca que a maior ponderação percentual corresponde à inspeção, em comparação com os aspectos relacionados ao imóvel e ao ambiente em que ele está implantado. Vale a pena observar o que essa validação reafirma com o seguinte exemplo (Pimenta, 2011, p. 43): se um imóvel superou sua vida útil (idade atual/vida útil), obtém-se um fator de depreciação de 100%. Ao aplicar o modelo de Ross-Heideck, considera-se que esse imóvel não tem valor, qualquer que seja seu estado de conservação. Contudo, isso não é correto quando se considera que nesse imóvel foi realizada manutenção adequada, com substituição de elementos de vida curta e reabilitações importantes. Pode ocorrer, então, que, embora o período de vida útil teórico tenha sido cumprido, as condições em que os elementos e sistemas desempenharam suas funções tenham sido mais favoráveis que as esperadas, e a depreciação não tenha alcançado 100%. Também pode ocorrer o contrário: na metade da vida útil, segundo o avaliador, o estado de conservação pode parecer bom, mas, por conter materiais de baixa qualidade e vícios ocultos, o cálculo da depreciação pode resultar em valores inferiores aos reais.

3.3 Valoração dos indicadores

Ao avaliar a pergunta 2, os resultados dos indicadores foram os seguintes.

3.3.1 Indicadores do imóvel

Observa-se alta coincidência entre a opinião dos grupos de especialistas G1 e G2, destacando-se a manutenção como o indicador de maior ponderação, com média de 37%, situada no intervalo 31-50%, seguida da idade, com média de 26%, o que ratifica o estabelecido no modelo Ross-Heideck, que considera essas variáveis predominantes. Esse achado também confirma a hipótese de que a idade e a vida útil do imóvel não devem ser consideradas de forma isolada na estimativa da depreciação, pois existe, dentro do fator imóvel, 37% correspondente aos demais indicadores. Cabe assinalar que dois especialistas não emitiram resposta quanto à incidência dos indicadores

associados ao fator imóvel, o que pode refletir uma percepção de menor relevância ou de dificuldade na avaliação desse componente.

3.3.2 Indicadores ambientais

O indicador tipo de ambiente foi o de maior incidência, com valor médio de 28,3%, e o indicador zona geográfica foi o de menor incidência, com média de 12%. Pode-se entender, então, que a manutenção (indicador máximo do imóvel) está fortemente relacionada ao tipo de ambiente, uma vez que, quanto maior a agressividade ambiental, maior será a necessidade de manutenção.

3.3.3 Indicadores de inspeção

Todos os especialistas concordaram que, ao realizar a inspeção, esses indicadores têm aproximadamente o mesmo peso, oscilando entre 22% e 28%, dentro do intervalo 11-30%. Como mencionado, esses indicadores refletem a possível degradação e perda de desempenho e características, os mecanismos de deterioração, os tipos de sistemas e elementos afetados, ou seja, o momento da avaliação.

A Tabela 1 resume os resultados dos indicadores e, na última coluna, apresenta os valores percentuais normalizados. Observa-se que o peso principal da avaliação está nos indicadores observados diretamente, isto é, na inspeção: levantamento de danos, mecanismos de falha, sistemas e elementos afetados. Isso faz sentido porque são indicadores imediatos de risco. A manutenção e a idade do imóvel também são muito relevantes, refletindo que a conservação e o ciclo de vida da construção influenciam fortemente as condições atuais de uma edificação.

Os fatores ambientais aparecem com menor peso, o que pode ser interpretado como uma priorização, pelo modelo de avaliação, do estado atual do imóvel em relação às condições externas. Em conjunto, a tabela mostra uma tendência clara em direção ao tangível e observável (inspeção e manutenção), mais do que ao contextual (características e ambiente).

Tabela 1. Incidência percentual dos indicadores sobre o estado de conservação emitida pelo grupo de 34 especialistas (G1) e (G2)

Fator	Indicador	Valoração (%)		
		(G1) e (G2)	(G2)	(G2)
		Intervalo	Média	Normalizado
Relativos ao imóvel	Tipologia construtiva (concreto armado, estrutura de aço, estrutura mista, outra)	(0-10)	13	4.4
	Tipo de imóvel (casa, edifício, instalações industriais, instalações agropecuárias, outra)	(0-10)	10	3.4
	Uso (residencial, comercial, educacional, hospitalar, outro)	(11-30)	14	4.8
	Idade	(11-30)	26	8.8
	Manutenção	(31-50)	37	12.6
Relativos ao ambiente	Zona geográfica (estacional ou tropical)	(0-10)	12	2.3
	Condições climáticas temperatura, umidade, velocidade do vento, pluviosidade)	(11-30)	19	3.6
	Localização geográfica (rural, semirural, urbana)	(11-30)	14	2.7

	Tipo de ambiente (não agressivo, agressivo, muito agressivo, industrial, marinho, misto)	(11-30)	28	5.3
	Evento (sismo, inundação, deslizamento, tsunami, incêndio)	(11-30)	27	5.1
Relativos à inspeção	Levantamento de danos (trincas, corrosão etc.)	(11-30)	27	12.7
	Mecanismos de falha (físico, mecânico, químico, eletroquímico, biológico)	(11-30)	22	10.3
	Sistemas afetados (estruturas, vedações etc.)	(11-30)	23	10.8
	Elementos afetados (pilares, vigas, pisos, tubulações)	(11-30)	28	13.2
				Σ

3.4 Avaliação dos sistemas com danos graves, manifestações patológicas comuns e elementos mais afetados nas edificações

Durante a inspeção, o avaliador deve ter ao seu alcance as ferramentas necessárias para que, mesmo sem conhecer profundamente patologia da construção, possa emitir um parecer objetivo quanto ao estado da edificação, consultando previamente o especialista em casos graves. Tendo sido verificado nos pontos anteriores que os indicadores usados na inspeção prevalecem sobre aqueles relacionados ao imóvel e ao ambiente, apresentam-se a seguir as respostas dos especialistas, que contribuirão para a elaboração dessas ferramentas posteriormente.

3.4.1 Avaliação dos sistemas com danos graves e sua incidência no risco de colapso

Como resposta à pergunta 3, houve consenso entre os painelistas de que o sistema estrutural, quando evidencia danos graves, representa o maior risco de colapso, obtendo avaliação de 4,88, em contraste com o sistema de menor risco, que foi o sistema de comunicação, com 1,55.

No Grupo (G1), os 14 especialistas concordaram com essa avaliação, enquanto, no Grupo (G2), 18 dos 20 especialistas expressaram a mesma opinião. A Figura 2 apresenta a avaliação de todos os sistemas analisados.

Isso permite ratificar que, no momento da inspeção, as falhas em qualquer um dos sistemas são indicadores importantes a serem incorporados na avaliação do estado de conservação para fins de depreciação; porém, sua incidência depende do sistema afetado, uma vez que o custo de reparação do sistema estrutural será sempre maior que o de qualquer outro, dependendo, naturalmente, da magnitude do dano.

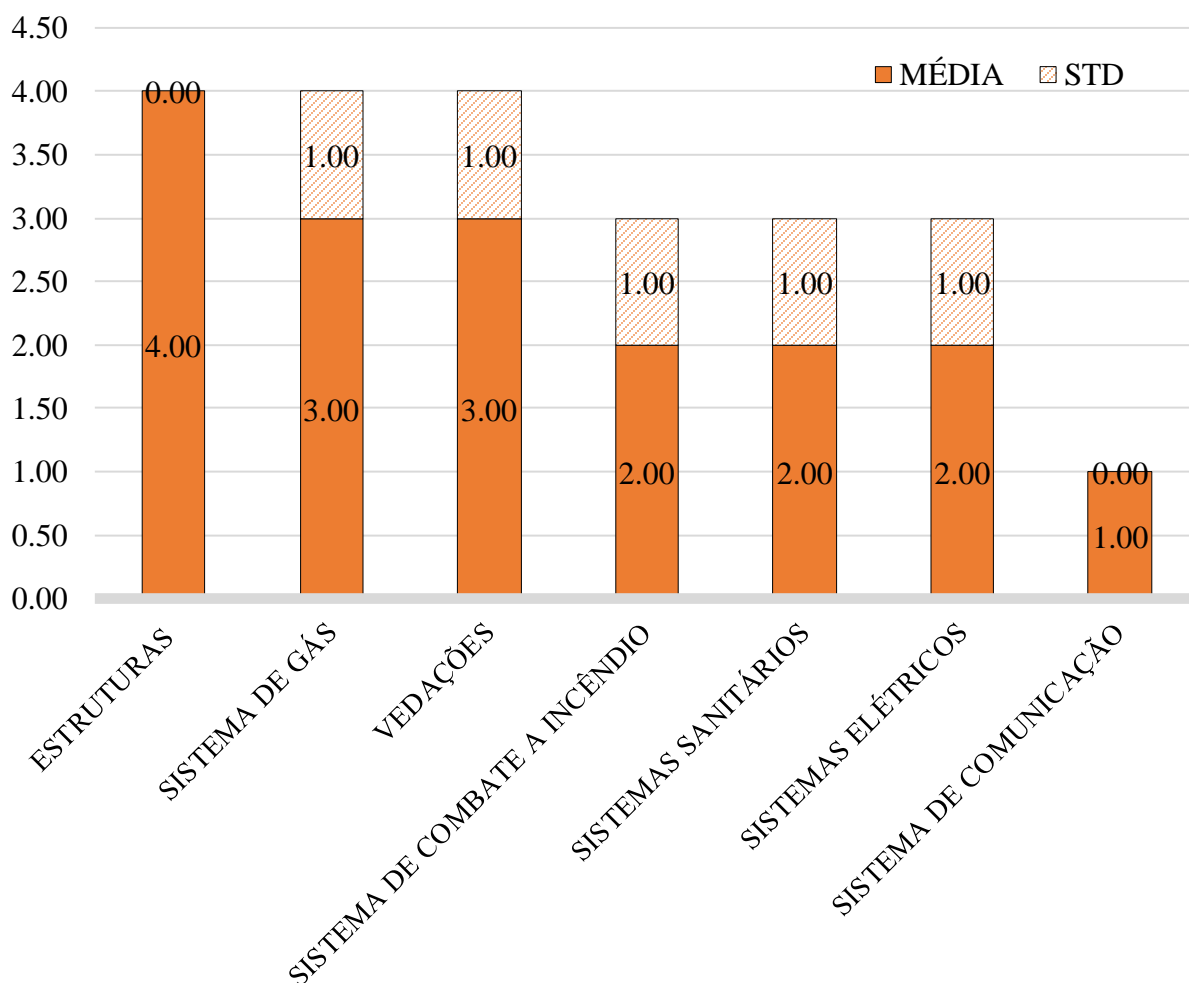


Figura 2. Avaliação do risco de colapso de cada um dos sistemas com falhas graves. (Consulta a 34 especialistas)

3.4.2 Manifestações patológicas mais comuns

O primeiro indicador da inspeção é o levantamento de danos; nele é fundamental identificar as falhas ou manifestações patológicas. Na pergunta 4, investigou-se sua recorrência. Essas manifestações foram agrupadas em uma escala de 1 a 5, sendo 5 a mais recorrente e 1 a menos recorrente. Na Tabela 2 aparecem todos os resultados, incluindo, na última coluna, a classificação em estruturais, funcionais e estéticas conforme a falha.

Entre os sintomas considerados mais comuns, com valorações superiores a 4, estão fissuras, infiltrações, trincas e umidade. Entre os menos frequentes, com valorações inferiores a 2, está a ruptura do aço. Cabe destacar que os sintomas em cuja recorrência houve maior desacordo entre os especialistas (maior dispersão nas respostas) foram: corrosão, carbonatação, segregação, exsudação, perda de revestimento e desprendimento do revestimento. Isso sugere que esses sintomas podem apresentar maior dificuldade de identificação durante a inspeção.

Algumas recomendações que podem ajudar o avaliador a identificar a origem são: as trincas por corrosão tendem a ser paralelas ao aço de reforço do concreto; a carbonatação que produz corrosão ocorre em concretos porosos ou com revestimentos insuficientes; a segregação e a exsudação são sintomas de má qualidade no concreto fresco, mais visíveis nas etapas iniciais da construção, mas também podem originar-se posteriormente por ataques químicos que geram corrosão. Trincas, fissuras e umidade são sintomas de origem muito variada e costumam estar relacionados a mecanismos estruturais, recalques diferenciais, corrosão, falhas de impermeabilização ou

envelhecimento de materiais. Fungos, manchas e eflorescências indicam problemas de umidade persistente e falta de ventilação.

Tabela 2. Recorrência das manifestações patológicas, desvio-padrão e classificação do tipo de falha.

Manifestações patológicas	Frequência	Desvio-padrão	Tipo de falha
Fissuras	4.8	Baixa	Estrutural
Fissuras largas	4.3	Baixa	Estrutural
Corrosão	3.8	Alta	Estrutural
Carbonatação	3.7	Alta	Estrutural
Armadura exposta	3.4	Média	Estrutural
Oquedades	3.0	Média	Estrutural
Recalque	2.9	Média	Estrutural
Flechas	2.4	Baixa	Estrutural
Segregação	2.5	Alta	Estrutural
Exsudação	2.3	Alta	Estrutural
Esfoliação	2.1	Baixa	Estrutural
Ruptura do aço	1.9	Média	Estrutural
Infiltrações	4.3	Média	Funcional
Umidade	4.2	Média	Funcional
Fungos	3.3	Média	Funcional
Perda de cobrimento	3.4	Alta	Funcional
Degradação	3.2	Média	Funcional
Ruptura de tubulações ou similares	3.1	Média	Funcional
Desgaste superficial	2.4	Média	Funcional
Manchas	3.5	Média	Estética
Eflorescências	3.2	Média	Estética
Desprendimento do revestimento	3.4	Alta	Estética/funcional

3.4.3 Elementos dos sistemas mais afetados pelo envelhecimento

Em todos os sistemas costumam ocorrer falhas, mas certos elementos, devido à incidência do tempo, tendem a acumular mais danos e devem ser considerados como referência durante a inspeção. Os resultados da consulta à pergunta 5 são apresentados na Tabela 3. Os elementos do sistema de vedações, particularmente as coberturas de teto (4,18) e fachadas (4,15), são percebidos como os mais afetados pelo envelhecimento natural. Em contraste, as fundações (1,56) e as instalações de comunicação (2,15) apresentam menor incidência. A menor ponderação no sistema estrutural não implica que sejam irrelevantes, mas que sua deterioração natural é mais lenta e menos perceptível em comparação com elementos expostos ou de serviço; entretanto, já foi mencionado que sua deterioração grave representa o maior risco de colapso. O desvio-padrão reportado nesses casos é alto, evidenciando dispersão nos resultados, o que sugere que, nesse aspecto, não se alcançou consenso entre os especialistas.

Tabela 3. Incidência de danos em elementos como consequência do envelhecimento natural.

Sistema	Elementos	Ponderação média por envelhecimento	Desvio (STD)
Vedações	Coberturas de teto	4,18	1,47
	Fachadas	4,15	1,21
	Tetos	3,82	1,47
	Paredes	3,59	1,31
	Pisos	3,15	1,50
Outras	Áreas de subsolo	3,74	1,16
	Áreas de estacionamento	3,38	1,23
Instalações	Tubulações de água potável	3,85	1,23
	Tubulações de esgoto	3,74	1,24
	Instalações elétricas	2,82	1,24
	Instalações de combate a incêndio	2,50	1,19
	Instalações de gás	2,50	0,71
	Instalações de comunicação	2,15	1,35
Estruturas	Lajes	3,12	1,32
	Pilares	2,76	1,26
	Vigas	2,74	1,19
	Escadas	2,74	1,08
	Fundações	1,56	0,93

4. CONCLUSÕES

O estado de conservação de uma edificação é um fenômeno multifatorial, no qual os fatores de inspeção apresentam maior incidência que os atributos originais do imóvel. A inspeção técnica constitui o fator determinante para estimar a depreciação e diagnosticar patologias, pois reflete a degradação real e os riscos potenciais de colapso. Os resultados sugerem que qualquer metodologia de avaliação deve priorizar indicadores derivados da inspeção, integrando os fatores do entorno e do imóvel como complemento, mas não como determinantes principais.

Consequentemente, conclui-se que a avaliação técnica do estado de conservação deve integrar a inspeção como eixo central, complementada pela idade e pela manutenção, e contextualizada pelas condições ambientais. Isso implica que a depreciação não pode ser estimada de forma exclusivamente cronológica, mas deve responder à interação dinâmica entre conservação, entorno e evidência observável. Os modelos de depreciação devem evoluir para esquemas híbridos, nos quais a inspeção e a manutenção tenham peso maior que a idade teórica, evitando tanto a sobrevalorização quanto a subvalorização do imóvel.

Em conjunto, os resultados evidenciam que a inspeção técnica deve priorizar a identificação de danos estruturais graves e de sintomas patológicos recorrentes, complementada pela avaliação de elementos expostos ao envelhecimento. Confirma-se que o estado de conservação é um fenômeno multifatorial, no qual a interação entre sistemas, sintomas e tempo define tanto o risco quanto a depreciação da edificação.

Os valores percentuais dos indicadores e as ponderações de risco de colapso, frequência de anomalias e elementos afetados pelo envelhecimento obtidos nesta avaliação serão futuramente integrados e testados no modelo quantitativo proposto (Branco et al., 2009), orientado a reduzir a subjetividade inerente ao processo de estimativa do estado de conservação, aplicado ao cálculo da depreciação física dentro do método do custo de reposição depreciado proposto por Ross-Heideck.

5. AGRADECIMENTOS

Aos profissionais que, com seu amplo conhecimento e experiência no tema, de forma anônima, com paciência e dedicação, responderam aos questionários. Ao Eng. Miguel Camacaro, que, com sua experiência na área de avaliações, orientou e forneceu diretrizes aos autores para desenvolver esta linha de pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- Artavia Jiménez, D. A. (2012). *Los modelos de depreciación aplicados en la valoración de bienes inmuebles*. Tesis en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción, p.20
- João Branco, P., Vilhena, A., Vasconcelos de Paiva, J. (2009). “*Método de Avaliação do estado de Conservação de Imóveis Desenvolvimento e aplicação*”. Revista Engenharia Civil, Número 35, 2009 · UM, pp. 57-74
- Camacaro, M. (2020) “*La depreciación según Heideck*”. Canal de YouTube Mundo Valor el canal de los avalúos. <https://youtu.be/2kc1PkbsvVM?si=CDIJq6cNGaWqQ6TE>
- Castro Borges, P., Briceño Mena, J. A., Torres Acosta, A. A. (2020). “*Recomendaciones generales sobre Durabilidad, Recomendaciones Técnicas*”. <https://doi.org/10.21041/AlconpatInternacional/RecTec/2020-01-recomendacionesdedurabilidad.México2020>
- Hurtado de Mendoza, S., Méndez, D. (2007), *Software educativo, Método de Consulta a Expertos (Delphi)*. CECOFIS, [en línea]. Disponible en: <http://www.cecofis.cu/artículo3.asp>. [Consulta: septiembre 10 2020]
- García-Ruiz, M. E., Lena-Acela, F. J. (2018), *Aplicación del método Delphi en el diseño de una investigación cualitativa sobre el fenómeno FABLAB*. EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. No 40 mayo-agosto, pp. 129-166. ISSN: 1139-5737, DOI/empiria.40.2018.22014
- Malavé de Corrales, R., Yánez Mayorana, J. (2024), *Factores e indicadores que determinan el estado de conservación de un inmueble según sus patologías de construcción*. Memorias VI Congreso Venezolano de Control de Calidad Patología y Recuperación de la Construcción, Caracas, pp 214-228. <https://doi.org/10.21041/VICONPAT-Ve2024>.
- Malavé de Corrales, R. (2013), Capítulo: *Durabilidad en obras de Concreto Armado*. “*Prevención de Daños y Rehabilitación de Estructuras de Concreto Armado*”, pp. 61-90. ISBN 978-980-12-6483-5, Venezuela.
- Norma Venezolana NTF4015:2012 (2012) “*Concreto. Durabilidad*”. Fondonorma, Venezuela
- Norma Venezolana NTF4069:2021 (2021) “*Inspección técnica de seguridad en edificaciones, ITSE, vocabulario, principios y requisitos*”. Fondo norma diciembre, Venezuela.
- Oliveira, J., Costa Pantoja, J. da, Santoro, A. M. C. (2017) “*Patologías Generalizadas e Avaliação da Depreciação Física pelo Modelo Ross-Heidecke Modificado em um Condomínio de Edifícios de Múltiplos Andares*”. Revista Brasileira de Engenharia e Física Aplicada. pp 48-59 Aug. Brasil.

Pimenta, J. C. (2011) “*Propostas de Desenvolvimento dos Modelos Clássicos de Valoração da Depreciação Física na Avaliação Imobiliária*”. Tesis para obtener título de maestría en ingeniería civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Portugal.

Tiso, R. M., Anzola, E., Echeverría, M., Figuera, R., Reyes, S. (2003). *A Newcomer Depreciation Method: The Decay Exponential Model* International Workshop on Management of Durability in the Building Process Politécnico di Milano, Italy, 25–26 June.

Yépez, J., Dikdan, M. Y., Avon, D., Rojas, R. (2016) “*Adecuación Estructural para Conjunto Residencial en la Ciudad de Barquisimeto Venezuela*”. Revista Gaceta Técnica. Volumen 16 (1) pp. 45-60, julio-diciembre, 2016. ISSN 1856-9560 (Impreso) ISSN: 2477-9539 (Internet) Depósito Legal pp 1999907LA22 ppi201602LA4730.