

Estado de conservação das fachadas de habitações de interesse social do Programa de Arrendamento Residencial em Pelotas/RS

Conservation status of the housing estates facades of the Residential Leasing Program in Pelotas/RS

Tais Marini Brandelli(1); Ariela da Silva Torres(2); Charlei Marcelo Paliga(3)

1 Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

E-mail: taisbrandelli@hotmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4745-3141>

2 Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

E-mail: arielatorres@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4686-9759>

3 Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

E-mail: charleipaliga@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0521-4764>

Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 9, n. 2, p. 86-109, julho-dezembro, 2020 - ISSN 2318-1109

DOI: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2020.v9i2.4055>

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*
Editora-chefe: Grace Tibério Cardoso

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui! / click here!](#)

Resumo

A produção de habitação de interesse social é a forma mais utilizada pelo governo federal para atender à demanda de moradias da população de baixa renda. Porém, a baixa qualidade no processo produtivo de conjuntos habitacionais acarreta maior necessidade de manutenção das edificações, a qual se torna crítica devido à limitação de disponibilidade de recursos dos moradores. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o estado de conservação de três conjuntos habitacionais do Programa de Arrendamento Residencial (PAR) em Pelotas / RS / Brasil, o Residencial Regente, o Residencial Jardins da Baronesa e o Residencial Estrela Gaúcha, por meio da inspeção dos revestimentos das fachadas externas. Foi realizada uma avaliação a olho nu, para verificação das manifestações patológicas de fissuras e trincas, umidade, descolamento de revestimento e sujeira, as quais foram quantificadas e mapeadas em fichas e representações gráficas das fachadas dos conjuntos. Os resultados foram comparados aos dados obtidos em levantamentos realizados anteriormente durante o projeto INQUALHIS, sendo possível identificar uma tendência de degradação das edificações e uma predisposição no tipo de manifestações patológicas incidentes nas fachadas dos edifícios recém construídos. Constatou-se que, além de originadas por falhas no projeto, na execução, na escolha dos materiais construtivos, que poderiam ter sido evitados com padrões de qualidade mais rigorosos, as manifestações patológicas também foram originadas no uso das edificações e pela falta de manutenção e conservação dos conjuntos habitacionais. Ademais, foi verificada maior degradação no pavimento térreo dos residenciais, que diminui conforme aumenta a altura do pavimento. Este estudo, além de permitir maior entendimento sobre o processo de produção e gestão de habitações de interesse social, pode subsidiar trabalhos de recuperação dos objetos de estudo.

Palavras-chave: Tecnologia da arquitetura. Manifestações patológicas. Habitação de interesse social. Programa de Arrendamento Residencial.

Abstract

The production of housing estates is the most used form by the federal government to meet the housing demand of the low-income population. However, the low quality in the production process of housing estates causes a greater need for maintenance of the buildings, which becomes critical due to the limited availability of resources of the residents. Therefore, this study aimed to assess the conservation status of three housing units of the Residential Leasing Program (PAR) in Pelotas / RS / Brazil, Residencial Regente, Residencial Jardins da Baronesa and Residencial Estrela Gaúcha, a thorough inspection of the cladding of external facades. A by-eye evaluation was made to verify the pathological manifestations of cracks, humidity, coating detachment, and dirtiness, which were quantified and mapped using lists and graphic facades representations. The results were compared to data obtained in surveys previously made during the INQUALHIS project, making it possible to identify the tendency of building degradation and the predisposition in the pathological manifestation's type incident on the facades of the recently built buildings. The pathological manifestations were also caused using buildings and the lack of maintenance and conservation of housing estates. Also, there was greater degradation in the ground floor of the residential, which decreases as the height of the floor increases. This study, in addition to allowing a better understanding of the process of production and management of social housing, can support works to recover the objects of study.

Keywords: Architectural technology. Pathological manifestations. Social housing. Residential Leasing Program.

1 Introdução

Como grande consumidora de recursos naturais e geradora de resíduos, a indústria da construção civil busca cada vez mais a incorporação de estratégias sustentáveis que objetivem reduzir o impacto ambiental, tornando necessária uma análise crítica do impacto de suas atividades e reformulação dos seus processos de produção e de consumo.

Uma importante ferramenta para o desenvolvimento sustentável é o aumento da durabilidade, pois quanto maior o tempo em que o edifício é usado, menor é a parcela anual de energia incorporada na sua construção (CELADYN, 2014; KESTNER; WEBSTER, 2010).

Entretanto, apesar da notável evolução tecnológica na indústria da construção civil, tem se observado que, na busca pela máxima economia, a racionalização e a ausência do controle de qualidade na construção comprometem o desempenho das edificações, aumentando a ocorrência de problemas (DAL MOLIN et al., 2016).

Para Dal Molin et al. (2016) é comum encontrar edificações degradadas, com problemas relacionados à qualidade, que afetam a estética, a segurança, a durabilidade e a vida útil das edificações. Em adição, nas edificações, as fachadas funcionam como uma barreira às agressões externas, por exemplo: umidade, radiação, temperaturas extremas, sujeira, sais, plantas, pássaros e deformações (MADUREIRA et al., 2017). Dessa forma, por ficarem diretamente expostas aos agentes ambientais, podem apresentar degradação mais acelerada que as partes protegidas do edifício (TONDELO; BARTH, 2019).

Tal fato é agravado no caso de habitações de interesse social, visto que os programas habitacionais estão voltados ao número de unidades habitacionais produzidas, pautados em atender critérios mais quantitativos do que qualitativos (SHIMBO; MARTINS, 2015). Buson e Zanoni (2015) destacam que a qualidade construtiva dos empreendimentos de interesse social começa a ser delineada com as políticas habitacionais, quando surgem as exigências e solicitações, e se estende para as fases seguintes, de planejamento de produção, geralmente caracterizada pela redução de prazos e custos levando ao menor desempenho das edificações, e de utilização, quando o usuário passa a ter responsabilidade pelas condições de ocupação e pela manutenção.

As ações de manutenção predial são culturalmente vistas como despesas inconvenientes, realizadas somente para correção de falhas ou anomalias, desconhecendo a necessidade da periodicidade das atividades de manutenção preventiva, o que contribui significativamente para a depreciação prematura das edificações (VIEIRA, 2015).

Além disso, quando se trata de habitação de interesse social, Sanches e Fabricio (2009) evidenciam que a execução de ações de manutenção é crítica pois a

disponibilidade de recursos dos moradores para reformas é limitada, dessa forma, a manutenibilidade das edificações deve ser um fator a ser considerado durante o projeto e construção de novas habitações.

A fim de retroalimentar o processo de melhoria da qualidade construtiva, de acordo com Buson e Zanoni (2015), os ciclos avaliativos devem existir durante toda a vida dos empreendimentos de habitação social, de forma contínua, pois, além de contribuir para o entendimento do processo de produção de habitações, de maneira a minimizar a incidência de problemas em futuras edificações, torna-se importante a investigação das manifestações patológicas incidentes em habitações de interesse social, para subsidiar trabalhos de recuperação e permitir a criação de um plano de manutenção a ser gestado pelo condomínio (IOSHIMOTO, 1988).

Propositando a uniformização do método de monitoramento da vida **útil** das edificações, foi recentemente publicada a norma de inspeção predial, NBR 16747 (ABNT, 2020), a qual estabelece diretrizes relativas à inspeção predial para avaliação do desempenho das edificações.

Após um histórico de tentativas de suprir a grande demanda de habitações para a população de baixa renda no Brasil, por meio de políticas habitacionais públicas, em 1999 o Governo Brasileiro criou o Programa de Arrendamento Residencial (PAR), um programa de financiamento habitacional, que propunha, mediante pagamento de taxas mensais, como um aluguel, conceder a posse do imóvel ao final do prazo contratual do arrendamento, que é de até 15 anos (CHIARELLI, 2014; WEBER, 2012).

No PAR, é permitido ao arrendatário antecipar a aquisição do imóvel mediante o pagamento do valor restante do contrato, após 5 anos da assinatura. Durante o período de arrendamento, a CAIXA permanece como proprietária da unidade habitacional, porém o arrendatário arca com as despesas condominiais e de conservação da unidade, bem como com o IPTU e demais taxas municipais (CHIARELLI, 2014).

A cidade de Pelotas/RS possui um número expressivo de empreendimentos realizados pelo Programa de Arrendamento Residencial, a maior produção do Estado, sendo que entre os anos de 2002 e 2008 foram produzidos cerca de 21 empreendimentos na cidade. Até 2004, o PAR atendia moradores na faixa entre três a seis salários mínimos, na modalidade Normal. Porém, objetivando atender uma faixa de renda mais baixa, de dois a quatro salários mínimos, foi criada a modalidade Especial, reduzindo as especificações mínimas de projeto e execução. Em Pelotas, tal fato alterou a legislação municipal, aumentando o número máximo de pavimentos permitido em edificações sem elevador, de quatro para cinco pavimentos (CHIARELLI, 2014).

Com o objetivo de avaliar os empreendimentos habitacionais de interesse social construídos através do PAR, em 2010 foi publicado o Relatório do Projeto INQUALHIS (Geração de Indicadores de Qualidade dos Espaços Coletivos em Empreendimentos de Habitação de Interesse Social) (MEDVEDOVSKI, 2010), resultado de uma pesquisa

executada pelo Núcleo de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (NAURB) na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAURB) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). A pesquisa INQUALHIS, financiada pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), investigou 11 conjuntos habitacionais construídos entre os anos de 2005 a 2008 na cidade de Pelotas pelo PAR, realizando estudos acerca da gestão condominial, manifestações patológicas e espaços coletivos, a fim de melhorar a qualidade das futuras habitações na retroalimentação do processo de projeto, construção, gestão e uso.

No que diz respeito às manifestações patológicas, foram realizados levantamentos quantitativos e qualitativos da incidência delas nas fachadas e áreas comuns dos residenciais recém construídos, num período máximo de dois anos entre a data da entrega e a data do levantamento. Nessas avaliações foi possível verificar que a incidência de manifestações patológicas dos conjuntos habitacionais foi originada principalmente pela falta de detalhamento dos projetos e de controle de qualidade durante a execução da obra (MEDVEDOVSKI, 2010; AZEVEDO; GUERRA, 2008).

Em dois empreendimentos, Residencial Solar das Palmeiras e Residencial Paraíso, ambos edifícios da modalidade PAR Especial, foi realizada uma nova inspeção das manifestações patológicas nas fachadas aproximadamente oito anos após o levantamento realizado pela pesquisa INQUALHIS (SILVA, 2016; SILVA et al., 2016). Na comparação entre os levantamentos foi verificado um considerável aumento na incidência de manifestações patológicas, 745% mais incidências no Residencial Solar das Palmeiras e 11105% no Residencial Paraíso, significativamente maior por não ter sido realizada nenhuma intervenção de reparo desde a sua construção.

O presente trabalho foi desenvolvido em três conjuntos habitacionais do Programa de Arrendamento Residencial localizados em Pelotas/RS: o Residencial Regente, o Residencial Jardins da Baronesa e o Residencial Estrela Gaúcha. Os conjuntos, analisados pelo projeto INQUALHIS (MEDVEDOVSKI, 2010), não sofreram intervenções ou ações de manutenção e apresentam anomalias nos revestimentos de argamassa das fachadas externas.

Os residenciais foram executados em alvenaria estrutural, o qual se destaca como principal sistema construtivo adotado em habitações de interesse social no sul do Brasil (RANGEL et al., 2020). Cabe salientar que os conjuntos habitacionais objetos deste estudo foram executados anteriormente à norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013), que entrou em vigor em 2013, a qual estabelece um nível mínimo de desempenho de uma edificação para seus principais elementos a fim de promover segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

Diante do apresentado, o objetivo deste estudo foi avaliar o estado de conservação das fachadas externas dos conjuntos habitacionais do PAR, observando a evolução da degradação das fachadas por meio da comparação dos dados atuais com os dados produzidos durante a pesquisa INQUALHIS.

2 Método

Para avaliar o estado de conservação, foi realizada uma inspeção nos revestimentos de argamassa das fachadas externas dos três conjuntos habitacionais localizados na cidade de Pelotas/RS: o Residencial Regente, o Residencial Jardins da Baronesa e o Residencial Estrela Gaúcha, os quais serão apresentados a seguir.

2.1 Objetos de estudo

O Residencial Regente, da modalidade PAR Normal, apresentado na Figura 1, foi entregue aos arrendatários em janeiro de 2006, e está localizado na esquina da Rua Blau Nunes com a Rua Dr. Vitor Russomano, numa área urbana consolidada na cidade de Pelotas.

Figura 1. Residencial Regente

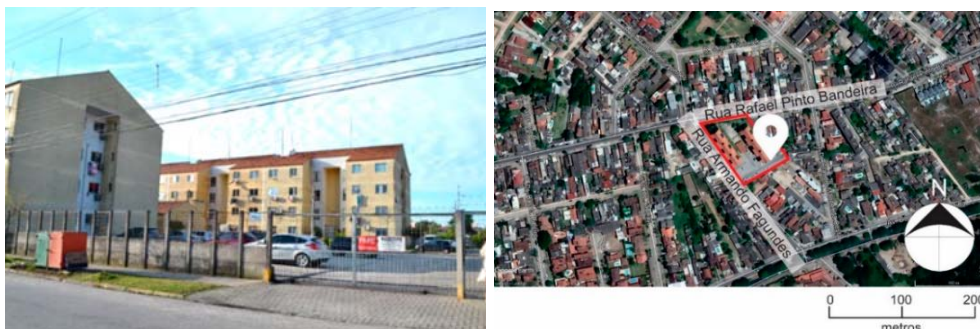


Fonte: Autores.

O conjunto possui 124 unidades habitacionais e é constituído por quatro edifícios de quatro pavimentos cada, organizados de forma periférica no lote, ao redor de um grande pátio central, composto pela quadra de esportes e pelo playground. Dois edifícios têm fachadas principais com orientação geográfica sudoeste e nordeste, distantes cerca de 60 metros, enquanto os outros dois sudeste e noroeste, distantes cerca de 26 metros.

O Residencial Jardins da Baronesa, localizado na esquina da Rua Rafael Pinto Bandeira com a Rua Armando Fagundes, foi entregue em dezembro de 2005. O residencial, também da modalidade PAR Normal, está localizado em área consolidada e é constituído por dois edifícios de quatro pavimentos, somando 96 unidades habitacionais, como mostra a Figura 2.

Figura 2. Residencial Jardins da Baronesa



Fonte: Autores.

O espaço entre as duas fitas forma um pátio central onde estão localizados os acessos aos blocos, a quadra esportiva, o playground e o salão de festas, formado por uma edificação térrea. As fachadas principais das fitas têm orientação geográfica nordeste e sudoeste, e os dois edifícios estão distantes cerca de 21 metros.

O Residencial Estrela Gaúcha se localiza na Avenida Duque de Caxias e foi entregue em março de 2007. O conjunto, da modalidade PAR Especial, é composto por quatro edifícios de cinco pavimentos e possui 300 unidades habitacionais, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3. Residencial Estrela Gaúcha



Fonte: Autores.

Diferente dos conjuntos citados anteriormente, o Estrela Gaúcha tem um porte maior e se localiza em um terreno extenso e estreito, em área pouco urbanizada da cidade, cujos lindeiros possuem densa vegetação próxima aos limites do terreno. Os edifícios se organizam em duas fitas principais paralelas mais próximas dos conjuntos anteriores, distantes cerca de 14 metros, sendo que nesse espaço central estão localizados os acessos aos blocos e uma parte do estacionamento. Os dois salões de festas e a outra parte do estacionamento ficam localizados antes e após os edifícios. O residencial possui as suas fachadas principais voltadas para orientação noroeste e sudeste, porém, devido à vegetação, maior altura e maior proximidade dos prédios, possui menos incidência solar.

O sistema construtivo dos três conjuntos habitacionais é constituído por alvenaria estrutural de blocos cerâmicos revestido por argamassa, entrepisos

executados em lajes pré-moldadas, apoiadas sobre as cintas de amarração realizadas com blocos cerâmicos do tipo canaleta preenchidos com graute, e fundações do tipo estacas escavadas de concreto.

As esquadrias externas são de alumínio, cujo fechamento é realizado com vidro transparente, sem fechamento opaco, e as pingadeiras foram executadas em concreto e pintadas com a mesma tinta das alvenarias. Os residenciais Regente e Jardins da Baronesa tem cobertura composta por telhas cerâmicas com beiral, diferente do Residencial Estrela Gaúcha que tem cobertura composta por telhas de fibrocimento com calhas para recolhimento de água da chuva. Sabe-se ainda que os Residenciais Jardins da Baronesa e Estrela Gaúcha foram executados pela mesma construtora.

2.2 Inspeção

A inspeção dos conjuntos habitacionais foi efetuada por meio do levantamento de manifestações patológicas construtivas existentes nos revestimentos das fachadas externas dos residenciais, realizado por sintomatologia, conforme o método de Lichtenstein (1986), CIB (1993) e Helene (2005), o mesmo utilizado na pesquisa do Núcleo de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo da UFPEL, durante o Projeto INQUALHIS, realizado por Medvedovski (2010), permitindo a comparação com o cruzamento dos dados das inspeções.

A avaliação a olho nu, para verificação de trincas, fissuras, umidades e outras manifestações patológicas em qualquer sistema ou componente de construção, é um método utilizado na Avaliação Pós-Ocupação que propicia baixo custo e alta confiabilidade (ROMÉRO; ORNSTEIN, 2003). Além disso, dentre as técnicas de inspeção, a visual caracteriza-se como a mais difundida devido ao seu caráter não-destrutivo, simplicidade de execução e instantaneidade dos resultados (TONDELO; BARTH, 2019).

No projeto INQUALHIS (MEDVEDOVSKI, 2010), as manifestações patológicas foram classificadas em quatro tipos: umidade, descolamento de revestimento, fissuras/trincas e irregularidade do acabamento. Porém, neste estudo, o problema de irregularidade do acabamento não foi levantado, por ser irrelevante apontar uma manifestação decorrente do período de construção. Em contrapartida, as anomalias de sujidade, que não haviam sido identificadas no levantamento INQUALHIS, foram acrescidas na inspeção atual.

Conforme realizado por Silva (2016), durante a inspeção, cada manifestação patológica foi classificada em uma ficha de identificação e localizada em um desenho da fachada correspondente. A ficha, específica para cada conjunto habitacional e apresentada na Figura 4, foi adaptada para, além de assinalar o tipo, a origem e as causas de cada manifestação patológica, permitir quantificar a incidência da manifestação patológica por pavimento de cada uma das fachadas dos edifícios.

Figura 4. Ficha de identificação das manifestações patológicas do Residencial Regente

ANÁLISE DA MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA – Código:					
Residencial Regente					
Tipo de manifestação patológica: <input type="checkbox"/> <u>Umidade (U):</u> <input type="radio"/> eflorescência <input type="radio"/> fungo <input type="radio"/> empolamento <input type="radio"/> musgo <input type="radio"/> limo <input type="radio"/> mancha de umidade <input type="radio"/> vegetação parasitária <input type="radio"/> outro: <input type="checkbox"/> <u>Fissura / Trinca (F):</u> <input type="radio"/> horizontal <input type="radio"/> vertical <input type="radio"/> inclinada <input type="radio"/> mapeada <input type="radio"/> outro: <input type="checkbox"/> <u>Descolamento de revestimento (D):</u> <input type="radio"/> em placas <input type="radio"/> com pulverulência <input type="radio"/> descascamento de pintura <input type="radio"/> outro: <input type="checkbox"/> <u>Sujidade (S):</u> <input type="radio"/> sujidade <input type="radio"/> mancha de corrosão <input type="radio"/> pichação <input type="radio"/> outro:					
Observações:					
Origem da manifestação patológica: <input type="checkbox"/> Projeto <input type="checkbox"/> Execução <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Operação <input type="checkbox"/> Manutenção					
Observações:					
Causa da manifestação patológica: <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Umidade de absorção e capilaridade <input type="checkbox"/> Umidade de infiltração <input type="checkbox"/> Umidade de condensação <input type="checkbox"/> Umidade acidental <input type="checkbox"/> Movimentação térmica <input type="checkbox"/> Movimentação higroscópica <input type="checkbox"/> Mov. térmica dif. dos mat. <input type="checkbox"/> Mov. higrotérmica dif. dos mat. <input type="checkbox"/> Movimentação das fundações <input type="checkbox"/> Deformação da estrutura <input type="checkbox"/> Retração dos produtos a base de cimento <input type="checkbox"/> Sobrecarga <input type="checkbox"/> Aderência insuficiente <input type="checkbox"/> Mau uso dos equipamentos <input type="checkbox"/> Retração diferenciada dos materiais <input type="checkbox"/> Choques e impactos <input type="checkbox"/> Alteração química dos materiais <input type="checkbox"/> Componentes inadequados <input type="checkbox"/> Ausência de junta de dilatação <input type="checkbox"/> Falta de controle de obra <input type="checkbox"/> Falta de manutenção <input type="checkbox"/> Ação do homem <input type="checkbox"/> Outra: </div> </div>					

EDIFÍCIO 1 - BLOCOS A e B					
Fachada	Lateral NO	Lateral SE	Frontal NE	Fundos SO	
Incidência	Emp.				
	1º pav./2º pav./3º pav./4º pav.				
Total					

EDIFÍCIO 2 - BLOCOS C e D					
Fachada	Lateral SO	Lateral NE	Frontal NO	Fundos SE	
Incidência	Emp.				
	1º pav./2º pav./3º pav./4º pav.				
Total					

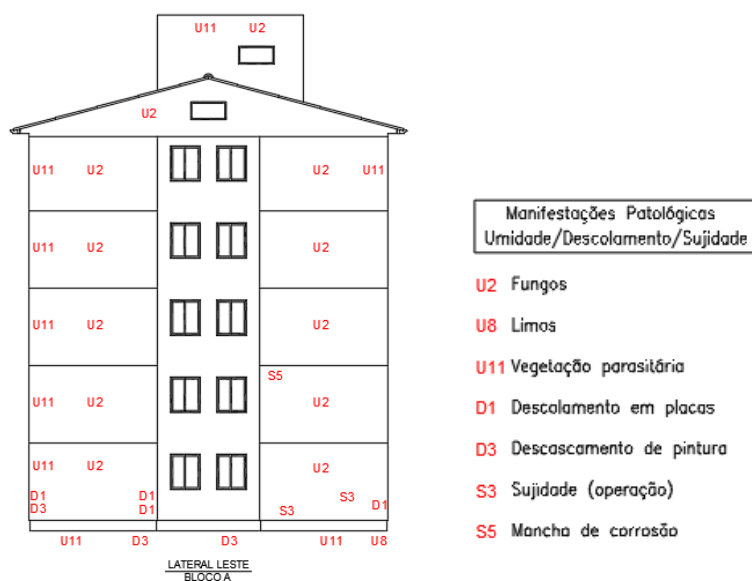
EDIFÍCIO 3 - BLOCOS E e F					
Fachada	Lateral SE	Lateral NO	Frontal SO	Fundos NE	
Incidência	Emp.				
	1º pav./2º pav./3º pav./4º pav.				
Total					

EDIFÍCIO 4 - BLOCOS E e F					
Fachada	Lateral NE	Lateral SO	Frontal SE	Fundos NO	
Incidência	Emp.				
	1º pav./2º pav./3º pav./4º pav.				
Total					

Fonte: Adaptado de Silva (2016).

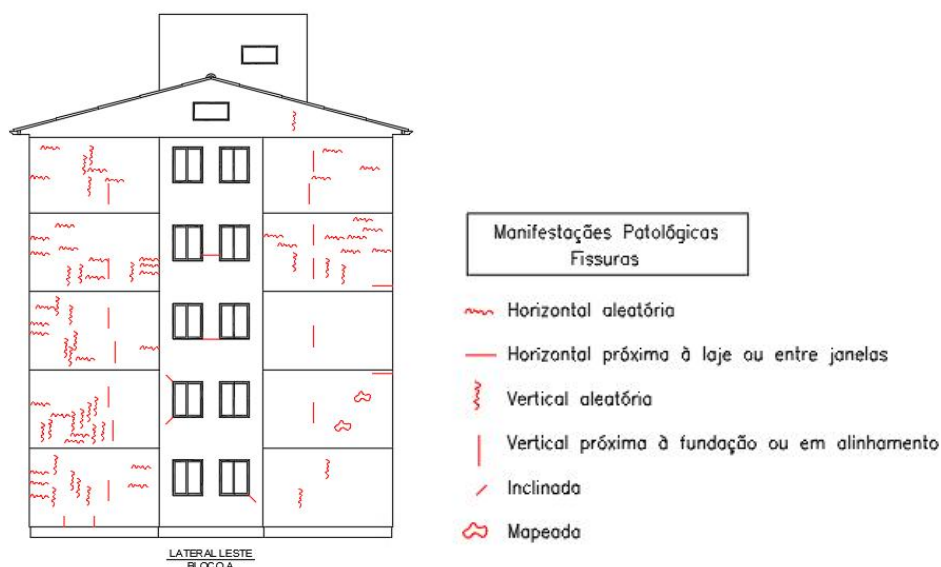
Para facilitar a localização e quantificação das manifestações patológicas nas fichas durante os levantamentos, Silva (2016) utilizou representações gráficas das fachadas das edificações para assinalar as anomalias. As manifestações patológicas de descolamento de revestimento, umidade e sujidade foram assinaladas nos desenhos das fachadas por meio da utilização de códigos, diferentes para cada tipo de manifestação, conforme Figura 5. As manifestações de fissuras e trincas foram representadas com uma simbologia diferente, devido à sua complexidade, visando facilitar sua posterior identificação e quantificação, exemplificada pela Figura 6.

Figura 5. Identificação da umidade, descolamento de revestimento e sujidade nas representações gráficas das fachadas



Fonte: Silva (2016).

Figura 6. Identificação das fissuras e trincas nas representações gráficas das fachadas



Fonte: Silva (2016).

O propósito das inspeções das manifestações patológicas é identificar, de modo sistemático, as anomalias e suas prováveis causas e origens, objetivando fornecer um diagnóstico indicando as intervenções de reparo e manutenção a fim de impedir a obsolescência precoce do subsistema construtivo examinado (TONDELO; BARTH, 2019). No entanto, de forma a focar os estudos no objetivo deste artigo, optou-se pelo desenvolvimento fundamentado de identificação das manifestações patológicas e suas prováveis causas, sem necessariamente propor um diagnóstico.

3 Resultados e discussão

Durante a inspeção predial, referente às manifestações patológicas de umidade, foi possível verificar grande incidência de fungos no revestimento das fachadas dos conjuntos, ilustrados na Figura 7. Nota-se maior proliferação de fungos no pavimento térreo, próximo às vigas de fundação e nas mesmas, que pode ser justificada pela baixa insolação das partes das fachadas, aliadas a incidência de umidade, por respingos da chuva que incide sobre as calçadas e por capilaridade. A umidade de capilaridade, ou ascensional, é produzida quando a umidade do solo é absorvida por elementos que estão em contato com o solo, normalmente causada por erros nas impermeabilizações das fundações (CDT, 2012).

Figura 7. Fungos nas fachadas do Residencial Regente (à esquerda), do Residencial Jardins da Baronesa (ao centro) e do Residencial Estrela Gaúcha (à direita)



Fonte: Autores.

Guerra (2012) destaca que a cidade de Pelotas apresenta altos índices de umidade relativa do ar, principalmente no inverno, agravando a ocorrência de fungos e considerou muito importante a limpeza e manutenção das superfícies, para evitar o crescimento fúngico. Peres (2001), em seu estudo realizado na cidade de Pelotas constatou que a maioria das manifestações patológicas se origina pela falta de manutenção e que as manifestações de umidade estão presentes em quase todos os locais externos. No estudo de Silva (2016) o aparecimento de fungos também foi significativo nas fachadas dos conjuntos analisados.

Durante o levantamento, foi possível verificar incidência de diferentes tipos de fissuras e trincas no revestimento de argamassa dos três residenciais objetos deste estudo. A Figura 8 apresenta alguns exemplos dos diferentes tipos de fissuras.

Figura 8. Fissuras horizontais nas arestas vivas no Residencial Regente (à esquerda), fissuras horizontais e inclinadas ao redor das janelas no Residencial Jardins da Baronesa (ao centro) e fissura vertical na amarração da parede interna no Residencial Estrela Gaúcha (à direita)



Fonte: Autores.

Foram constatadas fissuras ao redor das janelas, horizontais, verticais e inclinadas, nas quais, de acordo com Thomaz (1988), a presença de aberturas de portas e janelas é um fator importante na fissuração das alvenarias, e estas fissuras podem ser decorrentes da concentração de tensões nos vértices das aberturas, ocasionadas pelo mal dimensionamento ou ausência de vergas e contravergas.

Também foram observadas fissuras horizontais e verticais ao longo das paredes. As fissuras horizontais, segundo Cincotto (1988) e Thomaz (1989), são causadas provavelmente por expansão retardada de óxidos presentes na argamassa de assentamento, e as fissuras verticais ao longo das paredes, de acordo com Thomaz (1988), são típicas de excessiva sobrecarga.

Foram constatadas algumas fissuras horizontais nas arestas vivas das paredes e próximas as lajes e algumas fissuras verticais coincidentes com a amarração das paredes internas, as quais podem ser decorrentes de reações de tensões da estrutura nos pontos de grauteamento, como também devido aos diferentes coeficientes de dilatação térmica das lajes de concreto e dos blocos cerâmicos expostos às mesmas variações de temperatura, variando suas dimensões devido aos fenômenos de dilatação e contração (THOMAZ, 1989).

Em algumas áreas do revestimento foram encontradas fissuras mapeadas, sendo que este tipo de manifestação ocorre devido à retração da argamassa durante seu endurecimento, provocada pela rápida perda de água de amassamento por sucção da base ou pela ação de agentes atmosféricos, insolação e ventilação, quando a argamassa é submetida às tensões de secagem antes de adquirir resistência (CINCOTTO, 1988; VERÇOSA, 1991; THOMAZ, 1989).

De forma geral, as fissuras e trincas incidentes nos residenciais são originadas na alvenaria, por sobrecarga ou por reações às tensões próximas as esquadrias, ou originadas por expansão da argamassa de assentamento ou ainda por dilatação térmica da argamassa de revestimento.

Quanto ao descolamento de revestimento, notou-se a alta incidência de descolamento do reboco e da pintura, principalmente no pavimento térreo, ocasionados pelos choques e impactos acidentais dos moradores com as fachadas da edificação, sobretudo nas arestas vivas de esquinas entre paramentos, em reentrâncias ou em vãos, como ilustrado na Figura 9. Também foram identificados descolamentos ao redor das fissuras e trincas. De acordo com Ioshimoto (1988), o descolamento de revestimento pode ser causado por: movimentação da estrutura, deficiência do material, falta de aderência, ação de intempéries e agentes agressivos ou expansão.

Figura 9. Descolamento de revestimento no Residencial Regente (à esquerda), no Residencial Jardins da Baronesa (ao centro) e no Residencial Estrela Gaúcha (à direita)



Fonte: Autores.

De forma geral, o descolamento permite a penetração de umidade nas paredes, facilitando o desenvolvimento de fungos, visto que, para Teles (2010), o revestimento de argamassa das fachadas atua como uma camada de sacrifício para proteger a alvenaria.

Entre as incidências de descolamento de revestimento foi observada a incidência de furos, que foram realizados, por moradores ou por terceiros, para a instalação de condicionadores de ar, varais de roupas e antenas, e que não foram reparados após a desinstalação dos equipamentos. Nos furos, ilustrados na Figura 10, é agravada a penetração de umidade devido ao dano no revestimento e na alvenaria.

Figura 10. Furos de instalação de condicionador de ar no Residencial Regente (à esquerda), furos de instalação de antena no Residencial Jardins da Baronesa (ao centro) e furos de instalação de condicionador de ar no Residencial Estrela Gaúcha (à direita)



Fonte: Autores.

Quanto à sujeidade, foram constatadas algumas alterações nos revestimentos de fachadas proporcionadas por contaminação atmosférica, com o acúmulo de sujeidades ou materiais orgânicos nas superfícies, mas também pelo vandalismo e pelo uso inadequado das edificações, observado no aparecimento de pichações e respingos de materiais orgânicos próximos às esquadrias. A ação dos diferentes tipos de agentes pode provocar a deterioração do revestimento de fachadas, além de provocar uma aparência desagradável (GUERRA, 2012). Além disso, o acúmulo de sujeidades facilita o desenvolvimento de vegetação parasitária e fungos, visto que crescem se utilizando da sujeira acumulada (CARVALHO, 2014).

Nos três conjuntos foi observada grande incidência de manchas de corrosão nos revestimentos, ilustrado na Figura 11, ocasionados pela corrosão de componentes instalados nas fachadas, como varais de roupas, suportes de condicionadores de ar e grades, que não são adequados para áreas externas ou que não receberam manutenção.

Figura 11. Manchas de corrosão nas fachadas do Residencial Regente (à esquerda), do Residencial Jardins da Baronesa (ao centro) e do Residencial Estrela Gaúcha (à direita)



Fonte: Autores.

Para uma correta comparação entre os conjuntos habitacionais objetos deste estudo, o número de incidências de cada fachada foi dividido pela área da fachada correspondente, por apresentarem tamanhos diferentes, que auxilia a determinação de índices de avaliação dos danos, definidos por um número de incidências de manifestações patológicas por metro quadrado de área de fachada (BAUER; CASTRO; SILVA, 2015).

O levantamento no Residencial Regente, neste estudo, ocorreu de outubro a dezembro de 2018, no qual foram identificadas um total de 9549 anomalias, resultando em uma incidência de 2,32 manifestações por metro quadrado. No Residencial Jardins da Baronesa, a inspeção das manifestações patológicas ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2019 e foram identificadas 7861 anomalias, resultando em uma incidência de 3,39 manifestações por metro quadrado. O levantamento das manifestações patológicas nas fachadas do Residencial Estrela Gaúcha ocorreu em julho e agosto de 2019 e foram identificadas 7316 manifestações patológicas, resultando em uma incidência de 1,02 manifestações por metro quadrado.

Na Tabela 1 estão apresentadas a quantidade e a porcentagem de incidência de cada tipo de manifestação patológica nos três conjuntos habitacionais, bem como a incidência por metro quadrado de fachada.

Tabela 1. Incidência de manifestações patológicas nos conjuntos habitacionais

Manifestações patológicas	Regente			Jardins da Baronesa			Estrela Gaúcha		
	Quant. (nº)	Porc. (%)	Incidência (nº/m²)	Quant. (nº)	Porc. (%)	Incidência (nº/m²)	Quant. (nº)	Porc. (%)	Incidência (nº/m²)
Trincas e fissuras	5082	53,2	1,23	5126	65,2	2,21	1058	14,5	0,15
Descolamento de revestimento	2716	28,4	0,66	1599	20,3	0,69	2153	29,4	0,3
Umidade	954	10,0	0,23	669	8,5	0,29	2337	31,9	0,33
Sujidade	797	8,3	0,19	467	5,9	0,2	1768	24,2	0,25
Total	9549	100,0	2,32	7861	100,0	3,39	7316	100,0	1,02

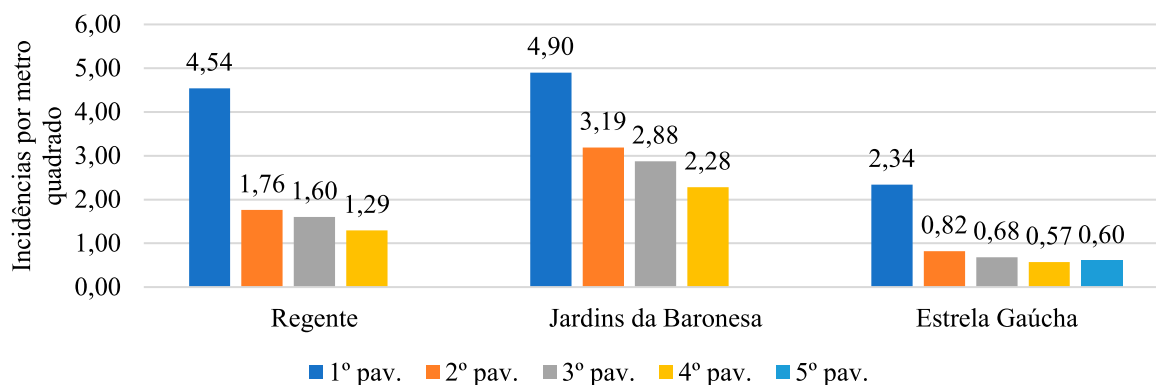
Fonte: Autores.

Os Residenciais Regente e Jardins da Baronesa apresentaram comportamento similar quanto aos tipos de manifestações patológicas incidentes, com maior incidência de fissuras e trincas, seguida por descolamento de revestimento, umidade e sujidade, diferentes do Residencial Estrela Gaúcha, que apresentou maior incidência de umidade.

Porém, analisando a incidência de manifestações patológicas por metro quadrado de fachada, observa-se alta incidência de fissuras e trincas e descolamento de revestimento no Residencial Regente e Jardins da Baronesa, se comparado ao Residencial Estrela Gaúcha. O aparecimento de fissuras e trincas está relacionado à baixa qualidade construtiva dos conjuntos, causada provavelmente por falhas de projeto e/ ou construção.

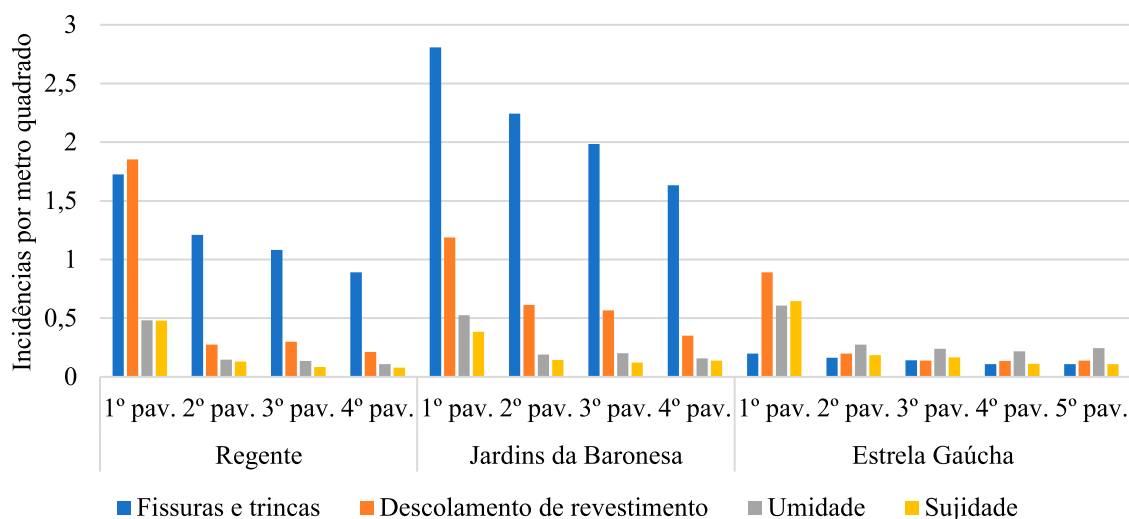
Foi possível observar que o Residencial Estrela Gaúcha apresenta maior incidência de umidade e sujidade, provavelmente devido à localização do empreendimento na cidade, visto que está situado em zona pouco urbanizada e seus terrenos lindeiros possuem vegetação densa, além da maior proximidade de implantação dos edifícios no terreno e à maior altura dos blocos, que causam maior sombreamento nas fachadas.

A partir do método do levantamento foi possível avaliar a incidência de anomalias a cada pavimento dos edifícios. A Figura 12 mostra a incidência de manifestações por metro quadrado de área de fachada de cada pavimento. Nos três conjuntos habitacionais foi observada maior incidência de manifestações patológicas no pavimento térreo, primeiro pavimento, assim como constatado por Terra (2001), num estudo realizado na cidade de Pelotas. Observa-se que conforme a altura aumenta, a incidência de manifestações diminui.

Figura 12. Incidências de manifestações patológicas em cada pavimento nos conjuntos habitacionais

Fonte: Autores.

Para Terra (2001), no primeiro pavimento existe maior probabilidade de ocorrerem determinados tipos de agressões às fachadas revestidas de argamassas, relacionadas principalmente à umidade e impactos, o que corrobora com o constatado neste estudo, onde foi observado maior descolamento de revestimento, devido aos choques e impactos das pessoas com as fachadas do pavimento térreo, bem como maior incidência de umidade, devido à umidade ascendente ou por respingos, conforme apresentada na Figura 13.

Figura 13. Incidências de manifestações patológicas por tipo em cada pavimento nos conjuntos habitacionais

Fonte: Autores.

Também foi possível constatar maior presença de fissuras e trincas no pavimento térreo, que diminui conforme aumenta a altura, ocasionadas provavelmente devido à atuação de sobrecargas ou impactos mecânicos, pela deformabilidade excessiva das estruturas (THOMAZ, 1989).

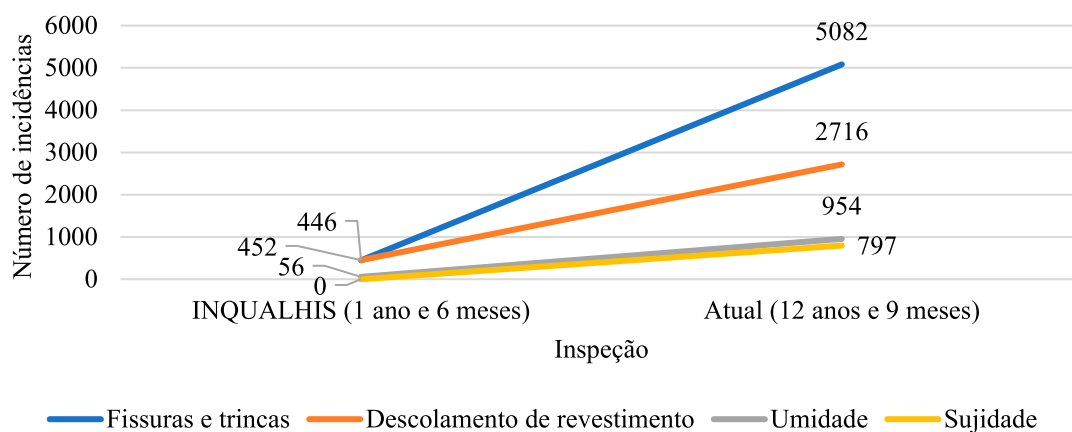
De maneira geral, a incidência de manifestações patológicas observada nos revestimentos das fachadas externas dos conjuntos foi originada devido aos problemas no projeto, execução, escolha de materiais e uso, que poderiam ter sido evitados com a adoção de padrões de qualidade mais elevados. Além disso, a falta de manutenção nos revestimentos é um fator agravante na degradação das fachadas, visto que aumenta a ocorrência de problemas, o que diminui o desempenho e a vida útil dos conjuntos habitacionais.

3.1 Evolução da degradação das fachadas

Para a medição da evolução da degradação das fachadas dos residenciais, os dados da inspeção atual foram comparados aos dados do levantamento de manifestações patológicas do Projeto INQUALHIS, realizados sobre as edificações recém construídas.

No Residencial Regente, o levantamento INQUALHIS foi realizado de julho a setembro de 2007, um ano e 6 meses após a entrega do empreendimento. O gráfico a seguir, apresentado na Figura 14, mostra o número de incidências de manifestações patológicas no levantamento do INQUALHIS e do atual, realizado 12 anos e 9 meses após a entrega. No levantamento do INQUALHIS foram diagnosticadas 954 manifestações patológicas e na inspeção atual 9549 incidências, um crescimento de 1000,94% no número de incidências em um período de 11 anos e 3 meses.

Figura 14. Comparativo da incidência de manifestações patológicas do levantamento atual com o levantamento INQUALHIS do Residencial Regente

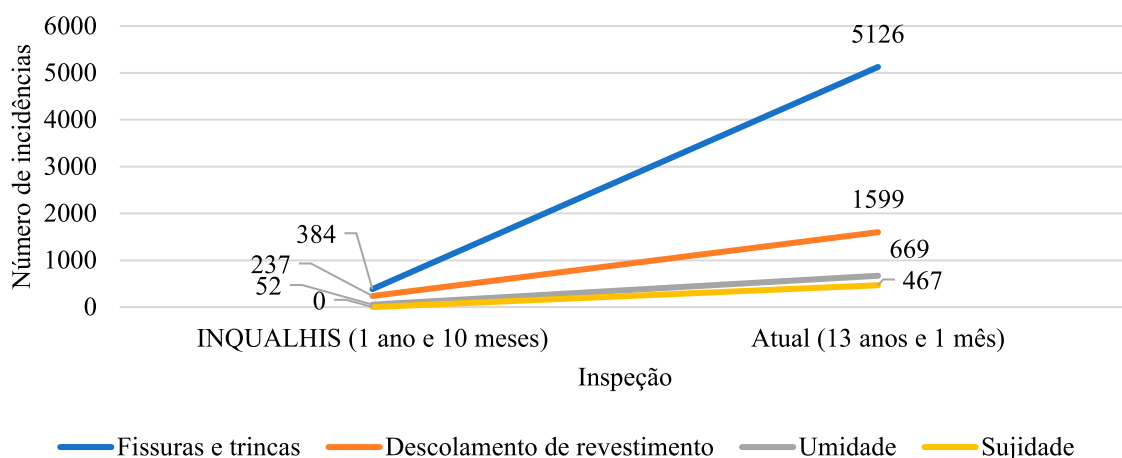


Fonte: Autores.

No Residencial Jardins da Baronesa, a inspeção das manifestações patológicas do Projeto INQUALHIS foi realizada de outubro a novembro de 2007, um ano e 10 meses após a entrega. A Figura 15 mostra a incidência de cada grupo de manifestação patológica no levantamento INQUALHIS e no levantamento atual do Residencial Jardins da Baronesa, realizado 13 anos e um mês depois da construção. No levantamento do INQUALHIS foram contabilizadas 673 manifestações, enquanto no

levantamento atual 7861 ocorrências, resultando num aumento de 1168,05% em 11 anos e 3 meses.

Figura 15. Comparativo da incidência de manifestações patológicas do levantamento atual com o levantamento INQUALHIS do Residencial Jardins da Baronesa

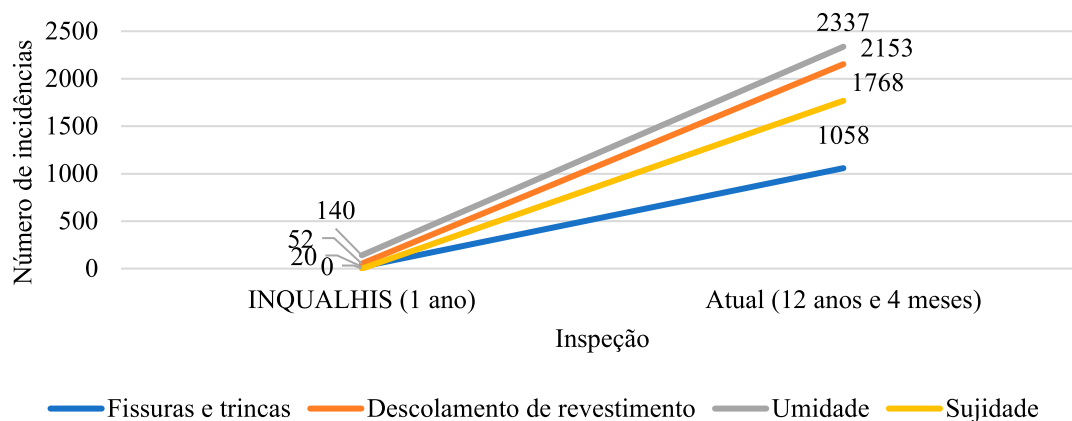


Fonte: Autores.

É possível observar que, no Residencial Jardins da Baronesa, as fissuras e trincas foram as manifestações mais incidentes em ambos os levantamentos.

No Residencial Estrela Gaúcha a inspeção do INQUALHIS foi realizada em março de 2008, um ano após a entrega. A incidência de manifestações patológicas do INQUALHIS e do levantamento atual, realizado 12 anos e 4 meses após a entrega do empreendimento, está apresentada na Figura 16. Houve um crescimento entre os dois levantamentos de 3450,94%, aumentando de 212 manifestações para 7316 em um período de 11 anos e 4 meses. Observa-se que a manifestação mais incidente na inspeção do INQUALHIS, umidade, também se manteve a mais incidente no levantamento atual no Residencial Estrela Gaúcha.

Figura 16. Comparativo da incidência de manifestações patológicas do levantamento atual com o levantamento INQUALHIS do Residencial Estrela Gaúcha



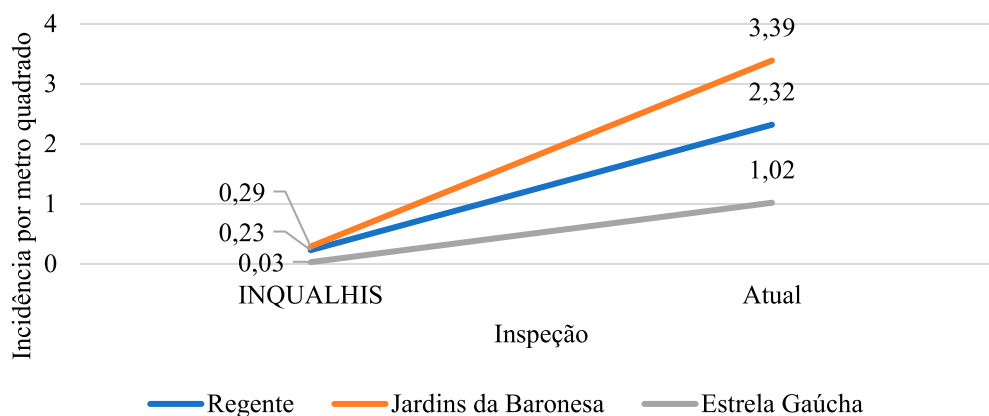
Fonte: Autores.

O maior acréscimo de manifestações patológicas, três vezes maior, foi constatado no Residencial Estrela Gaúcha, o que pode estar relacionado ao fato do levantamento do INQUALHIS ter sido realizado mais cedo que nos outros conjuntos, apenas com um ano de idade.

Diante dos dados acima apresentados, foi possível constatar que o levantamento do projeto INQUALHIS, realizado nos empreendimentos recém construídos, com menos de dois anos de idade, já indicava as manifestações patológicas que teriam maior aparecimento nos conjuntos habitacionais 11 anos depois.

A Figura 17 mostra a comparação da incidência total de manifestações patológicas por metro quadrado de fachada, dos residenciais Regente, Jardins da Baronesa e Estrela Gaúcha nos dois períodos, no levantamento do projeto INQUALHIS e na inspeção atual.

Figura 17. Comparativo entre a incidência por metro quadrado nos três conjuntos habitacionais dos dois levantamentos



Fonte: Autores.

Observa-se que o Residencial Jardins da Baronesa se manteve como o conjunto habitacional com maior aparecimento de manifestações patológicas por metro quadrado, seguido pelo Residencial Regente e pelo Residencial Estrela Gaúcha. Dessa forma, a incidência observada logo após as construções dos conjuntos habitacionais, pelo levantamento do projeto INQUALHIS, já indicava uma tendência de degradação das edificações. Além disso, os dois residenciais mais degradados foram os de modalidade Normal, destinados às faixas de renda mais altas, portanto a redução dos padrões do PAR Especial não influenciou na qualidade construtiva.

4 Considerações finais

Este estudo, além de servir para a detecção dos problemas dos objetos de estudo, permite maior entendimento do processo de produção e gestão da habitação social no Brasil.

O método utilizado para inspeção dos revestimentos de fachada foi eficaz no diagnóstico das manifestações patológicas e pode ser replicado em habitações de interesse social do PAR em outras cidades e de outras tipologias arquitetônicas e construtivas e de outros programas habitacionais.

Os residenciais apresentaram problemas que poderiam ter sido evitados com a adoção de padrões de qualidade mais rigorosos, pois as falhas de projeto, execução de obra e qualidade dos materiais contribuem para a degradação das edificações. As anomalias incidentes nas fachadas dos conjuntos habitacionais deste estudo também são problemas relacionados ao uso e a falta de manutenção.

Com a comparação entre o levantamento atual e o INQUALHIS, foi possível constatar que o levantamento realizado nos conjuntos recém construídos apresentou uma tendência de degradação das edificações, onde os conjuntos que apresentaram maior incidência de manifestações patológicas no INQUALHIS mantiveram maior incidência no levantamento atual, tendo maior degradação nas fachadas o Jardins da Baronesa, seguido pelo Regente e pelo Estrela Gaúcha. Além disso, observando os tipos de manifestações incidentes nas fachadas de ambos levantamentos, foi possível perceber que o levantamento realizado nos empreendimentos recém construídos já revelava uma predisposição dos tipos mais incidentes em cada conjunto.

Os problemas encontrados, além de diminuir o desempenho e a vida útil, prejudicam a habitabilidade das edificações. Ao contrário do esperado, os conjuntos habitacionais da modalidade do PAR Normal destinados a uma faixa de renda mais elevada, não têm qualidade construtiva superior, em relação a incidência de manifestações patológicas dos revestimentos de argamassa, pois o Residencial Regente e o Residencial Jardins da Baronesa, desta modalidade, tiveram maior incidência que o Residencial Estrela Gaúcha, da modalidade Especial.

A inspeção realizada nos conjuntos habitacionais deve servir como embasamento para a elaboração de um plano de manutenção, porém a concretização do plano está condicionada à disponibilidade de recursos dos moradores, que, no caso das habitações de interesse social, são limitados. Dessa forma, confirma-se o fato de que deve ser considerada, no projeto e na execução de habitações de interesse social, a disponibilidade de recursos dos moradores para manutenção das edificações, buscando alternativas para menores custos de operação, manutenção e reparo das edificações durante sua vida útil.

Considerando a importância do registro e divulgação de dados sobre o estado de conservação das habitações de interesse social, é sugerido a continuação no acompanhamento dos objetos de estudos, propositando a realização de novas inspeções prediais a fim de avaliar o desempenho das fachadas dos conjuntos durante toda a sua vida útil. Bem como é sugerida a realização de estudos socioeconômicos dos moradores dos conjuntos analisados a fim de verificar a efetiva viabilidade financeira

para elaboração e aplicação de um plano de manutenção adequado para cada caso procurando evitar a obsolescência das edificações.

A divulgação e popularização destes resultados permitem tornar público o problema socioeconômico que é produção de habitação social no Brasil.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 15575: desempenho de edificações habitacionais*. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 16747: inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento*. Rio de Janeiro, 2020.
- AZEVEDO, S. L.; GUERRA, F. L. Análise comparativa do levantamento das manifestações patológicas em conjuntos habitacionais para população de baixa renda. In: SEMANA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, 2008, Caracas. *Anais...* Caracas: Ediciones FAU UCV, 2008. v. 01. p. 96-96.
- BAUER, E.; CASTRO, E. K.; SILVA, M. de N. B. da. Estimativa da degradação de fachadas com revestimento cerâmico: estudo de caso de edifícios de Brasília. *Cerâmica*, v. 61, n. 358, p. 151-159, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0366-69132015000200151&script=sci_arttext. Acesso em: 27 maio 2020.
- BUSON, M.; ZANONI, V. A. G. Qualidade Construtiva. In: BLUMENSCHNEIN, R. N.; PEIXOTO, E. R.; GUINANCIO, C. *Avaliação da qualidade da habitação de interesse social: projetos urbanístico e arquitetônico e qualidade construtiva*. Brasília: UnB, FAU, 2015, p.138-207.
- CARVALHO, I. C. *Patologias em fachadas: análises de casos na Universidade Federal do Pará*. 2014. 132f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/6255>. Acesso em: 27 maio 2020.
- CELADYN, W. Durability of buildings and sustainable architecture. *Czasopismo Techniczne*, 2014.
- CORPORACIÓN DE DESARROLLO (CDT). *Húmedad por condensación en viviendas*. 2. ed. Santiago de Chile: Trama Impresores, 2012.
- CHIARELLI, L. M. Á. Habitação Social em Pelotas (1987 – 2010). *Influências das políticas públicas na promoção de conjuntos habitacionais*. 2014. 345f. Tese (Doutorado em História). Programa de Pós-Graduação em História da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/5786>. Acesso em 18 fev. 2019.
- CIB, Building pathology: a state-of-the-art report. Delft: CIB Report, *CIB W86*, June1993. 93p. (Publication 155).
- CINCOTTO, M. A. Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações. In: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. *Tecnologia de Edificações*. São Paulo: Ed. Pini: IPT, 1988. p. 549-554.
- DAL MOLIN, D. C. C.; MASUERO, A. B.; ANDRADE, J. J. D. O.; POSSAN, E.; MASUERO, J. R.; MENNUCCI, M. M. Contribuição à previsão da vida útil de estruturas de concreto. In: *Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Materiais e Sustentabilidade*. 1ed. Editora Scienza, 2016, p. 223-270.

GUERRA, F. L. *Biodeterioração de conjunto histórico do século XIX em Pelotas/RS: fungos filamentosos*. 2012. 169f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1b6HygyzMUKFR8RqZHxzXJ0jIHjnn8Ymj/view>. Acesso em: 8 maio 2020.

HELENE, P. (Coordenador internacional). *Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto*. São Paulo: Red Rehabilitar/Cyted, 2005. 718p.

IOSHIMOTO, E. Incidências de manifestações patológicas em edificações habitacionais. In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Tecnologia de edificações*. São Paulo: Ed. Pini: IPT, 1988. p. 545-548.

KESTNER D. M., WEBSTER M.D., Achieving sustainability through durability, adaptability, and deconstructability, “*Structure*” magazine, March, 2010.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologias das construções: procedimento para diagnóstico e recuperação. *Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP*, BT 06/86, 1986.

MADUREIRA, S., FLORES-COLEN, I., DE BRITO, J., PEREIRA, C. 2017. Maintenance planning of facades in current buildings. *Construction and Building Materials*, 147, 790-802. 2017.

MEDVEDOVSKI, N. S. (coord.). Geração de indicadores de qualidade dos espaços coletivos em EHS – INQUALHIS. *Relatório final de conclusão de Pesquisa do Núcleo de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo*. Pelotas: FINEP/HABITARE. 2010.

PERES, R. M. *Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um estudo de caso*. 2001. 142f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – UFRGS, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/1582>. Acesso em: 15 jan. 2020.

RANGEL, P. A.; FORMOSO, C. T.; MIRON, L. I. G.; ECHEVESTE, M. E. S. Método para a avaliação técnica da qualidade pós-ocupação de áreas de uso comum de habitações de interesse social. *Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Porto Alegre, RS. Vol. 20, n. 1 (jan./mar. 2020), p. 171-194, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/204333>. Acesso em: 27 mai. 2020.

ROMÉRO, M. A.; ORNSTEIN, S. Avaliação Pós-ocupação: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação de Interesse Social. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1, Porto Alegre, 2003. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2003. Coleção Habitare.

SANCHES, I. D.; FABRICIO, M. M. A importância do projeto na manutenção de HIS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO-SIBRAGEC. *Anais...* 2009.

SHIMBO, L. Z.; MARTINS, M. E. A questão da manutenção de sistemas construtivos inovadores para habitação. In: FABRICIO, M. M.; ONO, R. (Orgs.). *Avaliação de desempenho de tecnologias construtivas inovadoras: manutenção e percepção dos usuários*. Porto Alegre: ANTAC, 2015. p. 55-66.

SILVA, V. M. B. *Manifestações Patológicas em Fachadas de Empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial na Cidade de Pelotas/RS: Residenciais Solar das Palmeiras e Paraíso*. 2016. 148f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/5233>. Acesso em: 8 maio 2020.

SILVA, V. M. B.; ROCHA, L. A. L.; TORRES, A. S.; PALIGA, C. M. Levantamento de manifestações patológicas em fachadas de habitações de interesse social na cidade de Pelotas/RS: Residencial Solar das Palmeiras. *Revista de Arquitetura IMED*, v.5, p. 85, jul./dez. 2016. ISSN 2318-1109. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/1577>. Acesso em: 3 ago. 2019.

TELES, C. D. de M. *Inspeção de fachadas históricas: levantamento de materiais e danos de argamassas*. 2010. 321 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-16062011-093105/pt-br.php>. Acesso em: 19 dez. 2019.

TERRA, R. C. *Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas*. 2001. 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/2618>. Acesso em: 26 abr. 2019.

THOMAZ, E. Trincas em edificações: causas e mecanismos de formação. In: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. *Tecnologia de edificações*. São Paulo: Ed. Pini: IPT, 1988. p. 555-560.

THOMAZ, E. *Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação*. São Paulo: Pini/IPT/EPUSP, 1989.

TONDELO, P. G.; BARTH, F. Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v. 10, p. e019009, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8652817>. Acesso em: 26 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8652817>.

VERÇOSA, E.J. *Patologia das Edificações*. Porto Alegre: Editora Sagra, 1991.

VIEIRA, F. do N. *Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das Cidades*. Rio de Janeiro, 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli1450.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

WEBER, A. O. S. *Gestão da Operação e Manutenção de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social: estudo de caso no Programa de Arrendamento Residencial*. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127887/000971220.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27 maio 2020.