

## **Prédios tipo caixão: uso de Matriz GUT na análise das manifestações patológicas de cinco edificações em Recife-PE e região metropolitana**

**Box type buildings: use of GUT Matrix in the analysis of defects of five buildings in Recife-PE and metropolitan region**

**Edificios tipo ataúd: uso de GUT Matrix en el análisis de manifestaciones patológicas de cinco edificios en Recife-PE y región metropolitana**

Recebido: 27/06/2022 | Revisado: 06/07/2022 | Aceito: 07/07/2022 | Publicado: 16/07/2022

**Lorena Vila Bela Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8445-5798>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
E-mail: lvbc@poli.br

**Laís Araújo Moura**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2100-5348>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
E-mail: lam2@poli.br

**Bruna Correia Teixeira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5065-3681>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
E-mail: bct@poli.br

**Eliana Cristina Barreto Monteiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0842-779X>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
UNICAP, Brasil  
E-mail: eliana@poli.br

**José Maria de Moura Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1571-3401>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
E-mail: jmmj@poli.br

**Lucas Rodrigues Cavalcanti**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4828-7672>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
E-mail: lrc@poli.br

### **Resumo**

Prédios tipo caixão são edificações que utilizam comumente alvenaria resistente como estrutural, sem embasamento em normas reconhecidas. Esse estilo de edificação começou a ser bastante difundido na década de 1970 na Região Metropolitana do Recife devido à redução de tempo e custo. A partir dos anos 1990, sinistros em prédios caixão começaram a ocorrer, juntamente com uma série de notificações de aparecimento de manifestações patológicas. Com o intuito de mapear e realizar interdições, nos casos necessários, diversos laudos de inspeção predial foram realizados, seja por determinação do Poder Público ou por iniciativa dos próprios proprietários. Cinco desses laudos foram selecionados para a presente pesquisa cujo objetivo é estudar as principais manifestações patológicas de prédios do tipo caixão em três elementos: fundação, superestrutura e fachada. Para tal, aplicou-se a Matriz GUT para determinar a gravidade e a prioridade de resolução dos problemas observados. Após as análises, foi demonstrado que os danos presentes na fundação e na superestrutura têm prioridade na resolução.

**Palavras-chave:** Prédios tipo caixão; Manifestações patológicas; Matriz GUT.

### **Abstract**

Coffin edifices buildings that commonly use resistant masonry as structural, without being based on recognized standards. This style of building began to be widespread in the 1970s in the Metropolitan Region of Recife due to the reduction of time and cost. From the 1990s, accidents in coffin buildings began to occur, along with a series of notifications of building defects. In order to map and carry out interdictions, in the necessary cases, several building inspection reports were carried out, either by determination of the Public Power or by initiative of the owners themselves. Five of these reports were selected for the present research, whose objective is to study the main defects of coffin buildings in three elements: foundation, superstructure and façade. To this end, the GUT Matrix was applied to determine the severity and resolution priority of the observed problems. After the analyses, it was shown that the damages present in the foundation and in the superstructure have priority in the resolution.

**Keywords:** Coffin buildings; Building defects; GUT matrix.

### Resumen

Las edificaciones tipo ataúd son edificaciones que comúnmente utilizan como estructural mampostería resistente, sin basarse en estándares reconocidos. Este estilo de construcción comenzó a ser difundido en la década de 1970 en la Región Metropolitana de Recife debido a la reducción de tiempo y costo. A partir de la década de 1990 comenzaron a ocurrir accidentes en los edificios de ataúdes, junto con una serie de avisos de aparición de manifestaciones patológicas. Para la cartografía y realización de interdicciones, en los casos necesarios, se realizaban varios informes de inspección de obra, ya sea por determinación del Poder Público o por iniciativa de los propios propietarios. Cinco de estos informes fueron seleccionados para la presente investigación cuyo objetivo es estudiar las principales manifestaciones patológicas de los edificios tipo ataúd en tres elementos: cimentación, superestructura y fachada. Para ello se aplicó la Matriz GUT para determinar la severidad y prioridad de resolución de los problemas observados. Luego de los análisis se demostró que los daños presentes en la cimentación y en la superestructura tienen prioridad en la resolución.

**Palabras clave:** Edificios de ataúdes; Defectos de construcción; Matriz GUT.

## 1. Introdução

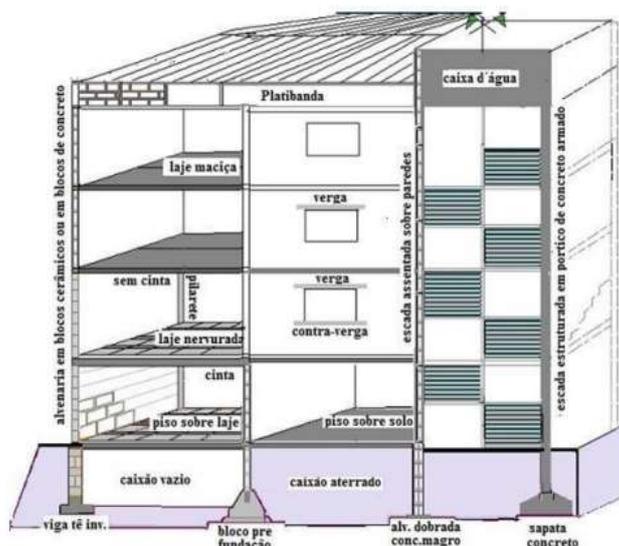
Diferentemente da alvenaria estrutural, que é normatizada e emprega blocos estruturais para a sustentação da edificação, a alvenaria resistente é uma técnica construtiva que utiliza blocos de vedação, cerâmicos ou de concreto, na função estrutural, sem possuir uma norma que especifique os requisitos dos materiais, do projeto e da aceitação. Algumas características da técnica consistem em baixa resistência dos blocos utilizados, na maioria das vezes menor que 3,0 MPa, falta de acompanhamento técnico e de controle de qualidade na etapa de construção (Pires Sobrinho et al., 2009; Oliveira et al., 2017).

Erguidos em alvenaria resistente, os prédios tipo caixão ganharam destaque em um cenário de grande incentivo à construção de edifícios populares que se deu em 1964, com a fundação do Banco Nacional de Habitação (BNH). Esse tipo de edificação também foi impulsionado pelos custos mais competitivos quando comparado a outras técnicas convencionais disponíveis na época e pelo ganho de tempo na execução (Oliveira et al., 2017).

Em relação às características construtivas dos prédios tipo caixão, além dos blocos de vedação, são empregadas, na maioria das vezes, lajes nervuradas pré-moldadas com blocos cerâmicos assentados diretamente sobre a alvenaria ou sobre cintas de concreto, em alguns casos. As fundações são compostas por embasamento em alvenaria singela ou dobrada sobre sapatas corridas de concreto armado, com seção em forma de T invertido, ou ainda por peças pré-moldadas sobre uma camada de concreto magro (Mota, 2015).

Além disso, não é incomum observar que a laje do piso do pavimento térreo se encontra apoiada diretamente na alvenaria de embasamento e não sobre um aterro compactado no espaço entre as paredes da fundação tendo, assim, um caixão vazio. A presença de um caixão vazio pode promover o acúmulo de águas, proporcionando um ambiente oportuno para a ocorrência da lixiviação e deterioração dos elementos sob o solo, o que pode resultar em colapsos bruscos da estrutura (Mota, 2015). A Figura 1 ilustra os elementos construtivos presentes nessas construções.

**Figura 1** – Esquema dos elementos encontrados em prédios tipo caixão.



Fonte: Oliveira et al. (2017)

Sem restrições por parte do poder público ou alguma fiscalização quanto à sua construção, várias unidades de prédio caixão foram edificadas no Recife e sua Região Metropolitana (RMR) da década de 1960 até o ano de 2005, quando o emprego da alvenaria resistente foi proibido pelas prefeituras de Recife, Olinda, Paulista, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes, até que houvesse uma adequação da legislação e das normas brasileiras acerca da técnica (Santos & Sobrinho, 2018). A proibição decorre de uma série de colapsos de prédios tipo caixão de Olinda e Jaboatão dos Guararapes que aconteceram entre os anos de 1999 e 2001 e de crescente notificação do aparecimento de manifestações patológicas nestes edifícios. Após esse período, outros acidentes ocorreram nos anos de 2007, 2009, 2014 e 2017, no Recife e na RMR.

No âmbito do Poder Legislativo, em 2006 foi criada a Lei nº 13.032, que tornava as inspeções prediais e as manutenções periódicas em edificações públicas e privadas obrigatórias no estado de Pernambuco. Esta lei foi alterada duas vezes (Lei nº 13.341/2007 e Lei nº 13.575/2008) até ser regulamentada pelo Decreto nº 33.747/2009. Como produto desta lei, deverá ser criado um Conselho Consultivo formado por representantes do Governo Estadual, ALEPE (Assembleia Legislativa de Pernambuco), CREA-PE (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do estado de Pernambuco), universidades, advogados, sindicatos, imobiliárias e engenheiros para assessorar nos assuntos que dizem respeito aos prédios tipo caixão de Pernambuco, dos quais 6.000 estão localizados na RMR (Pernambuco, 2006, 2007, 2008 e 2009).

## 2. Manifestações Patológicas em Prédios tipo Caixão

De acordo com Bolina, Tutikian e Helene (2019), Patologia das Construções pode ser definida como a parte da ciência dedicada ao estudo dos defeitos na edificação como um todo, com o objetivo de diagnosticar as origens e compreender os mecanismos das falhas das construções civis, ou seja, é o estudo dos componentes do diagnóstico do problema. Fazendo uma analogia, a construção é como o corpo humano, suscetível a doenças, que podem se agravar e gerar o surgimento de outros problemas, ou até mesmo, o colapso.

Dessa forma, é notória a importância do estudo das patologias para conhecer a evolução dos problemas, investigar as suas causas, fornecer as informações para os serviços de reparo e manutenção, e contribuir para o entendimento do processo de produção minimizando a incidência de problemas (Monteiro, 2019).

No tocante às edificações do tipo caixão, os problemas estão entrelaçados a uma série de simplificações e modificações na estrutura em busca por redução dos custos da obra, à falta de informações técnicas confiáveis e de normas de

alvenaria estrutural no Brasil, além de intervenções promovidas por não profissionais realizadas muitas vezes pelos próprios moradores, e a ausência da prática de realizações de manutenções tanto preventivas como corretivas (Santos & Pires Sobrinho, 2018).

Segundo Melo (2007), as manifestações patológicas mais frequentes observadas neste tipo de construção são fissuras, trincas, rachaduras, umidade ascendente, eflorescência e degradação dos componentes da alvenaria de embasamento e suas causas podem decorrer de cada uma das fases de produção de execução. A incompatibilidade entre projetos, a falta de consideração da ocorrência de recalques da estrutura, a pouca especificação dos elementos de ligação e a prioridade pela estética e pelo custo em detrimento da durabilidade são algumas das causas de manifestações patológicas e de possíveis rupturas de prédios tipo caixão surgidas na etapa de projeto. Na fase de execução, a própria técnica construtiva será o principal fator de ameaça para a estabilidade da construção e para o aparecimento de fissuras, trincas ou rachaduras, uma vez que os blocos cerâmicos de vedação possuem baixa resistência à compressão. A existência do caixão vazio pode fragilizar a fundação por causa da pressão do aterro externo e propiciar, ainda, ataques químicos pelas águas contaminadas que podem ficar acumuladas no seu interior e em contato direto com a estrutura. Durante o uso, as fissuras, trincas e rachaduras continuam sendo as manifestações de maior incidência e resultam, na maioria dos casos, de alterações indevidas feitas pelos moradores, como abertura de vãos, retirada e construção de novas paredes e sobrecargas devido à mudança de utilização do apartamento.

### 3. Metodologia

O trabalho foi realizado em três etapas: revisão bibliográfica sobre alvenaria, prédios caixão e manifestações patológicas recorrentes nessa tipologia construtiva; seleção e análise de cinco laudos técnicos desenvolvidos, cada um para uma edificação do tipo caixão localizada na capital pernambucana e na Região Metropolitana do Recife; e aplicação da Matriz GUT.

Para organizar as informações, os edifícios A, B, C, D e E foram separados em três elementos: fundação, superestrutura e fachadas, para os quais foram verificadas as manifestações patológicas presentes. Em seguida, aplicou-se o Método GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) para auxiliar na organização de prioridades para intervenção. Desenvolvido na década de 1980, este método possibilita uma avaliação quantitativa dos problemas do estudo para a elaboração de um planejamento estratégico das ações corretivas e preventivas necessárias. A variável gravidade considera a intensidade dos danos, a urgência leva em consideração o tempo para o surgimento de resultados indesejáveis e a tendência ao desenvolvimento que o problema poderá ter se não for aplicada alguma medida (Brito, 2017). Periard (2011) propôs que valores de 1 a 5 sejam atribuídos aos problemas segundo os critérios do Quadro 1.

**Quadro 1** – Critérios para atribuição de valores às variáveis.

<b>NOTA</b>	<b>GRAVIDADE</b>	<b>URGÊNCIA</b>	<b>TENDÊNCIA</b> (“se nada for feito...”)
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	...irá piorar rapidamente
4	Muito grave	É urgente	...irá piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	...irá piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	...irá piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	...não irá mudar

Fonte: Periard (2011).

Após a distribuição dos valores, o cálculo para análise da priorização é realizado através da multiplicação dos valores obtidos nas três categorias (GxUxT), e então um ranking é montado obedecendo a ordem decrescente destes resultados.

## **4. Resultados e Discussão**

Com a análise dos laudos, as manifestações patológicas observadas nas edificações foram reunidas e estão apresentadas, a seguir, em cada um dos três elementos definidos para a descrição dos prédios tipo caixão, bem como o registro fotográfico, realizado pelos profissionais responsáveis pela elaboração dos documentos.

### **4.1 Edifício A**

Localizado na cidade do Recife, o Edifício A é um dos blocos de um conjunto residencial que possui cerca de 40 anos de idade, quatro pavimentos e quatro apartamentos por andar. Sua fundação é formada por sapata corrida em base de concreto e alvenaria dobrada de embasamento com blocos cerâmicos de seis furos, formando a figura de um T invertido, com caixão aterrado. A superestrutura é de alvenaria singela com blocos cerâmicos, também de seis furos, cintas de amarração e laje maciça de concreto armado. Há também reservatório inferior e superior em concreto armado apoiado sobre a caixa de escada. As manifestações patológicas observadas foram reunidas no Quadro 2.

**Quadro 2** – Manifestações patológicas nos elementos do Edifício A.

<b>FUNDAÇÃO</b>		
		
Os blocos e a argamassa de assentamento da fundação não mostraram indícios de degradação		
<b>SUPERESTRUTURA</b>		
 Manchas de umidade na cozinha.	 Fissura no piso do corredor.	 Ponto de descolamento de revestimento na sala.
 Ponto de descolamento de revestimento na varanda.	 Substituição da porta da cozinha por uma abertura tipo cozinha americana.	 Abertura de vão em local não projetado.
<b>FACHADA</b>		
 Manchas de umidade, mofo e bolor	 Fissuras verticais na lateral esquerda do prédio, e presença de vegetação no entorno do bloco	

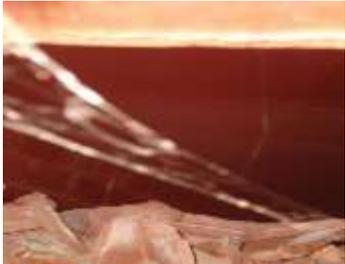
Fonte: Melo (2006).

#### 4.2 Edifício B

O edifício B é composto por três blocos, cada um com quatro pavimentos, sendo dois com doze unidades habitacionais e um com oito, totalizando trinta e dois apartamentos. A edificação é composta por reservatório superior, paredes em alvenaria autoportantes de tijolos cerâmicos de seis furos e lajes treliçadas. Na fundação, há alvenaria singela no

embasamento, uso de caixão vazio e ausência de impermeabilização. Localizada no Recife, a construção, de aproximadamente 30 anos, teve o colapso de um dos seus blocos e as manifestações patológicas observadas foram reunidas no Quadro 3.

**Quadro 3** – Manifestações patológicas nos elementos do Edifício B.

<b>FUNDAÇÃO</b>		
 <p>Fissuras na base do edifício.</p>	 <p>Uso de alvenaria singela e ausência de impermeabilização.</p>	
<b>SUPERESTRUTURA</b>		
 <p>Ausência de elemento de distribuição.</p>	 <p>Alvenaria rompida.</p>	 <p>Estrutura colapsada.</p>
<b>FACHADA</b>		
 <p>Degradação do revestimento, mofo e bolor e manchas de umidade</p>	 <p>Fissura sobre esquadria e instalação de grade.</p>	 <p>Trinca ao longo da fachada.</p>

Fonte: Nascimento (2017).

#### 4.3 Edifício C

Semelhante ao Edifício A, o Edifício C é um dos blocos que formam um conjunto residencial do Recife. Com idade aproximada de 35 anos, essa construção multifamiliar também é constituída por quatro pavimentos, com quatro apartamentos por andar, totalizando dezesseis unidades. Ela utiliza alvenaria resistente, com blocos de concreto na fundação e cerâmicos na superestrutura. As manifestações patológicas observadas foram reunidas no Quadro 4.

**Quadro 4** – Manifestações patológicas nos elementos do Edifício C

<b>FUNDAÇÃO</b>		
		
Os blocos e a argamassa de assentamento da fundação não mostraram indícios de degradação e impermeabilização.		
<b>SUPERESTRUTURA</b>		
		
Fissura característica de oxidação da armadura da verga.	Fissuras típicas de corrosão de armadura nos degraus da escada.	Fissura abaixo da janela.
<b>SUPERESTRUTURA</b>		
		
Abertura de vão não projetada.	Revestimento em processo de degradação.	Fissura sobre porta.
<b>FACHADA</b>		
		
Manchas de umidade e abertura para a instalação de ar-condicionado.	Destacamento do revestimento e manchas de umidade.	Furos para passagem de fiação de antenas de TV.

Fonte: Melo (2017).

#### **4.4 Edifício D**

Com 40 anos de idade, o edifício D, localizado no Recife, é composto por quatro pavimentos, tendo dois apartamentos nos três primeiros andares e um no último. A fundação do edifício é formada por sapata corrida com uma base de concreto e alvenaria de embasamento com blocos cerâmicos de seis furos assentados com os furos na horizontal e caixão aterrado. A elevação é constituída por blocos cerâmicos de seis furos, laje treliçada e reservatório superior apoiado sobre a caixa de escada aporticada em concreto armado. As manifestações patológicas observadas foram reunidas no Quadro 5.

**Quadro 5 – Manifestações patológicas nos elementos do Edifício D.**

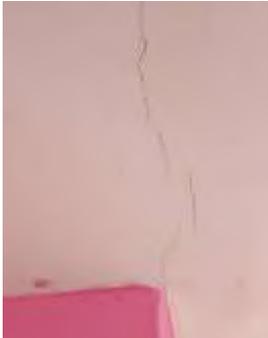
<b>FUNDAÇÃO</b>		
 <p>Argamassa de assentamento em estado pulverulento.</p>	 <p>Alvenaria de embasamento.</p>	
<b>SUPERESTRUTURA</b>		
 <p>Destacamento do revestimento.</p>	 <p>Umidade ascendente na parede.</p>	 <p>Fissuras típicas de corrosão em vergas.</p>
 <p>Fissura inclinada na parede.</p>	 <p>Fissura no piso.</p>	 <p>Mancha de umidade e mofo.</p>
<b>FACHADA</b>		
 <p>Fissura horizontal próximo a esquadria.</p>	 <p>Mofo.</p>	 <p>Fissura na estrutura aporcada da escada.</p>

Fonte: Melo (2019a).

#### **4.5 Edifício E**

Diferente dos anteriores, o Edifício E é localizado na cidade de Olinda e possui três pavimentos, com dois apartamentos por andar, sendo seis unidades residenciais ao todo. Com idade aproximada de 35 anos, a edificação possui uma fundação formada por sapata corrida e alvenaria singela de embasamento com blocos cerâmicos de seis furos e caixão aterrado, sem a presença de sistema de impermeabilização. A superestrutura é constituída de blocos cerâmicos, laje treliçada e cintas de amarração. As manifestações patológicas observadas foram reunidas no Quadro 6.

**Quadro 6 – Manifestações patológicas nos elementos do Edifício E.**

<b>FUNDAÇÃO</b>		
		
Blocos com furos na horizontal e ausência de chapisco e emboço.	Água em contato com a fundação e ausência de impermeabilização.	
<b>SUPERESTRUTURA</b>		
		
Abertura de vão não projetada.	Degradação do revestimento, manchas de umidade e mofo e bolor.	Umidade ascendente.
		
Armadura oxidada exposta na varanda.	Fissura longitudinal característica da oxidação da nervura da laje.	Fissuras no teto.
<b>FACHADA</b>		
		
Descolamento da pintura e bolor.	Desagregação do revestimento e presença de vegetação	Fissuras.

Fonte: Melo (2019b).

#### 4.6 Matriz GUT e comparativo dos edifícios analisados

Na Tabela 1 estão reunidas as pontuações atribuídas para as variáveis da Matriz GUT e o ranking para cada edificação.

**Tabela 1** – Matriz GUT para todas as edificações.

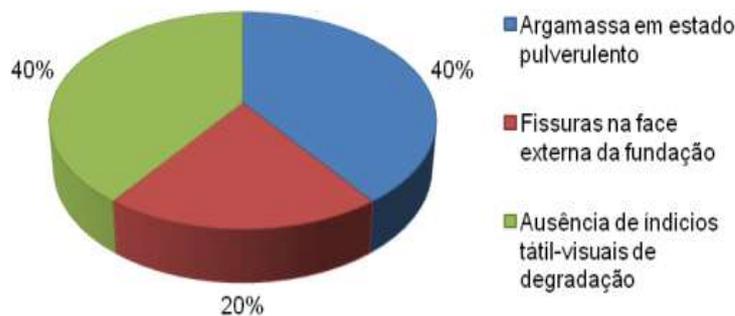
Edifício	Elemento	G	U	T	GUT	Ranking
A	Fundação	2	2	3	12	3°
	Superestrutura	4	4	4	64	1°
	Fachadas	2	3	3	18	2°
B	Fundação	5	5	5	125	1°
	Superestrutura	5	5	5	125	1°
	Fachadas	4	5	5	100	2°
C	Fundação	2	2	3	12	3°
	Superestrutura	4	4	4	64	1°
	Fachadas	3	3	3	27	2°
D	Fundação	5	5	5	125	1°
	Superestrutura	5	4	4	80	2°
	Fachadas	3	3	4	36	3°
E	Fundação	5	5	5	125	1°
	Superestrutura	5	4	4	80	2°
	Fachadas	3	3	4	36	3°

Fonte: Autores (2022).

Com o levantamento dos problemas apresentados por cada edificação, foi possível observar as manifestações patológicas semelhantes entre eles e estabelecer relações entre os prédios caixão. Na Figura 2, apresenta-se o gráfico indicando a proporção de incidência das manifestações patológicas apresentadas no elemento fundação. A partir dele, é possível inferir que o problema mais recorrente nos laudos analisados foi argamassa em estado pulverulento, que pode ser atribuído ao contato constante da alvenaria de embasamento com águas contaminadas do subsolo que podem gerar o ataque por sulfatos na argamassa de assentamento, situação que pode ser agravada quando o caixão é vazio e quando não há o emprego de algum sistema de impermeabilização, ponto este observado em todos os estudos de caso.

O segundo problema descrito foi o surgimento de fissuras na face externa da fundação no Edifício B. Nesta construção colapsada, a manifestação patológica pode ser atribuída à utilização de blocos sem função estrutural na fundação, que não foram projetados para suportar a solicitações totais do peso e das movimentações atuantes do edifício, logo, estes blocos tendem a fissurar. Dos cinco laudos estudados, dois não apresentaram algum tipo de manifestação patológica em suas fundações: Edifício A, com blocos cerâmicos assentados deitados, método construtivo para alvenaria de embasamento já que na alvenaria de 1 vez a largura da parede fica o dobro da singela, o que diminui a tensão sobre a fundação; Edifício C, o único que apresentou blocos de concreto na fundação e com a maior resistência à compressão.

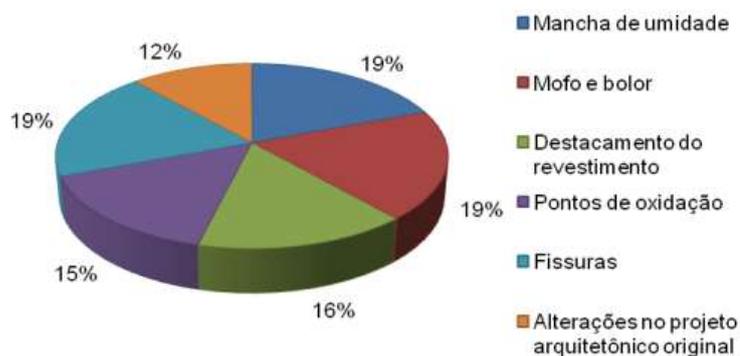
**Figura 2** – Incidência das manifestações patológicas no elemento fundação.



Fonte: Autores (2022).

Com relação ao elemento superestrutura os tipos de manifestação patológica apresentaram uma frequência mais constante em todos os edifícios (Figura 3). Os mais incidentes são manchas de umidade, mofo e bolor e fissuras, presentes em todos os edifícios. Os dois primeiros problemas podem ser atribuídos à presença de infiltrações nas construções, ocasionada por falhas na impermeabilização e pela ausência de manutenções periódicas, o terceiro, a diferentes causas (retração da argamassa de revestimento e movimentações na estrutura que ocasionaram solicitações maiores que a resistência das alvenarias são exemplos). As segundas manifestações patológicas mais incidentes foram o destacamento do revestimento e pontos de oxidação que estão interligadas e relacionadas à umidade constante causada por infiltrações. Nos Edifícios A, C e E foram observadas alterações na arquitetura dos apartamentos realizadas pelos moradores, estas alterações são proibidas em prédios onde a alvenaria é utilizada como o elemento estrutural, visto que resultam na transferência de cargas para outros pontos da estrutural que não foram dimensionados para essas sobrecargas, podendo resultar no próprio colapso.

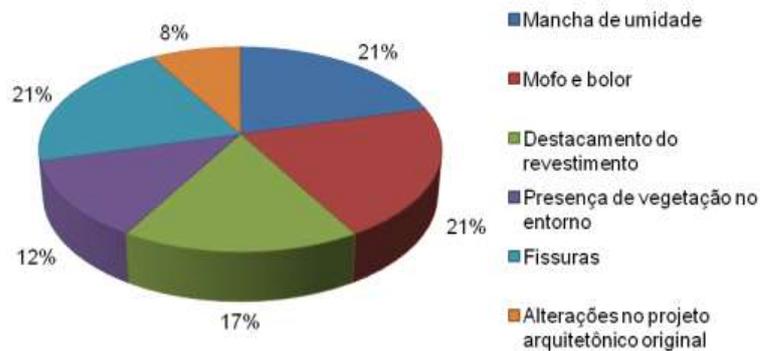
**Figura 3** – Incidência das manifestações patológicas no elemento superestrutura.



Fonte: Autores (2022).

No elemento fachadas, as manifestações patológicas mais incidentes foram as mesmas do elemento superestrutura e podem ser atribuídas às mesmas causas (Figura 4). A ordem dos demais incidentes foi o destacamento do revestimento, presença de vegetação e alterações no projeto original.

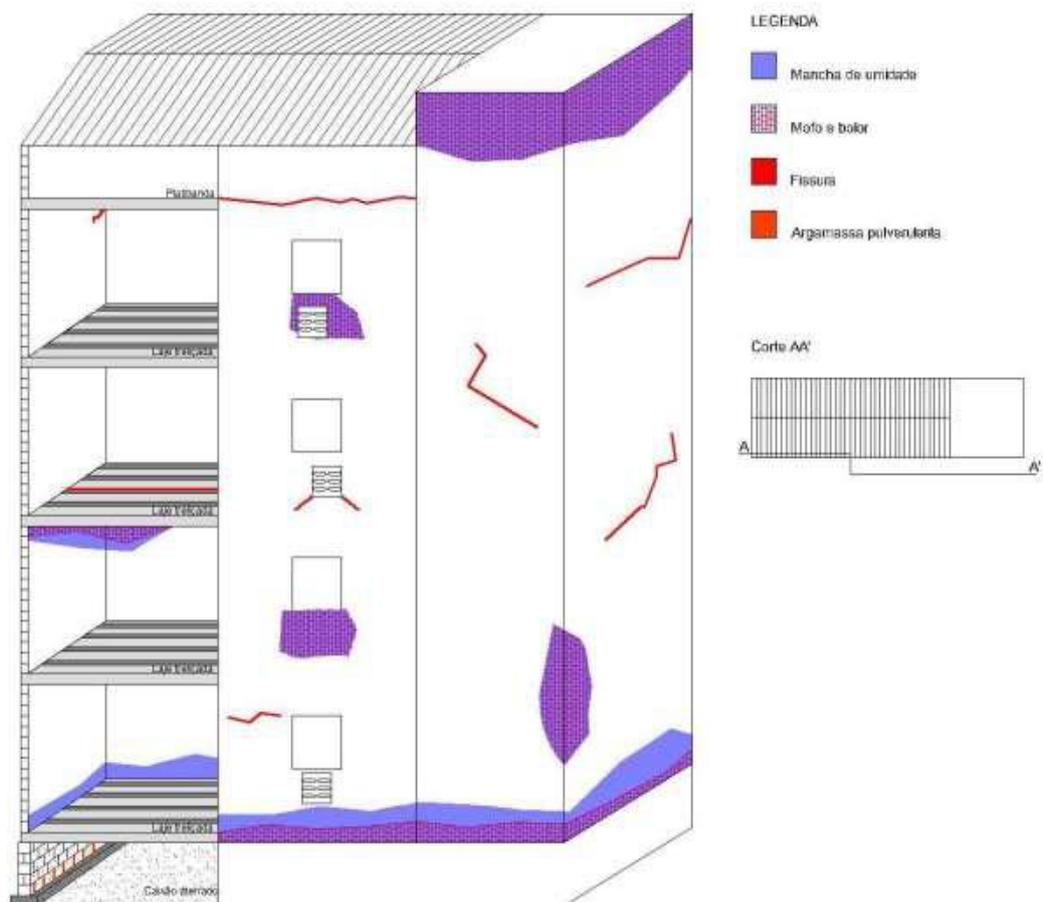
**Figura 4** – Incidência das manifestações patológicas no elemento fachadas.



Fonte: Autores (2022).

Figueiredo (2017), Santos e Sobrinho (2018) também realizaram um estudo das manifestações patológicas em um edifício de alvenaria resistente que identificou problemas patológicos similares aos mais incidentes nos três elementos considerados no presente trabalho, o que permite inferir que há certa tendência na apresentação das manifestações patológicas em prédios tipo caixão. A fim de ilustrar, reunir e destacar as manifestações mais recorrentes nos estudos de caso, um esquema representativo foi elaborado e pode ser visto na Figura 5.

**Figura 5** – Esquema representativo das manifestações patológicas mais observadas.



Fonte: Autores (2022).

Em virtude dos sérios danos que podem ser surgir nessas estruturas, a alvenaria resistente não deve ser utilizada como estrutura de edifícios, já que gera esforços além do permitido para os blocos empregados, e todos os prédios tipo caixão precisam ser monitorados para o acompanhamento da sua estabilidade e realização das intervenções necessárias, planejadas através da definição da ordem de prioridade.

## 5. Conclusão

Para os cinco casos analisados, os problemas mais recorrentes foram: argamassa de assentamento do embasamento em estado pulverulento na fundação; manchas de umidade, fissuras, mofo e bolor na superestrutura e na fachada. Ao aplicar a Matriz GUT, observou-se que os danos presentes na fundação e na superestrutura têm prioridade na resolução. Além disso, os cinco edifícios estudados foram condenados pelos responsáveis pela elaboração dos laudos. Por não ser projetada para ter uma função estrutural, todos os prédios tipo caixão devem sofrer intervenções para a sua recuperação e reforço, sendo a utilização do método GUT uma ferramenta para o auxílio no planejamento das etapas das obras necessárias.

É válido acrescentar como sugestões de estudos futuros: uma ampliação na amostra de edifícios tipo caixão para estudo de suas manifestações patológicas; analisar a estabilidade dessas edificações por meio de modelos computacionais; realizar um levantamento da situação atual dos prédios de alvenaria resistente na Região Metropolitana de Recife; avaliar a viabilidade econômica de intervenções.

## Referências

- Bolina, F., L., Tutikian, B. F., & Helene, P. (2019). *Patologia de estruturas*. Oficina de Textos.
- Brito, T. F. (2017). *Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Costa, L. V. B. (2020). *Prédios tipo caixão: Análise das manifestações patológicas de estudos de caso*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade de Pernambuco, Recife.
- Figueiredo, A., Figueiredo, A., Sousa, N. M., & Nascimento, E. (2017). Manifestações patológicas identificadas em um edifício residencial de alvenaria resistente em Recife (PE). In: Conferência Nacional De Patologia E Recuperação De Estruturas, 1, 2017, Recife. *Anais [...] Recife: Escola Politécnica de Pernambuco*.
- Melo, A. C. (2006). *Vistoria técnica de edificação tipo caixão em Recife*. 43 pp
- Melo, A. C. (2017) *Laudo técnico de inspeção predial em bloco de conjunto residencial em Recife*. 64 pp
- Melo, A. C. (2019a) *Laudo técnico de inspeção predial em Recife*. 2019. 54 pp
- Melo, A. C. (2019b) *Laudo técnico de inspeção predial em Olinda*. 2019. 53 pp
- Melo, M. J. A. C. (2007). *Análise de laudos emitidos sobre “prédios tipo caixão” da Região Metropolitana de Recife: Causas apontadas para os desabamentos e interdições*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife.
- Monteiro, E. B. (2019). *Aula 1: Manifestações patológicas em estruturas de concreto – Notas de aulas, Recife, 47 páginas*.
- Mota, J. M. F. (2015). *Reforço de alvenaria resistente com argamassa armada com adição de matacaulim*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Nascimento, I. (2017). *Laudo pericial de edificação em Recife*. 46 pp
- Oliveira, R. A., Silva, F. A. N., Sobrinho, C. W. A. P., & Azevedo, A. A. C. (2017). Edificações em alvenaria resistente na região metropolitana do Recife. *Ambiente Construído*, 17(2), 175-199.
- Periard, G. (2011) *Matriz GUT – Guia completo*. <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>.
- Pernambuco. (2009). *Decreto nº 33.747, de 06 de agosto de 2009*. Regulamenta a Lei nº 13.032 de 14 de junho de 2006, e alterações, que dispõe sobre a obrigatoriedade de vistorias periciais e manutenções periódicas em edifícios de apartamentos e salas comerciais no âmbito do Estado de Pernambuco, especificamente no que concerne às edificações em alvenaria resistente, e dá outras providências. Recife: Palácio do Campo das Princesas. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=150189#:~:text=Regulamenta%20a%20Lei%20n%C2%BA%2013.032,alvenaria%20resistente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras>

Pernambuco. (2008). *Lei nº 13.575, de 01 de outubro de 2008*. Modifica a Lei nº 13.032, de 14 de junho de 2006, alterada pela Lei nº 13.341, de 27 de novembro de 2007, e determina providências pertinentes. Recife: Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco. <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=3527&tipo=#:~:text=Modifica%20a%20Lei%20n%C2%BA%2013.032,2007%2C%20e%20determina%20provid%C3%A2ncias%20pertinentes>

Pernambuco. (2007). *Lei nº 13.341, de 27 de novembro de 2007*. Suprime o art. 6º da Lei nº 13.032, de 14 de junho de 2006. Recife: Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco. <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=1&numero=13341&complemento=0&ano=2007&tipo=&url=>

Pernambuco. (2006). *Lei nº 13.032, de 14 de junho de 2006*. Dispõe sobre a obrigatoriedade de vistorias periciais e manutenções periódicas, em edifícios de apartamentos e salas comerciais, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Recife: Palácio do Campo das Princesas. <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=3919&tipo=TEXTOATUALIZADO>

Pires Sobrinho, C. W. A., Tavares, S. A., Silva, C. G. V., Santana, E. C., & Antunes, S. (2009). Caracterização de grau de risco ao desabamento para edificações em alvenaria resistente na Região Metropolitana do Recife. In: Congresso Brasileiro do Concreto, 51., 2009, Curitiba. *Anais [...]*. IBRACON, 1-14.

Santos, A. L. M., & Sobrinho, C. W. P. (2018). Reforço estrutural em prédio caixão situado na Região Metropolitana de Recife. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, 3(2),56-68.