Avaliação de Desempenho em Uso e Manutenção de Habitações em Sistemas Construtivos Inovadores

9

Rosaria Ono

Mena Cristina Marcolino Mendes

Márcio Minto Fabricio

Sheila Walbe Ornstein

Fabiana Lopes de Oliveira

Lucas Melchiori Pereira

1. Introdução

Este capítulo aborda a aplicação de instrumentos de verificação e avaliação de desempenho da operação, uso e manutenção em campo, desenvolvidos como parte da metodologia para avaliação de sistemas construtivos inovadores, previamente apresentados nos capítulos três (<http://dx.doi.org/10.4322/978-85-89478-42-7-04>) e seis (<http://dx.doi.org/10.4322/978-85-89478-42-7-07>) do primeiro volume desta coletânea (FABRICIO; ONO, 2015). A aplicação foi realizada por equipe técnica constituída por três duplas de profissionais de engenharia civil e arquitetura, em um empreendimento habitacional de interesse social de unidades familiares isoladas.

Essa atividade em campo teve como objetivo principal aperfeiçoar e validar tais instrumentos (Figura 1), que compõem parte de um conjunto de instrumentos de avaliação de desempenho para homologação de tecnologias inovadoras, proposto ao SiNAT (Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Sistemas Inovadores e Convencionais) do Ministério das Cidades.

Adicionalmente, a atividade ofereceu a oportunidade de analisar e discutir o desempenho das unidades habitacionais inspecionadas com a aplicação integrada dos instrumentos de aplicação em campo (*in loco*) no estudo de caso.

Figura 1. Conjunto de instrumentos propostos e aplicados em campo (*in loco*).

2. Caracterização do Conjunto Habitacional Avaliado e da Aplicação dos Instrumentos em Campo

Os instrumentos de Avaliação Pós-Ocupação (APO) foram aplicados em um conjunto habitacional, cujo projeto iniciou em 2011 e a construção

foi concluída em 2013, em um município de pequeno porte, localizado no interior do estado de São Paulo. Para a análise de desempenho das unidades habitacionais, considerando que essas edificações foram construídas por um único empreendedor, a partir da aplicação de uma única tecnologia inovadora, com produção seriada aplicada a 100% das unidades, nas quais poderão ser identificadas falhas sistemáticas, tanto originárias do projeto como do processo de construção, considerou-se que um número reduzido de amostra seria suficiente para evidenciar essas falhas. Assim, foram avaliadas 19 unidades habitacionais de um total de 336 habitações térreas unifamiliares isoladas.

Cada unidade está disposta em um terreno de aproximadamente 210 m² e possui uma área construída de 52,36 m², com três dormitórios, sala de estar, cozinha e banheiro. A construção, além das paredes produzidas com a tecnologia avaliada, é composta por uma cobertura de telhas cerâmicas, estruturada com tesouras de madeira; forro de laje pré-moldada; esquadrias de alumínio e folhas das portas de madeira; revestimento cerâmico no piso de todos os ambientes e nas paredes do banheiro. Externamente, foi entregue uma calçada de aproximadamente 1,0 m de largura, circundando a edificação, e próximo à porta de acesso à cozinha, foi disposta uma área descoberta para tanque e para um abrigo para dois botijões de gás (GLP).

Os dados obtidos com a aplicação em campo (*in loco*) dos instrumentos intitulados “Ficha de Verificação da Obra” e “Ficha de Avaliação da Manutenção” são apresentados a seguir. Os levantamentos foram realizados nos dias 12 e 13 de junho de 2015 e alguns dados foram complementados com uma nova ida a campo em 06 de agosto de 2016. As duas seções seguintes caracterizam sinteticamente cada instrumento e comentam os resultados encontrados.

3. Resultados da Aplicação da Ficha de Verificação da Obra

As Fichas de Verificação da Obra averiguam aspectos de desempenho da unidade habitacional que se referem tanto às áreas internas como à área externa. As fichas foram estruturadas a partir de critérios estabelecidos na NBR 15575 (ABNT, 2013), e as respostas devem se enquadrar na seguinte gradação proposta pela metodologia: **A** - Atende, quando o critério analisado

foi atendido na inspeção realizada; **NA** - Não Atende, quando o critério não foi atendido; **NSA** - Não Se Aplica ao caso inspecionado, quando o item for destinado a uma tipologia construtiva diferente; **NV** - Não Verificado, quando não foi possível verificar o item na inspeção realizada.

3.1. Verificação de Áreas Internas

O método proposto, por meio da Ficha de Verificação da Obra, leva, inicialmente, à avaliação de desempenho das áreas internas da edificação. Os itens verificados foram:

- Desempenho acústico e lumínico;
- Funcionalidade;
- Acessibilidade;
- Segurança contra incêndio;
- Segurança no uso;
- Durabilidade, vida útil e segurança estrutural.

O desempenho térmico não faz parte da ficha para verificação de desempenho *em campo*, devido à falta de efetividade de medições realizadas pontualmente, isto é, em um período específico, como seria o caso da medição no dia da aplicação do instrumento em campo.

Quanto à medição do desempenho acústico, a NBR 15575 (ABNT, 2013) estabelece valores mínimos de isolamento sonora dos elementos de vedação, mas não os parâmetros de níveis de ruído interno, especificado na NBR 10152 (ABNT, 1992). As medições de isolamento sonora podem ser feitas em qualquer horário, desde que não perturbe muito a vizinhança, pois, para tanto, devem ser gerados ruídos de mais de 80 dB durante as medições. No entanto, essa medição não pôde ser realizada no estudo de caso devido à falta de equipamentos adequados e treinamento da equipe técnica para tal atividade.

A medição em campo do desempenho lumínico, por sua vez, foi realizada e verificou o atendimento aos critérios mínimos. Assim como está previsto no critério 13.2.3 da NBR 15575-1 (ABNT, 2013), a determinação do Fator de Luz Diurna foi resultado da relação entre a iluminância medida dentro do ambiente e a iluminância medida fora do ambiente, sem a incidência da luz solar direta sobre os sensores em ambos os casos.

Tabela 1. Verificação de área interna: desempenho lumínico.

Desempenho Lumínico	Requisito	A	NA	NSA	NV
Os dormitórios têm Fator de Luz Diurna igual ou superior a 0,5%	(obrigatório)	17 (100%)	0	0	2
A sala de estar/ jantar tem Fator de Luz Diurna igual ou superior a 0,5%	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
A cozinha tem Fator de Luz Diurna igual ou superior a 0,5%	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
Banheiro tem luz natural	(facultativo)	19 (100%)	0	0	0
Todos os dormitórios possuem mecanismos de controle de iluminação integrado aos caixilhos	(facultativo)	18 (100%)	0	0	1

A: Atende ao requisito de desempenho; NA: Não Atende ao requisito de desempenho; NSA: Não se aplica ao empreendimento inspecionado; NV: Não verificado.

Todos os cômodos em que a medição foi realizada atenderam às condições mínimas de desempenho lumínico, sejam elas ligadas a requisitos obrigatórios ou facultativos. Cabe observar que as medições de iluminação foram realizadas sequencialmente, uma vez que não havia condições operacionais para medição simultânea interna e externa. Assim, procedeu-se à medição da iluminação no interior dos cômodos, seguida da medição no exterior, à sombra, para cada unidade habitacional.

A verificação da **Funcionalidade** das áreas internas trata da altura do pé-direito dos ambientes da edificação, adotando como critério alguns valores mínimos, conforme indicados na Tabela 2. Nessa tabela também estão descritos os resultados de cada item da ficha de funcionalidade observados na aplicação em campo.

Tabela 2. Verificação de área interna: funcionalidade.

Funcionalidade	Requisito	A	NA	NSA	NV
Dormitórios e sala têm pé-direito $\geq 2,50$ m	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
Cozinha e área de serviço tem pé-direito $\geq 2,50$ m	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
Banheiro tem pé-direito $\geq 2,30$ m	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0

Todos os cômodos atenderam às condições de funcionalidade obrigatórias verificadas, relacionadas ao pé-direito nos cômodos. Entretanto seria recomendável, adicionalmente, incluir a verificação de índices de obstrução, ou seja, das áreas necessárias em cada ambiente para abrigar mobiliário, equipamentos com circulação e espaços para usos seguro e confortável.

A verificação de **Acessibilidade** observa as condições dos vãos livres para circulação em toda a edificação. A Tabela 3 apresenta o item da ficha de verificação da acessibilidade e os resultados da vistoria em campo realizada.

Tabela 3. Verificação de área interna: acessibilidade.

Acessibilidade	Requisito	A	NA	NSA	NV
Todas as portas têm vãos livres ≥ 80 cm	(facultativo)	3 (16%)	16 (84%)	0	0

Esse requisito único de acessibilidade é facultativo e tem como objetivo verificar a possibilidade de passagem de pessoas com dificuldade de mobilidade, como usuários de cadeiras de rodas. Três das casas inspecionadas eram originalmente acessíveis e apenas elas tinham portas mais largas. Nos demais casos, verificou-se que havia limitações à acessibilidade e que, entre as unidades não designadas como acessíveis, existiam pessoas com mobilidade reduzida.

Os itens da **Segurança contra incêndio** estão relacionados aos dispositivos das instalações de gás, local dos botijões e aos pontos de tomadas. A Tabela 4 apresenta os itens e as frequências encontradas na vistoria de campo. Com relação à instalação de gás, que serve unicamente à alimentação do fogão na cozinha, uma tubulação de cobre embutida nas paredes transporta o gás de botijão, que está num abrigo externo com espaço para dois botijões de 13kg, localizado ao lado do tanque de lavar roupas, até o ponto na cozinha, ao lado da pia. Contudo, embora o projeto esteja em concordância com as especificações exigidas por norma, em muitas das unidades habitacionais inspecionadas foram identificados problemas relacionados a esse subsistema.

Tabela 4. Verificação de área interna: segurança contra incêndio.

Segurança Contra Incêndio	Requisito	A	NA	NSA	NV
Instalações de gás possuem dispositivos de segurança que garantam estanqueidade	(obrigatório)	11 (60%)	8 (42%)	0	0
Não existem botijões de gás dentro da residência	(obrigatório)	5 (26%)	14 (74%)	0	0
Os pontos de tomada elétrica destinados a alimentar mais de um equipamento devem ser providos com quantidade adequada de tomadas, sem “tês” ou benjamins. Este critério deve ser verificado em projeto a fim de investigar se há o atendimento ao número mínimo de tomadas especificado na NBR 5410	(obrigatório)	11 (58%)	8 (42%)	0	0
Componentes elétricos com partes móveis devem ser inspecionados quanto ao estado dos contatos	(facultativo)	19 (100%)	0	0	0

Em 32% dos casos, não havia dispositivos que garantissem a estanqueidade da instalação, como a mangueira flexível apropriada para conexão. Em 74% dos casos, o botijão de gás encontrava-se no interior do ambiente da cozinha, apesar de haver um abrigo adequado para esse elemento na parte externa da unidade. Alguns moradores, quando questionados sobre esse procedimento, alegaram ou ainda queixaram-se da localização projetada para a saída do gás e ligação do fogão, próximo a uma corrente de ar, proporcionada pela porta de acesso externo, que apagava as bocas acesas do fogão. Outros revelaram o receio de furto do botijão deixado no abrigo, que é aberto. O condicionamento de botijões de gás no interior da habitação tem impacto negativo relevante na segurança contra incêndio, pois aumenta o risco do vazamento de GLP no interior da unidade habitacional, gás inflamável que pode causar incêndio, explosão e a intoxicação por inalação. Além disso, há uma grande frequência de uso de “tês” e benjamins nas tomadas elétricas, que podem sobreaquecer e sobrecarregar as instalações elétricas, e eventualmente iniciar incêndios.

A verificação da Segurança no uso contém dois itens obrigatórios, relativos ao piso interno. Como aponta a Tabela 5, apenas a presença indesejável de desníveis acima de 5 mm foi observada em dois casos (10%).

Devido às características observadas em campo, presume-se que essa ocorrência se deva à falha de execução do piso interno, especificamente, no desnível do piso do banheiro.

Tabela 5. Verificação de área interna: segurança no uso.

Segurança no Uso	Requisito	A	NA	NSA	NV
O piso interno não apresenta rugosidade excessiva, arestas contundentes ou fragmentos perfurantes ou contundentes	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
O acabamento de pisos internos não tem desníveis superiores a 5mm	(obrigatório)	17 (90%)	2 (10%)	0	0

A verificação da **Durabilidade, vida útil e desempenho estrutural** está relacionada ao funcionamento de ralos, à presença de fissuras ou deformações em elementos estruturais, ao descolamento ou exposição de armaduras, aos sinais de umidade, integridade de rejuntamentos e selantes de juntas, ao funcionamento de janelas e à corrosão em peças metálicas. Em relação ao desempenho geral do sistema de vedação analisado, quanto à durabilidade e vida útil, a avaliação foi positiva, como pode ser visto na Tabela 6, em que os casos nos quais os requisitos verificados não foram atendidos não ultrapassam 10% do total. De fato, o maior número de problemas não se relaciona ao sistema, mas sim decorre da inadequação das interfaces com outros componentes e da baixa qualidade deles, como observado nas esquadrias, nos revestimentos cerâmicos e na impermeabilização.

Dentre os itens de durabilidade, vida útil e desempenho estrutural verificados, destacam-se alguns problemas estruturais, como fissuras superiores a 0,6mm (16%) na estrutura, deformação do esquadro suficiente para dificultar o funcionamento de portas e janelas (32%) e fissuras nos elementos de vedação (26%). Além desses casos, também foram apontadas: falta de aderência de revestimentos cerâmicos (10%), sinais de umidade no piso do banheiro (42%) e umidade na base das paredes (21%).

Tabela 6. Verificação de área interna: durabilidade, vida útil e desempenho estrutural.

Durabilidade, Vida Útil e Desempenho Estrutural	Nível de importância	A	NA	NSA	NV
Ralos e grelhas estão limpos e funcionando	(obrigatório)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Os elementos estruturais não apresentam fissuras com aberturas superiores a 0,6 mm.	(obrigatório)	16 (84%)	3 (16%)	0	0
A deformação da estrutura não impede o livre funcionamento de componentes da edificação (portas e janelas) nem repercute no funcionamento das instalações.	(obrigatório)	13 (68%)	6 (32%)	0	0
A estrutura não está proporcionando insegurança aos usuários pelas deformações de quaisquer elementos da edificação.	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
O sistema estrutural não ocasiona deslocamentos ou fissuras excessivas aos elementos de construção vinculados ao sistema estrutural	(obrigatório)	18 (95%)	1	0	0
Não há descolamento do cobrimento de concreto das armaduras dos elementos estruturais	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
Não há armadura exposta nos elementos estruturais (vigas, lajes e pilares)	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
Não há sinais de eflorescência na edificação.	(obrigatório)	18 (95%)	0	1 (5%)	0
Não há fissuras nos elementos de vedação (paredes e ou divisórias)	(obrigatório)	14 (74%)	5 (26%)	0	0
Os elementos estruturais de vedação, em que há peças suspensas, não apresentam fissuras, deslocamentos horizontais e lascamentos, ou ainda, arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento.	(obrigatório)	16 (84%)	0	3 (16%)	0
Os revestimentos das vedações não apresentam falta de aderência com o substrato	(obrigatório)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Não há sinais de umidade nos pisos da edificação.	(obrigatório)	11 (58%)	8 (42%)	0	0
Não há sinais de umidade na base das paredes.	(obrigatório)	15 (79%)	4 (21%)	0	0
Há integridade nos rejuntamentos internos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, bordas de banheiras e outros elementos.	(obrigatório)	18 (95%)	1 (5%)	0	0

Tabela 6. Continuação.

Durabilidade, Vida Útil e Desempenho Estrutural	Nível de importância	A	NA	NSA	NV
Há integridade dos selantes das juntas entre os painéis estruturais	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
Não há sinais visíveis de corrosão na ligação metálica dos painéis.	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0

A **avaliação geral das áreas internas** corresponde ao balanço dos requisitos obrigatórios e facultativos atendidos e não atendidos relativos aos itens de verificação, relacionados direta ou indiretamente ao desempenho das áreas internas das edificações vistoriadas. O quadro geral desse balanço, apresentado na Tabela 7, quantifica e classifica os itens analisados por tipo de requisito de desempenho e tipo de exigência de atendimento.

Tabela 7. Quadro geral de avaliação das áreas internas.

Desempenho lumínico	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	55 (100%)	0	0	2
Facultativos	37 (100%)	0	0	1
Funcionalidade	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	57 (100%)	0	0	0
Acessibilidade	A	NA	NSA	NV
Facultativos	3 (16%)	16 (84%)	0	0
Segurança contra incêndio	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	27 (47%)	28 (50%)	2 (3%)	0
Facultativos	19 (100%)	0	0	0
Segurança no uso	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	36 (95%)	2 (5%)	0	0
Vida útil, durabilidade e desempenho estrutural	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	266 (88%)	31 (10%)	4 (1%)	3

Dos requisitos verificados, as situações mais críticas observadas estão relacionadas às exigências de atendimento obrigatório em segurança contra incêndio, com problemas nas instalações de gás e nas instalações elétricas, e à exigência facultativa de acessibilidade, relacionada à largura das portas nas casas que, a princípio, não seriam designadas para pessoas com dificuldade de mobilidade, mas eventualmente o são. Nos demais requisitos, a avaliação foi satisfatória. No entanto, verificou-se, nos requisitos de “vida útil, durabilidade e desempenho estrutural”, alguns problemas construtivos nas paredes e pisos, relacionados principalmente a interfaces com os demais componentes e com a execução, que prejudicaram o desempenho geral das unidades no quesito em questão.

Cabe ressaltar que, para atender a necessidade de uma avaliação integrada, os requisitos de desempenho até aqui verificados precisam ser complementados pelos resultados obtidos na análise das documentações (Capítulo 8), no questionário ao morador (Capítulo 10) e na avaliação da manutenibilidade, apresentada ainda neste capítulo, na seção 4.

3.2. Verificação de Áreas Externas

Além da verificação de desempenho das áreas internas, o instrumento ainda inclui a análise das áreas externas à edificação, que se aplicam principalmente a casos de edifícios multifamiliares que se organizam em forma de condomínio e possuem áreas de uso comum. Assim, a aplicabilidade desses itens e a abrangência da avaliação são reduzidas no caso em que o empreendimento apresenta unidades unifamiliares isoladas.

Outra limitação para o preenchimento das fichas decorreu da orientação para se considerar apenas a verificação das condições de elementos e sistemas que foram entregues, ou seja, que constam do projeto e foram implementados no empreendimento pela companhia estadual e a prefeitura municipal. Assim, problemas resultantes de intervenções dos moradores foram descritos e considerados na análise dos resultados, porém, não foram contabilizados.

Os requisitos de **desempenho ambiental e funcionalidade** não possuem fichas com aspectos a serem verificados nas áreas externas ou comuns. Os demais itens como acessibilidade, segurança contra incêndio, segurança no uso, durabilidade, vida útil e desempenho estrutural foram verificados, e os resultados são apresentados nas Tabelas 8 a 12.

A verificação da **acessibilidade das áreas externas** evidenciou a inadequação do formulário proposto para as situações de unidades habitacionais unifamiliares isoladas ou geminadas, o que dificultou uma análise quantitativa de vários requisitos específicos não relacionados a áreas comuns. Todavia, dois itens puderam ser verificados, como demonstra a Tabela 8. Observou-se que 47% das unidades apresentam soleiras com desníveis superiores a 5 mm em seu acesso para o interior da edificação.

Tabela 8. Verificação da área externa: acessibilidade.

Acessibilidade	Requisito	A	NA	NSA	NV
Todos os vãos de passagem da rua até as portas da unidade têm largura igual ou superior a 0,8 m	(obrigatório)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Soleiras têm desnível igual ou inferior a 5mm no acesso do interior às áreas comuns	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Soleiras têm desnível igual ou inferior a 5mm no acesso do exterior às áreas comuns	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Soleiras têm desnível igual ou inferior a 5mm no acesso às áreas comuns	(facultativo)	0	0	19 (100%)	0
Soleiras têm desnível igual ou inferior a 5mm no acesso às unidades habitacionais	(facultativo)	0	19 (100%)	0	0

Para realizar a verificação da passagem da rua até a porta da unidade habitacional, considerou-se a largura do caminho entre a calçada e a entrada da unidade habitacional. Esse item não foi atendido em um caso, devido a intervenções realizadas pelo morador no interior do lote. No projeto, o desnível entre o piso interno da unidade e o piso externo do *radier* é de, no mínimo, 20mm, e a medição realizada na vistoria confirma o não atendimento ao último item da ficha.

No caso dos requisitos relacionados à **Segurança contra Incêndio**, compreendeu-se que eles não eram aplicáveis ao estudo em questão, pois se tratam de observações para as áreas de uso comum, como pode ser visto na Tabela 9.

Tabela 9. Verificação de área externa: segurança contra Incêndio.

Segurança contra incêndio	Requisito	A	NA	NSA	NV
Corredores e escadas não têm obstruções e reduções na largura efetiva.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
As escadas têm corrimãos adequados (contínuos e com altura de 92 cm).	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Os extintores, hidrantes e alarmes estão devidamente sinalizados.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Locais de risco, como cabines de força e centrais de gás, estão devidamente sinalizados.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Há uma luminária de emergência a cada 7,5 m de raio e todas funcionam.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Extintores portáteis – Instalação					
A alça de manuseio está, no máximo, a 1,60 m do piso acabado e a parte inferior está acima de 10 cm do piso acabado.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Está visível e não obstruído.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Está protegido de intempéries e danos físicos em potencial.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
É fácil remover do suporte.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Não está instalado em escadas.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Extintores portáteis - Distribuição					
Classe A: distância máxima entre extintores é de 25 m.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Classes BC: a distância máxima entre extintores é de 15 m.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
Hidrantes ou mangotinhos e seus acessórios: mangueiras e seus abrigos; esguichos, bombas e registro de recalque estão em boas condições visuais e os pontos de hidrantes e/ou mangotinhos estão montados com todos os materiais e acessórios previstos e totalmente desobstruídos.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0

Novamente, como pode ser visto na Tabela 10, a maioria dos requisitos relacionados à Segurança no uso não são aplicáveis (NSA) ao levantamento realizado em unidades habitacionais isoladas, pois os itens da ficha são orientados para avaliação de edifícios habitacionais multifamiliares.

Tabela 10. Verificação de área externa: segurança no uso.

Segurança no Uso	Requisito	A	NA	NSA	NV
O piso externo não tem desníveis superiores a 5mm e frestas superiores a 4 mm.	(obrigatório)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
O piso externo não apresenta rugosidade excessiva ou arestas contundentes que tornem impraticável o apoio direto dos pés desnudos ou possam ocasionar lesões.	(obrigatório)	19 (100%)	0	0	0
Pisos e espelhos das escadas têm dimensões constantes em toda a escada.	(obrigatório)		0	19 (100%)	0
O SPDA apresenta integridade da captação ao aterramento.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
A altura mínima de guarda-corpos, considerada entre o piso acabado e a parte superior do peitoril, é de 15 m ou 1,30 m, conforme situação.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0
A distância entre perfis do gradil de guarda-corpos (vão de luz) é menor ou igual a 11 cm.	(obrigatório)	0	0	19 (100%)	0

Apenas dois itens, relativos à condição do piso externo, puderam ser avaliados. Nestes, o piso do *radier*, construído ao redor de toda casa com largura de 1,0 m, apresentou, em uma das amostras, frestas maiores que as admissíveis.

Na avaliação da **Durabilidade, vida útil e desempenho estrutural**, alguns itens não foram verificados (NV) em todos os casos, em função de circunstâncias específicas do trabalho de campo, que impediram o levantamento pelos pesquisadores.

Quanto ao preenchimento da ficha, houve uma discussão em relação à necessidade de adequabilidade dos itens nela contidos, visando à uniformização da compreensão do seu conteúdo, em função de particularidades do sistema construtivo, como observadas no caso estudado, em que o sistema de vedação faz parte do sistema estrutural (Tabela 11).

O primeiro item dessa ficha (Tabela 11) trata do funcionamento de ralos, grelhas e canaletas. Como o projeto do empreendimento não previa, em nenhum caso, tais recursos para drenagem de água no interior dos lotes, todos foram identificados como não se aplica (NSA). Contudo, cabe observar a existência de residências com algum desses elementos, decorrentes de alterações realizadas por moradores.

Tabela 11. Verificação de área externa: durabilidade, vida útil e desempenho estrutural.

Durabilidade, Vida Útil e Desempenho Estrutural	Requisito	A	NA	NSA	NV
Ralos, grelhas, calhas e canaletas estão limpos e funcionando.	(obrigatório)	0	0	18 (100%)	1
Há integridade estrutural dos componentes, vedações e fixações da cobertura.	(obrigatório)	16 (94%)	1 (6%)	0	2
Os elementos estruturais não apresentam fissuras com aberturas superiores a 0.6 mm.	(obrigatório)	15 (88%)	2 (12%)	0	2
A estrutura não está proporcionando insegurança aos usuários pelas deformações de quaisquer elementos da edificação.	(obrigatório)	18 (100%)	0	0	1
O sistema estrutural não ocasiona deslocamentos ou fissuras excessivas aos elementos de construção vinculados.	(obrigatório)	17 (100%)	0	0	2
Não há fissura no encontro laje de piso ou calçadas laterais e parede no pavimento térreo (quando este não for pilotis).	(obrigatório)	15 (88%)	2 (12%)	0	2
Não há descolamento do cobrimento de concreto das armaduras dos elementos estruturais.	(obrigatório)	17 (94%)	1 (6%)	0	1
Não há armadura exposta nos elementos estruturais (vigas, lajes e pilares).	(obrigatório)	18 (100%)	0	0	1
Não há fissuras nos elementos de vedação (paredes e/ou divisórias, muros).	(obrigatório)	13 (76%)	4 (24%)	0	2
Os revestimentos das vedações não apresentam falta de aderência com o substrato.	(obrigatório)	13 (76%)	4 (24%)	0	2
Não há sinais de umidade nos pisos da edificação.	(obrigatório)	13 (76%)	4 (24%)	0	2
Não há sinais de umidades na base das paredes.	(obrigatório)	13 (72%)	5 (28%)	0	1
Não há sinais de infiltração ou falhas de impermeabilização nas áreas molhadas externas, piscinas, reservatórios, coberturas, jardins, espelhos d'água.	(obrigatório)	15 (88%)	2 (12%)	0	2
Há integridade nos rejuntamentos externos de pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos e outros elementos.	(obrigatório)	14 (82%)	3 (18%)	0	2
Há integridade dos selantes das juntas entre os painéis estruturais.	(obrigatório)	17 (100%)	0	0	2
Não há sinais visíveis de corrosão na ligação metálica dos painéis.	(obrigatório)	17 (100%)	0	0	2

A Tabela 12 apresenta os resultados da **avaliação geral das áreas externas**, com as frequências do atendimento ou não aos itens de desempenho que constam das fichas de verificação.

Tabela 12. Quadro geral da avaliação das áreas externas.

Acessibilidade	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	18 (32%)	1 (2%)	38 (67%)	0
Facultativos	0	19 (50%)	19 (50%)	0
Segurança contra incêndio	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	0	0	247 (100%)	0
Segurança no uso	A	NA	NSA	NV
Obrigatórios	37 (32%)	01 (1%)	76 (67%)	0
Vida útil, Durabilidade e Desempenho Estrutural	A	NA	NSA	NV
Obrigatório	231 (83%)	28 (10%)	18 (6%)	27

A frequência de “NSA” (não se aplica) evidencia a necessidade de adequar as fichas de verificação ao caso estudado, considerando as características do empreendimento, assim como as características do sistema construtivo empregado.

Em geral, ao se desconsiderar a frequência de NSA, é possível verificar que o nível de atendimento é alto.

4. Resultados da Aplicação das Fichas de Avaliação da Manutenção

Diferentes das Fichas de Verificação da Obra, as Fichas de Avaliação da Manutenção das áreas internas da unidade habitacional abordam subsistemas e componentes específicos do edifício, abrangendo: Paredes/painéis de vedação; Estruturas; Pintura; Revestimento de piso; Revestimento de parede; Forro (pintura e estrutura); Esquadrias de madeira; Esquadrias (outros materiais possíveis); Vidraçaria; Instalações elétricas; Instalações de telefonia, televisão e internet; Instalações hidrossanitárias; e Instalações de gás.

A Ficha de Avaliação da Manutenção das áreas externas da unidade habitacional, por sua vez, se destina principalmente a situação de edificações multifamiliares e seguem o mesmo princípio de organização das fichas para áreas internas, considerando aspectos físicos, como Cobertura; Pavimentação (calçadas e acessos internos ao lote); Fachadas; Instalações de gás; Diversos: caixa d'água, caixa de gordura, para-raios e aterramentos SPDA.

A avaliação das dezenove unidades habitacionais envolveu uma análise mais aprofundada das unidades que apresentaram a incidência de não atendimento aos requisitos superior a 16% do total, uma situação que ocorreu ao menos em três das unidades habitacionais. Assim, nos casos de não atendimento, os itens verificados também foram classificados segundo o risco que isso apresentaria à edificação.

As condições para determinar se o risco é Mínimo, Regular e Crítico são listadas a seguir:

- Mínimo: **impacto recuperável**. Anomalias endógenas ou falhas de manutenção encontradas são causadas por pequenas perdas de desempenho e funcionalidade, sem a probabilidade de ocorrência de riscos relativos a impactos irrecuperáveis e parcialmente recuperáveis, afetando principalmente a estética ou atividades programáveis e planejadas (IBAPE, 2009).
- Regular: **impacto parcialmente recuperável**. Anomalias endógenas e falhas de manutenção encontradas provocam perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas (IBAPE, 2009). Intervenções para recuperação de desempenho são possíveis;
- Crítico: **impacto irrecuperável**. As anomalias endógenas e falhas de manutenção encontradas são irrecuperáveis no que diz respeito ao desempenho do sistema construtivo ou das instalações ou da estrutura da edificação, comprometendo segurança, causando possíveis paralisações e comprometimento sensível da vida útil (Adaptado de IBAPE, 2009);

Além disso, a parte final de todas as fichas apresenta um campo de preenchimento referente ao estado geral de manutenção, que pode ser classificado como ótimo, normal, deficiente, inexistente, não se aplica ou não verificado, segundo as definições a seguir:

- **Ótimo**: manutenção executada segundo as instruções de manuais e planos de manutenção, mantendo o desempenho e contendo espaço seguro para melhorias, modificações e ampliações;

- **Normal:** manutenção executada segundo instruções de manuais e planos de manutenção de forma eficiente, mantendo o desempenho;
- **Deficiente:** manutenção executada parcialmente segundo instruções de manuais e planos de manutenção, podendo haver queda no desempenho;
- **Inexistente:** manutenção não realizada.
- **Não se aplica/não verificado:** quando o indicador objeto da questão inexistente na unidade ou edifício avaliado, ou quando não foram aplicados os métodos necessários para verificação do indicador objeto da questão.

4.1. Verificação de Áreas Internas

A Verificação das áreas internas da edificação inicia-se pelas condições das paredes e painéis de vedação, estruturas, revestimentos, forro, esquadrias e instalações.

Nas **paredes e painéis de vedação**, foi verificada a existência de fissuras, deformações, sinais de infiltração e ortogonalidade. As fissuras existentes nas unidades eram menores ou iguais aos valores estipulados como aceitáveis em 89% dos casos. As paredes não apresentam deformações ou desaprumos (Tabela 13), porém observou-se uma frequência significativa de paredes com sinais de infiltrações e manchas (26%), como exemplificado nas Figuras 2 e 3.

Tabela 13. Avaliação de paredes e painéis de vedação.

Paredes/Painéis de Vedação	A	NA	NSA	NV
As fissuras existentes são menores ou iguais aos valores estipulados (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Paredes sem deformações e desaprumos (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Paredes sem sinais de infiltração e manchas (n = 19)	14 (74%)	5 (26%)	0	0
Ortogonalidade de cantos (n = 17)	17 (100%)	0	0	0

Figura 2. Exemplo de sinais de manchas em cozinha, grau de risco regular.

Figura 3. Exemplo de sinais de infiltração em cozinha, grau de risco crítico.

As paredes e painéis de vedação apresentaram um estado de conservação Normal em 84% dos casos ou Deficiente em 16%. Sinais de infiltrações ou manchas nas paredes das cozinhas, semelhantes aos apresentados nas figuras acima, foram detectados em cinco casos (26%) e receberam uma classificação de grau de risco regular e crítico. No caso da Figura 3, a avaria foi claramente causada por vazamento na tubulação de abastecimento de água do tanque.

A verificação das **estruturas** ocorre por meio da observação de fissuras, manchas de corrosão, deformações, descolamentos do recobrimento, exposição de armaduras, infiltrações e eflorescências (Tabela 14). Fora os sinais de infiltração, com incidência de 11%, os demais itens foram completamente atendidos.

Cabe destacar que, no caso apresentado, a estrutura e a vedação vertical compõem um único sistema, pois as paredes são estruturais. Tal particularidade aponta a necessidade de flexibilização dessa parte do instrumento para adequá-lo às características particulares dos sistemas e, assim, melhorar o desempenho das atividades de campo e da análise dos dados coletados.

Tabela 14. Avaliação de estruturas.

Estruturas	A	NA	NSA	NV
As fissuras são menores ou iguais aos valores máximos estipulados (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há manchas de corrosão e oxidação (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há deformações (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há descolamentos do recobrimento (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há armaduras expostas (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há sinais de infiltração e manchas (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Não há eflorescências (n = 19)	19 (100%)	0	0	0

O estado de conservação da estrutura foi avaliado como Ótimo (5%), Normal (90%) e Deficiente (5%), sendo os casos deficientes relacionados aos sinais de infiltração e manchas.

No caso da **pintura**, verificou-se a presença de fungos ou mofo, fissuras, bolhas, desgastes, descascamentos e sinais de infiltração. Constatou-se um alto grau de atendimentos relacionados a não presença de fissuras e de bolha (100%) e ao não descascamento (84%) (Tabela 15). Já os itens que apresentaram problemas consideráveis (não atendimento acima dos 17%) relacionam-se à presença de fungos ou mofo oriundos de umidade, observados em 21% dos casos com grau de risco mínimo, desgastes (37% e grau de risco mínimo) e dos sinais de infiltração (21% e grau de risco regular).

Tabela 15. Avaliação de pinturas.

Pintura	A	NA	NSA	NV
Não há presença de fungos ou mofo oriundos de umidade excessiva ou infiltrações (n = 19)	15 (79%)	4 (21%)	0	0
Não há fissuras (n = 18)	18 (100%)	0	0	0
Não há bolhas (n = 18)	18 (100%)	0	0	0
Não há desgastes (n = 19)	12 (63%)	7 (37%)	0	0
Não há descascamento (n = 19)	16 (84%)	3 (16%)	0	0
Não há sinais de infiltração ou manchas (n = 19)	15 (79%)	4 (21%)	0	0

O estado de conservação da pintura foi avaliado como Normal (58%) e Deficiente (42%), sendo os casos mais significativos, aqueles relativos a desgastes na pintura e sinais de infiltração em sala, cozinha e dormitório.

Os **revestimentos de piso** (Tabela 16) não apresentaram mofo oriundo de infiltrações em 95% dos casos, não se observou caso de fissuras nem descascamento em 100% dos casos e a ausência de descolamentos chegou a 94% dos casos. Os resultados não satisfatórios, ilustrado pelas Figuras 4 e 5, referem-se à presença de desgastes (37%) e sinais de infiltração (58%).

Tabela 16. Avaliação de revestimentos de piso.

Revestimentos de Piso	A	NA	NSA	NV
Não há presença de fungos ou mofo oriundos de umidade excessiva ou infiltrações (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há fissuras (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há desgastes (n = 19)	12 (63%)	7 (37%)	0	0
Não há descascamento (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há descolamentos ou deslocamentos (n = 17)	16 (94%)	1 (6%)	0	0
Não há sinais de infiltração ou manchas (n = 19)	8 (42%)	11 (58%)	0	0

Os casos de desgaste são frequentes no banheiro, principalmente no box, e na cozinha, sobretudo nos locais de maior fluxo como as portas e na área da pia, apresentando graus de risco mínimo e regular. Os sinais de infiltração ou manchas no piso ocorreram no banheiro, identificados como risco mínimo e regular, e na cozinha, com risco mínimo.

Figura 4. Exemplo de sinais de infiltração e manchas no piso de banheiro, grau de risco mínimo.

Figura 5. Exemplo de sinais de infiltração e manchas no piso do banheiro, grau de risco regular.

O estado de conservação do revestimento de piso foi considerado Ótimo (5%), Normal (63%) e Deficiente (32%), uma vez que estes se relacionam com maior frequência aos sinais de infiltração ou manchas no piso da cozinha, com grau de risco mínimo, e de banheiros (box), com grau de risco mínimo e regular.

A inspeção dos **revestimentos de parede** verificou que não havia presença de mofo oriundo de infiltrações, fissuras, desgastes e descascamento, nem descolamentos em, no mínimo, 89% dos casos. Já os sinais de infiltração ou mancha foram encontrados em 32% dos casos (Tabela 17), sendo os mais frequentes identificados nos banheiros, sobretudo na área do box, abaixo de 1,50 m de altura (grau de risco mínimo e regular).

Tabela 17. Avaliação de revestimentos de parede.

Revestimentos de Parede	A	NA	NSA	NV
Não há presença de fungos ou mofo oriundos de umidade excessiva ou infiltrações (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há fissuras (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há desgastes (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há descascamento (n = 19)	17 (95%)	2 (5%)	0	0
Não há descolamentos ou deslocamentos (n = 19)	13 (89%)	6 (11%)	0	0

O estado de conservação do revestimento das paredes foi avaliado como Normal em 74% dos casos e Deficiente em 26% dos casos.

Na verificação dos itens do **forro (pintura e estrutura)**, verificou-se a presença de fissuras, fungos ou mofo, deformações, sinais de infiltração ou manchas, bolhas, descascamento ou partes faltantes. Os resultados relacionados ao forro (pintura e estrutura) são 100% satisfatórios em relação às fissuras (Tabela 18), à presença de mofo oriundo de infiltrações, às partes faltantes, a bolhas e descascamentos. Não há presença de deformações em 95% dos casos.

Tabela 18. Avaliação de forros.

Forro (pintura e estrutura)	A	NA	NSA	NV
As fissuras são menores ou iguais aos valores máximos estipulados (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há presença de fungos ou mofo oriundos de umidade excessiva ou infiltrações (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há deformações no forro (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há sinais de infiltração ou manchas de umidade no forro (n = 19)	14 (74%)	5 (26%)	0	0
Não faltam partes do forro (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há bolhas no forro (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há descascamento no forro (n = 19)	19 (100%)	0	0	0

O estado de conservação do forro (pintura e estrutura) foi considerado como Ótimo (11%) e Normal (89%). Não há situações deficientes. Existem sinais de infiltração ou manchas no forro da sala e dormitório com grau de risco mínimo.

Nos itens relacionados às **esquadrias de madeira**, verificou-se a presença de apodrecimento, descolamento, empenamentos, mau funcionamento, desgastes excessivos, sinais de infiltração, facilidade de acesso para limpeza, caimento de peitoril, pingadeira e calafetação. As esquadrias em madeira estão presentes apenas nas portas internas.

As esquadrias estão funcionando (89%), não faltam partes ou peças (95%) e há facilidade de acesso, com segurança para manutenção e limpeza (89%). No entanto, há desgaste excessivo (16%) das esquadrias (Tabela 19).

Tabela 19. Avaliação de esquadrias de madeira.

Esquadrias de Madeira	A	NA	NSA	NV
Não há apodrecimento das esquadrias (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há descolamento das esquadrias (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há empenamentos das esquadrias (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Esquadrias funcionando corretamente (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Não faltam partes ou peças das esquadrias (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há desgastes excessivos nas esquadrias (n = 19)	16 (84%)	3 (16%)	0	0
Não há sinais de infiltração e manchas nas esquadrias (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Há facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
O peitoril apresenta caimento para o lado externo de ambiente (n = 19)	0	0	19 (100%)	0
Existe pingadeira (n = 19)	0	0	19 (100%)	0
Calafetação: verificar a interface esquadria - vão (n = 12)	12 (100%)	0	0	7

A avaliação do estado de conservação referente às esquadrias de madeira foi considerada Normal (84%) e Deficiente (16%). Os casos deficientes são decorrentes de desgaste excessivo nas esquadrias de madeira do banheiro e dormitório, com grau de risco regular.

Os itens verificados relacionados às **esquadrias de alumínio** dizem respeito à corrosão, deformações, desgastes, mau funcionamento, sinais de infiltração, partes faltantes, facilidade de acesso, caimento do peitoril, pingadeira e calafetação. As esquadrias de alumínio estão presentes nas portas externas (sala e cozinha) e nas janelas das unidades habitacionais. As esquadrias de alumínio tiveram os itens “caimento do peitoril” e “pingadeira” atendidos em 100% dos casos (Tabela 20). Os demais itens atendidos foram: não há corrosão (89%), não faltam parte ou peças (95%), não há sinais de infiltração (89%) e há facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza (84%).

Os itens não atendidos são em relação a deformações (47%), desgastes excessivos (32%), funcionamento correto das esquadrias (53%), e calafetação (33%).

Tabela 20. Avaliação de esquadrias de alumínio.

Esquadrias de alumínio	A	NA	NSA	NV
Não há corrosão nas esquadrias (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Não há deformações nas esquadrias (n = 19)	10 (53%)	9 (47%)	0	0
Não há desgastes excessivos nas esquadrias (n = 19)	13 (68%)	6 (32%)	0	0
Esquadrias funcionando corretamente (n = 19)	9 (47%)	10 (53%)	0	0
Não faltam partes ou peças das esquadrias (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há sinais de infiltração e manchas (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Há facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza (n = 19)	16 (84%)	3 (16%)	0	0
O peitoril apresenta caimento para o lado externo do ambiente (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Existe pingadeira (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Calafetação: verificar a interface esquadria-vão (n = 16)	10 (63%)	5 (33%)	1 (1%)	3

Os casos com deformações nas esquadrias estão presentes nas janelas da sala e cozinha (grau de risco mínimo e regular), janela de dormitório (grau de risco regular e crítico) e em portas da sala e cozinha (grau de risco regular). Os desgastes excessivos nas esquadrias de alumínio estão presentes no dormitório (grau de risco regular e crítico). Os casos de funcionamento incorreto foram identificados em cozinha (grau de risco mínimo e regular), sala (grau de risco mínimo e crítico) e dormitório (regular e crítico) (Figura 6). Os casos de calafetação (interface janela e vão) que não atendem às exigências foram encontrados em cozinhas (grau de risco mínimo) e dormitórios (grau de risco mínimo e regular).

Figura 6. Deformações nas esquadrias de alumínio de salas de estar que dificultam sua plena abertura, Grau de risco crítico.

A conservação das esquadrias de alumínio foi avaliada como: Ótimo (5%), Normal (42%) e Deficiente (53%). Os casos deficientes estão relacionados às deformações, desgastes e ao mau funcionamento das esquadrias de alumínio.

Na **vidraçaria**, foram observadas a presença de trincas, partes soltas ou faltantes e facilidade de acesso para limpeza. Na verificação dos vidros, foram atendidos os seguintes itens: não há trincas (84%) e facilidade de acesso com segurança (100%), Tabela 21. Os itens não atendidos foram: partes soltas (26%) e partes faltantes (28%).

Tabela 21. Avaliação da vidraçaria.

Vidraçaria	A	NA	NSA	NV
Não há trincas (n = 19)	16 (84%)	3 (16%)	0	0
Não há partes soltas (n = 19)	14 (74%)	5 (26%)	0	0
Não há partes faltantes ou quebradas (n = 18)	13 (2%)	5 (28%)	0	1
Há facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza (n = 18)	18 (100%)	0	0	1

As partes faltantes ou quebradas em vidraçaria foram verificadas na cozinha (grau de risco regular), sala (grau de risco regular), banheiro (grau de risco crítico) e dormitório (grau de risco crítico).

A conservação dos vidros foi avaliada como Ótima (5%), Normal (63%) e Deficiente (32%). Os itens deficientes estão relacionados à presença de trincas, partes soltas e faltantes.

As **instalações elétricas** foram inspecionadas em relação à presença de peças defeituosas, quadro de distribuição, dispositivos de acionamento, uso de benjamins, fiação aparente e facilidade de acesso para limpeza. Os itens das instalações elétricas que atenderam à inspeção (Tabela 22) foram: não há sinais de infiltração (100%), quadro de distribuição possui disjuntores (95%), dispositivo de acionamento está funcionando (92%), facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza (95%) e há identificação do quadro de distribuição (89%).

Tabela 22. Avaliação de instalações elétricas.

Instalações Elétricas	A	NA	NSA	NV
Não há peças defeituosas (n = 19)	15 (79%)	4 (21%)	0	0
Quadro de distribuição com todos os disjuntores (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Dispositivos de acionamento estão funcionando (n = 13)	12 (92%)	1 (8%)	0	6
Não há tomadas de piso sem tampa (n = 0)	0	0	19 (100%)	0
Não há uso de benjamins e régua (n = 19)	3 (16%)	16 (84%)	0	0
Não há fiação aparente (n = 19)	13 (68%)	6 (32%)	0	0
Não há sinais de infiltração (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Há facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza e inspeção (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
O quadro de distribuição está identificado (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0

Os itens não atendidos foram: há peças e componentes defeituosos (21%), há uso de benjamins e régua (84%) e há presença de fiação aparente (32%).

As instalações elétricas com peças defeituosas foram verificadas na sala (grau de risco mínimo e crítico), dormitório (grau de risco mínimo) e cozinha (grau de risco regular).

Figura 7. Exemplo de instalações elétricas – uso de benjamins e réguas em cozinhas, grau de risco mínimo.

O uso de benjamins e réguas foi encontrado na sala de estar (risco mínimo e crítico), no dormitório (grau de risco crítico) e na cozinha (grau de risco mínimo, regular e crítico), Figura 7. O estado de conservação das instalações elétricas foi avaliado como ótimo em 5% dos casos, Normal (58% dos casos) e Deficiente (37% dos casos).

As **instalações de telefonia, TV e internet** foram avaliadas de acordo com a presença das peças defeituosas, aquecimento nas instalações, funcionamento das instalações, presença de tomadas, fiação aparente, sinais de infiltração e facilidade de acesso para manutenção e limpeza. A maioria dos itens da avaliação das instalações de telefonia, TV e internet atendem aos itens verificados (Tabela 23). As fiações aparentes (74% dos casos) são inevitáveis nesse caso, pois correspondem àquelas que conectam os equipamentos à rede e, nem sempre, são as energizadas.

Tabela 23. Avaliação das instalações de telefonia, TV e internet.

Instalações de Telefonia, TV e Internet	A	NA	NSA	NV
Não há peças defeituosas (n = 18)	18 (100%)	0	0	1
Não há aquecimento nas instalações (n = 18)	18 (100%)	0	0	1
Instalações estão funcionando (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há tomadas de piso sem tampa (n = 0)	0	0	19 (100%)	0
Não há fiação aparente (n = 19)	14 (74%)	05 (26%)	0	0
Não há sinais de infiltração (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Há facilidade de acesso com segurança para a manutenção e limpeza (n = 19)	19 (100%)	0	0	0

O estado de conservação das instalações telefônicas, de TV e internet foi avaliado em Ótimo (5%), Normal (90%) e Deficiente (5%).

Detectou-se a execução de furos em telhado para passagem de antenas, sem a devida instrução e procedimento de estanqueidade, permitindo eventuais infiltrações de águas de chuvas.

No projeto de instalações elétricas, estão previstos pontos para telefone e para antena. Devido à dificuldade de passagem de cabeamento, intervenções foram realizadas de modo inadequado, acarretando em quebra na estanqueidade da cobertura.

As **instalações hidrossanitárias** foram verificadas em relação à presença de detritos nos ralos, vazamentos, descolamentos, rejuntamentos danificados, sinais de infiltração, inclinação do piso, ruídos excessivos, facilidade de acesso e integridade das peças sanitárias. A maioria dos itens relacionados à inspeção das instalações hidrossanitárias atenderam aos requisitos que constam na ficha de avaliação (Tabela 24). Os itens que não atendem satisfatoriamente aos requisitos são: vazamentos nas instalações (17%) e situações em que a água de banho e limpeza não corre para o ralo (16%).

Tabela 24. Avaliação das instalações hidrossanitárias.

Instalações Hidrossanitárias	A	NA	NSA	NV
Não há acúmulo de detritos nos ralos (n = 18)	16 (89%)	2 (11%)	0	1
Não há vazamentos nas instalações (n = 18)	15 (83%)	3 (17%)	0	1
Não há fissuras nas peças sanitárias (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há peças sanitárias com descolamentos (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Não há rejuntamento danificado nas instalações (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Não há sinais de infiltração e manchas nas instalações (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Água de banho e limpeza corre para o ralo (n = 19)	16 (84%)	3 (16%)	0	0
Não há ruídos excessivos no decorrer da utilização das instalações (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Há facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza (n = 18)	18 (100%)	0	0	1
As peças de utilização e demais componentes dos sistemas hidrossanitários que são manipulados pelos usuários não possuem cantos e superfícies ásperas (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0

Foram observadas instalações hidrossanitárias com vazamentos na cozinha (grau de risco mínimo e regular) e área de serviço (grau de risco crítico).

O estado de conservação das instalações hidrossanitárias foi avaliado em Normal (79%) e Deficiente (21%).

Ao inspecionar as superfícies de peças, verificou-se que a bancada da pia de cozinha em granilite apresentava, em vários casos, excessivo desgaste e alta porosidade, com possibilidade de ruptura e impedimento da higienização adequada.

Nas **instalações de gás**, foram inspecionadas e verificadas a presença do ambiente exclusivo e ventilado, a conexão do registro e a pintura das tubulações. Há uma instalação de gás (tubulação de interligação entre o botijão, no abrigo externo, e o fogão, na cozinha, totalmente embutida). Foi verificado o armazenamento indevido do botijão de 13 kg no interior da edificação em 89% dos casos (grau de risco crítico), Tabela 25 e Figura 8, além da instalação do botijão no exterior, porém fora do abrigo (Figura 9).

Tabela 25. Avaliação da instalação de gás.

Instalações de Gás	A	NA	NSA	NV
Armazenamento de gás está fora das edificações, em ambiente exclusivo e com ventilação (n = 19)	2 (11%)	17 (89%)	0	0
O ponto de conexão do registro interno está em local acessível (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
As tubulações estão pintadas sem qualquer dano, inclusive com relação aos suportes empregados (n = 19)	0	0	19 (100%)	0

Figura 8. Instalações de gás – armazenamento de gás no interior da edificação, grau de risco crítico.

Figura 9. Instalações de gás com botijão fora do abrigo, grau de risco mínimo.

O estado de conservação das instalações de gás foi avaliado como Normal (37%) e Deficiente (63%).

Os resultados da avaliação geral das áreas internas constam na Tabela 26. É possível verificar que, dentre os itens verificados, aqueles que atingiram falhas em frequência superior a 16% estão: pintura, revestimento de piso, esquadrias de alumínio, vidraçaria, instalações elétricas e instalações de gás.

Tabela 26. Quadro geral de avaliação das áreas internas.

Avaliação	A	NA	NSA	A	NA	NSA	NV
Paredes/painéis de vedação	67	7	0	91%	9%	0%	2
Estruturas	131	2	0	99%	1%	0%	0
Pintura	94	18	0	84%	16%	0%	2
Revestimentos de piso	92	20	0	82%	18%	0%	2
Revestimentos de parede	102	12	0	89%	11%	0%	0
Forro (pintura e estrutura)	127	6	0	95%	5%	0%	0
Esquadrias de madeira	161	10	34	78%	5%	17%	4
Esquadrias de alumínio	148	38	1	79%	20%	1%	3
Vidraçaria	61	13	0	82%	18%	0%	2
Instalações elétricas	115	31	19	70%	19%	11%	6
Instalações de telefonia, tv e internet	107	5	19	82%	4%	14%	2
Instalações hidrossanitárias	171	16	0	91%	9%	0%	3
Instalações de gás	2	17	38	3%	30%	67%	1
Totais	1378	195	111	82%	12%	6%	27

A Tabela 19 apresenta um resumo do estado de conservação das áreas internas.

Tabela 19. Estado de conservação das áreas internas.

Estado de Conservação Áreas Internas	Ótimo (%)	Normal (%)	Deficiente (%)	Inexistente (%)
Paredes e painéis de vedação (n = 19)	0	84	16	0
Estruturas (n = 19)	5	89	5	0
Pintura (n = 19)	0	58	42	0
Revestimento de piso (n = 19)	5	63	32	0
Revestimento de paredes (n = 19)	0	74	26	0
Forro (pintura e estrutura) (n = 19)	11	89	0	0
Esquadria de madeira (n = 19)	0	84	16	0
Esquadria de alumínio (n = 19)	5	42	53	0
Vidraçaria (n = 19)	5	63	32	0

Tabela 19. Continuação

Estado de Conservação Áreas Internas	Ótimo (%)	Normal (%)	Deficiente (%)	Inexistente (%)
Instalações elétricas (n = 19)	5	58	37	0
Instalações de telefonia, internet e TV (n = 19)	5	90	5	0
Instalações hidrossanitárias (n = 19)	0	79	21	0
Instalações de gás (n = 19)	0	37	63	0

O estado de conservação Normal é o de maior frequência para todos os itens verificados, com exceção da Esquadria de Alumínio e da Instalação de Gás, nos quais a situação Deficiente é a mais frequente. Porém, há outras situações críticas, como a da Pintura, do Revestimento do Piso, da Vidraçaria e das Instalações Elétricas, em que a deficiência é alta.

4.2. Vistoria de Áreas Externas

Na vistoria das áreas externas, foram inspecionados o sistema de cobertura, a pavimentação (calçadas e acessos), as fachadas, as instalações de gás e diversos (caixa d’água, caixa de gordura).

A verificação da **cobertura** abrange itens relacionados à conservação de calhas e canaletas, impermeabilização, facilidade de acesso para manutenção e limpeza, fixação das telhas e acessórios, como calhas e rufos. A maioria dos itens que se adequavam ao caso atendeu todos os requisitos com frequência superior aos 84% (Tabela 27), e o estado de conservação foi avaliado como Ótimo (32%), Normal (58%) e Deficiente (11%).

Tabela 27. Avaliação da cobertura.

Cobertura	A	NA	NSA	NV
Calhas e canaletas limpas e funcionando, sem empoçamento e grelhas hemisféricas (n = 19)	0	0	19 (100%)	0
Impermeabilização - não há sinais de infiltração (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Há facilidade de acesso com segurança para manutenção e limpeza (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Telhas devidamente fixadas (n = 19)	18 (95%)	1 (5%)	0	0
Existência de acessórios: rufos, calhas e afins (n = 19)	19 (100%)	0	0	0

Na inspeção da **pavimentação, calçadas e acessos internos ao lote**, foi verificada a presença de peças soltas, deformações, fissuras, desgastes, sinais de umidade e caimento do piso.

Os itens relacionados à pavimentação, às calçadas e aos acessos internos ao lote que atendem à frequência superior a 84% são: não há peças soltas (100%), não há deformações (88%), não há desgaste (94%) e caimento da pavimentação (100%). As verificações que não atendem são: existência de fissuras (58%) e de sinais de umidade (19%), Tabela 28.

Tabela 28. Avaliação da pavimentação, calçada e acessos internos ao lote.

Pavimentação – Calçadas e Acesso Interno ao Lote	A	NA	NSA	NV
Não há peças soltas (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Não há deformações (n = 17)	15 (88%)	2 (12%)	0	2
Não há fissuras (n = 19)	8 (42%)	11 (58%)	0	0
Não há desgaste (n = 18)	17 (94%)	1 (6%)	0	1
Não há sinais de umidade (n = 16)	13 (81%)	3 (19%)	0	3
Verificar caimento da pavimentação (n = 18)	18 (100%)	0	0	1

As poucas deformações da pavimentação foram verificadas nos acessos internos ao lote (grau de risco regular). As fissuras foram observadas na pavimentação das calçadas (grau de risco mínimo). Os sinais de infiltração foram verificados na pavimentação dos acessos (grau de risco regular e crítico).

O estado geral da pavimentação foi avaliado como Normal (79%) e Deficiente (21%).

Os itens verificados relativos às **Fachadas** foram o estado de conservação da pintura, a impermeabilização, a facilidade de acesso para manutenção e limpeza, as fissuras e descolamentos dos revestimentos. Os que não foram atendidos, com a frequência inferior a 16% nas inspeções, referem-se à: pintura – mau estado de conservação (42%), fissuras perceptíveis nos revestimentos (84%) e descolamento de revestimento (21%), Tabela 29 e Figuras 10 e 11.

Tabela 29. Avaliação das fachadas.

Fachadas	A	NA	NSA	NV
Pintura – estado de conservação (n = 19)	11 (58%)	8 (42%)	0	0
Impermeabilização (não há sinais de infiltração) (n = 19)	16 (84%)	3 (16%)	0	0
Há facilidade de acesso com segurança para a manutenção e limpeza (n = 19)	17 (89%)	2 (11%)	0	0
Não há fissuras perceptíveis no revestimento (n = 19)	3 (16%)	16 (84%)	0	0
Não há descolamento de revestimento (n = 19)	15 (79%)	4 (21%)	0	0

Figura 10. Pintura – estado de conservação, grau de risco mínimo.

Figura 11. Fissuras perceptíveis no revestimento, grau de risco mínimo.

O estado geral de conservação das fachadas foi avaliado como Normal (68%) e Deficiente (32%).

Na inspeção das **Instalações de gás**, verificou-se o armazenamento, o abrigo dos medidores, as tubulações e a facilidade de acesso para as medições. Nesse caso, apenas um dos itens pôde ser avaliado (Tabela 30). Os demais itens se referem às instalações de gás central ou de gás de rua, com central de medição instalada em área comum, portanto, não se aplicam para este caso.

Tabela 30. Avaliação de instalações de gás.

Instalações de Gás	A	NA	NSA	NV
Armazenamento de gás está fora das edificações, em ambiente exclusivo e com ventilação (n = 19)	2 (11%)	17 (89%)	0	0
Os abrigos dos medidores e dispositivos para a medição são permanentemente ventilados e iluminados (n = 19)	0	0	19 (100%)	0
A tubulação de gás aparente está pintada na cor amarela (n = 19)	0	0	19 (100%)	0
As tubulações que afloram do piso ou parede no local de medição do gás têm proteção anticorrosiva até 50 mm além do ponto de afloramento (n = 19)	0	0	19 (100%)	0
O local de medição do gás está em condições de fácil acesso (n = 19)	0	0	19 (100%)	0

O estado geral de conservação das instalações de gás foi avaliado como Normal (22%) e Deficiente (78%), principalmente devido ao armazenamento indevido do botijão.

Na inspeção das **Instalações Diversas**, foi verificada a facilidade de acesso à caixa d'água, presença de vazamentos, impermeabilização, contenção da caixa d'água, caixa de gordura, para-raios e aterramentos. Outras instalações foram vistoriadas e os resultados são apresentados na Tabela 31, abaixo. Observa-se que algumas instalações não foram verificadas, principalmente devido a alguma dificuldade de acesso para avaliação. O sistema de para-raios era inexistente neste caso.

Tabela 31. Avaliação de outras instalações (diversas).

Diversos - Caixa D'água, Caixa de Gordura, Para-Raios, Aterramento	A	NA	NSA	NV
Caixa d' água: facilidade de acesso com segurança para a manutenção e inspeção (n = 19)	19 (100%)	0	0	0
Caixa d'água sem vazamentos (n = 18)	16 (89%)	2 (11%)	0	1
Caixa d'água: verificar existência de contenção para prevenir rompimento da caixa d'água (n = 19)	0	0	0	19
Caixa d'água: previsão de impermeabilização (n = 19)	0	0	0	19
Caixa de gordura: facilidade de acesso com segurança para manutenção e inspeção (n = 18)	16 (89%)	2 (11%)	0	1
Caixa de gordura sem vazamentos (n = 17)	16 (94%)	1 (6%)	0	2
Para-raios e aterramentos (n = 19)	0	0	19 (100%)	0

O estado geral de conservação dessas instalações, nos itens aplicáveis, foi considerado Normal para grande parte das situações.

A **Avaliação geral das áreas externas** (Tabela 32) apresenta um resumo dos itens atendidos e não atendidos, no qual a frequência de não atendimento superior a 16% pode ser visto nos seguintes itens: Pavimentação, Fachadas e Instalações de Gás.

Tabela 32. Quadro geral da avaliação de áreas externas.

Avaliação Geral	A	NA	NSA	A	NA	NSA	NV
Cobertura	75	1	19	79%	1%	20%	0
Pavimentação – calçadas e acesso interno ao lote	90	17	0	84%	16%	0%	7
Fachadas	62	33	0	65%	35%	0,0%	0
Instalações de gás	2	17	76	2%	18%	80%	0
Diversos – Caixa d'água, caixa de gordura, para-raios, aterramento	67	5	19	74%	6%	21%	42
Total	296	73	114	61%	15%	24%	

O resumo do **estado de conservação das áreas externas** pode ser visto na Tabela 33 a, seguir. A situação mais crítica está nas instalações de gás, apontada como *Deficiente* em 78% das situações.

Tabela 33. Estado de conservação das áreas externas.

Estado geral de Conservação Áreas externas	Ótimo (%)	Normal (%)	Deficiente (%)	Inexistente (%)
Cobertura (n = 19)	32	58	11	0
Pavimentação – calçadas e acessos internos ao lote (n = 19)	0	79	21	0
Fachadas (n = 19)	0	68	32	0
Instalações de gás (n = 19)	0	22	78	0
Diversos – caixa d'água, caixa de gordura, para-raios e aterramentos (n = 19)	0	22	11	0

5. Considerações Finais

A aplicação dos instrumentos para avaliação de desempenho do sistema construtivo e da manutenção e manutenibilidade da edificação em estudo subsidiou dois tipos de reflexão, ora relacionadas ao sistema construtivo avaliado, ora ao instrumento em teste.

Em geral, os resultados diretamente relacionados ao sistema construtivo avaliado foram positivos, sem que problemas com impacto negativo expressivo à população tenham sido identificados. Apesar disso, foram identificadas algumas falhas, sistemáticas ou não, que impactam a qualidade da edificação, comprometendo indiretamente o desempenho do sistema em sua função específica. Isso ocorreu sistematicamente, por exemplo, em razão de problemas nos revestimentos dos banheiros e nas esquadrias de alumínio. Além disso, algumas falhas pontuais, como vazamentos em tubulações no interior dos painéis de algumas unidades, apontam problemas na produção, transporte ou instalação desses elementos. Tal problema pode tanto ter origem em alguma deficiência em procedimentos de execução da obra, como ser resultado do uso de materiais inadequados em sua produção. Esse fenômeno alerta para os riscos de se considerar isoladamente a qualidade de um determinado sistema, sem verificar seu desempenho no conjunto, em condições reais de aplicação, uso e manutenção.

A incidência de deficiências no sistema construtivo em decorrência da interação inadequada deste com materiais e componentes de baixa qualidade, evidencia também a necessidade de se dar mais atenção à especificação realizada em projeto. Pode se destacar, nesse caso, a importância de fortalecer

a comunicação entre os fornecedores do sistema e seus componentes e a equipe desenvolvedora do empreendimento para garantir que as condições de execução sejam adequadas. Outra falha de comunicação observada ocorreu com os moradores, que, por exemplo, resultou na utilização inadequada das instalações de gás, podendo gerar risco grave de incêndio, explosão ou intoxicação em muitas residências por utilizarem o botijão de gás internamente, não respeitando a solução de projeto da unidade. Ambos os problemas observados estão intimamente relacionados a decisões do projeto das unidades, que extrapolam o escopo de intervenção destes instrumentos, mas fomentam uma reflexão sobre os fatores que impactam a qualidade e segurança das habitações construídas.

É importante destacar as diferenças de abordagem nos dois instrumentos cuja aplicação foi discutida até aqui e como elas se complementam na avaliação das unidades habitacionais. Os itens da Ficha de Verificação da Obra foram estruturados a partir dos requisitos e dos parâmetros estabelecidos na Norma Brasileira de Desempenho em Edificações Habitacionais – NBR 15575 (ABNT, 2013), já as Fichas para Avaliação da Manutenção tiveram em normas brasileiras e documentações técnicas relativas à manutenção de sistemas e subsistemas construtivos e de instalações prediais (IBAPE, 2009) a base para elaboração de seus itens de verificação. Ambas buscaram estabelecer uma estrutura geral de aplicação, de forma a uniformizar os dados levantados em várias tipologias de edificações e diferentes sistemas construtivos. Contudo, durante a aplicação dos instrumentos, ficou evidente a necessidade de adequá-las às especificidades de avaliação de casos.

Além disso, constatou-se uma excessiva generalidade nas fichas de verificação das áreas externas relacionadas às instalações elétricas, instalações de gás, esquadrias e diversos, gerando muitos resultados em que os critérios “não se aplicam” ao projeto do empreendimento. Como a elaboração das fichas baseou-se, principalmente, em empreendimentos habitacionais multifamiliares e de múltiplos pavimentos, parte de suas questões não se aplicavam a unidades habitacionais unifamiliares térreas acomodadas em lotes individuais, como ocorre no caso de estudo. Tal ambiguidade pode gerar dúvidas nos aplicadores e demandar maior tempo para aplicação.

Assim, em pesquisas futuras, torna-se interessante considerar possibilidades de desmembrar e aprimorar as fichas para as principais situações encontradas em programas habitacionais atualmente, notadamente:

- Unidades habitacionais unifamiliares em lotes isolados;
- Unidades habitacionais unifamiliares em condomínios horizontais;
- Unidades habitacionais agrupadas verticalmente em edifícios multifamiliares de até 5 pavimentos;
- Unidades habitacionais agrupadas verticalmente em edifícios multifamiliares acima de 5 pavimentos.

Este capítulo apresentou os resultados da aplicação em campo de dois instrumentos utilizados para coleta de dados a fim de realizar a avaliação de desempenho e manutenção de unidades habitacionais edificadas com sistema construtivo inovador em um empreendimento específico, assim como para realizar uma avaliação da efetividade desses instrumentos. Tais instrumentos fazem parte de um método proposto, cujo conteúdo é apresentado nos Capítulos 9 a 10 deste livro e cujos resultados são discutidos de maneira integrada no Capítulo 11.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10152:** Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575: Edificações Habitacionais** – Desempenho (Partes 1 à 5). Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA – IBAPE. **Norma de Inspeção predial do IBAPE**. São Paulo, 2009.

FABRICIO, M.M.; ONO, R. (Orgs.). **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras:** Manutenção e Percepção do Usuário. Porto Alegre: ANTAC/Caboverde, 2015. v. 1, 159 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/978-85-89478-42-7>