

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Alice Gressler Jardim

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE
REVESTIMENTO DE ARGAMASSA DE SISTEMAS DE
VEDAÇÕES NO PRESÍDIO ESTADUAL FEMININO MADRE
PELLETIER – PORTO ALEGRE, RS**

Porto Alegre
Setembro de 2023

ALICE GRESSLER JARDIM

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE
REVESTIMENTO DE ARGAMASSA DE SISTEMAS DE
VEDAÇÕES NO PRESÍDIO ESTADUAL FEMININO MADRE
PELLETIER – PORTO ALEGRE, RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Cristiane Sardin Padilla de Oliveira

Porto Alegre
Setembro de 2023

ALICE GRESSLER JARDIM

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE
REVESTIMENTO DE ARGAMASSA DE SISTEMAS DE
VEDAÇÕES NO PRESÍDIO ESTADUAL FEMININO MADRE
PELLETIER – PORTO ALEGRE, RS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pela Professora Orientadora e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 6 de setembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof.a Cristiane Sardin Padilla de Oliveira (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

Prof. Lucas A. Reginato (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng. Deividi Maurenre Gomes da Silva (UFRGS)
Me. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Às minhas avós, Bronhilde Gressler e Dagmar Regina da Silva Jardim, que me mostraram o significado de perseverança e delicadeza, sendo pilares para todos da família.

À minha grande família Gressler, que me moldaram para ser quem sou hoje, sem que eles nem percebessem.

Ao meu pai, Aldo da Silva Jardim, que me ensinou sobre justiça e garra, e a usar meus conhecimentos em favor da sociedade.

À minha mãe, Anelise Gressler, minha maior incentivadora, quem não mede esforços para me ajudar a realizar meus sonhos e me ver na linha de chegada, em qualquer situação.

Aos meus professores ao longo da vida. Se algum dia me interessei pelos estudos e pela Engenharia, foi por causa de vocês.

À minha professora orientadora e paraninfa, Cristiane Sardin Padilla de Oliveira, por ter acreditado e confiado no meu trabalho quando achávamos que nada iria dar certo.

Aos meus amigos, que nunca deixaram de torcer por mim, não importa a distância. Vocês que me ensinaram sobre amizade, família e aconchego em qualquer canto do mundo.

Àqueles que já se foram e àqueles que ficaram.

A política não se situa no polo oposto ao de nossa vida.
Desejemos ou não, ela permeia nossa existência,
insinuando-se nos espaços mais íntimos.

Angela Davis

RESUMO

Saúde engloba o bem estar físico, mental e social, devendo ser garantida a todos os cidadãos brasileiros sem qualquer discriminação. O bem estar das pessoas pode ser influenciado pelas condições das edificações que elas frequentam, resultando no estudo de manifestações patológicas de edifícios. Atentando para o caráter de ocupação permanente de penitenciárias, esta influência pode ser ainda maior. Não obstante, o Brasil se encontra em 4º lugar no ranking mundial de encarceramento feminino, onde o primeiro presídio feminino construído foi o Madre Pelletier, como uma casa de correção. O presente trabalho tem por objetivo analisar as manifestações patológicas no revestimento de argamassa no sistema de vedação do presídio, indicando possíveis origens e intervenções, mantendo o olhar crítico às condições de habitabilidade da edificação. Para isto, foi realizada uma visita nas áreas permitidas do complexo prisional a fim de coletar os dados e registros fotográficos para a elaboração da pesquisa. As manifestações patológicas que ocorrem no local foram identificadas como fissuras, descolamentos, bolores, manchamentos, vegetação parasitária, vesículas e eflorescências, as quais muitas delas tem a mesma origem ou são potencializadas umas pelas outras. As intempéries e defeitos do sistema hidrossanitário e/ou de impermeabilização estão entre as causas mais identificadas nos revestimentos externos e internos, associadas à fatores técnicos como o tipo de argamassa utilizada. Considerando a idade da edificação e o seu aspecto público e de segurança, entende-se que ocorram poucas intervenções e projetos para recuperação da edificação, principalmente quando não há danos estruturais aparentes. Apesar disso, a principal solução apontada foi a remoção do revestimento prévio e a execução de uma nova camada. O Presídio Estadual Feminino Madre Pelletier apresenta os desgastes naturais do tempo, adoecimento que não se limita às suas estruturas física, mas também pode se refletir nos seus ocupantes.

Palavras-chave: manifestação patológica, revestimento de argamassa, presídio, habitabilidade.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: etapas de estudo | 6 |
| Figura 2: camadas de revestimento | 11 |
| Figura 3: formas possíveis de ruptura..... | 14 |
| Figura 4: diagrama de controle de qualidade de revestimentos de argamassa | 18 |
| Figura 5: solicitações nos revestimentos internos e externos | 20 |
| Figura 6: fissuras mapeadas..... | 21 |
| Figura 7: fissuras horizontais..... | 22 |
| Figura 8: vista aérea da penitenciária | 27 |
| Figura 9: pavimento térreo | 29 |
| Figura 10: segundo pavimento | 30 |
| Figura 11: terceiro pavimento..... | 30 |
| Figura 12: fissura a 45° de inclinação, 2° andar | 33 |
| Figura 13: fissura a 45° do canto da janela..... | 33 |
| Figura 14: fissura a 45° de inclinação, 2° andar | 34 |
| Figura 15: fissuras mapeadas..... | 35 |
| Figura 16: fissuras mapeadas, pátio 1..... | 35 |
| Figura 17: manifestações patológicas diversas, pátio 1..... | 36 |
| Figura 18: manifestações patológicas diversas no pátio 1..... | 37 |
| Figura 19: manifestações patológicas diversas, pátio 1..... | 38 |
| Figura 20: manifestações patológicas diversas..... | 38 |
| Figura 21: manifestações patológicas diversas, pátio 1..... | 40 |
| Figura 22: croqui do corte da área analisada | 41 |
| Figura 23: manifestações patológicas diversas, pátio 1..... | 42 |
| Figura 24: manutenção em esquadrias, pátio 1..... | 43 |
| Figura 25: manifestações patológicas diversas, pátio interno 2 | 44 |
| Figura 26: manifestações patológicas diversas, pátio interno 2 | 45 |
| Figura 27: manifestações patológicas diversas, pátio interno 2 | 46 |
| Figura 28: descolamento com pulverulência, pátio interno 2..... | 47 |
| Figura 29: manutenção no descolamento, pátio interno 2..... | 47 |
| Figura 30: vesícula, pátio interno 2 | 48 |
| Figura 31: manifestações patológicas diversas, sala de atividades 1 | 49 |
| Figura 32: manifestações patológicas diversas, sala de costura | 50 |

| | |
|--|----|
| Figura 33: manchamentos, biblioteca..... | 51 |
| Figura 34: manifestações patológicas diversas, depósito | 52 |
| Figura 35: manifestações patológicas diversas, subsolo | 53 |
| Figura 36: manchamentos, entrada galeria | 54 |
| Figura 37: croqui do local..... | 55 |
| Figura 38: descolamento com pulverulência, entrada galerias..... | 55 |
| Figura 39: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal, entrada do auditório..... | 57 |
| Figura 40: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal e vertical, entrada auditório..... | 58 |
| Figura 41: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal e vertical, entrada auditório..... | 58 |
| Figura 42: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal e vertical, entrada auditório..... | 59 |
| Figura 43: manifestação patológica Figura 42 após 67 dias..... | 60 |
| Figura 44: descolamentos, entrada auditório | 61 |
| Figura 45: descolamento com pulverulência, entrada auditório | 62 |
| Figura 46: fissuras e nova camada de pintura, entrada auditório (escada) | 63 |
| Figura 47: descolamentos, entrada auditório | 63 |
| Figura 48: manchamentos, auditório | 64 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. DIRETRIZES DA PESQUISA | 3 |
| 2.1. JUSTIFICATIVA | 3 |
| 2.2. OBJETIVOS | 3 |
| 2.2.1. Objetivo principal | 3 |
| 2.2.2. Objetivo secundário | 3 |
| 2.3. DELIMITAÇÕES | 4 |
| 2.4. LIMITAÇÕES | 4 |
| 2.5. DELINEAMENTO | 4 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 8 |
| 3.1. SISTEMA DE VEDAÇÃO | 8 |
| 3.1.1. Sistema de vedação vertical | 8 |
| 3.1.2. Sistema de vedação horizontal | 10 |
| 3.2. REVESTIMENTO DE ARGAMASSA | 10 |
| 3.2.1. Propriedades | 12 |
| 3.2.2. Procedimento | 15 |
| 3.2.3. Execução | 16 |
| 3.2.4. Acabamentos | 17 |
| 3.2.5. Inspeção | 17 |
| 3.2.6. Sistema de pintura | 18 |
| 3.3. REVESTIMENTO CERÂMICO | 19 |
| 3.4. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS | 19 |
| 3.4.1. Fissuras | 20 |
| 3.4.2. Descolamentos | 23 |
| 3.4.3. Manchamentos e vegetação parasitária | 24 |
| 3.4.4. Bolor | 25 |

| | |
|--|----|
| 3.4.5. Vesículas | 25 |
| 3.4.6. Eflorescências | 26 |
| 4. EDIFICAÇÃO | 27 |
| 5. ESTUDO DE CASO | 32 |
| 5.1. DIVISÃO POR AMBIENTES | 32 |
| 5.1.1. Áreas diversas | 32 |
| 5.1.2. Pátio interno 1 e corredores adjacentes | 36 |
| 5.1.3. Pátio interno 2 e corredores adjacentes | 44 |
| 5.1.4. Áreas internas | 48 |
| 5.1.4.1. Salas multiuso e biblioteca | 49 |
| 5.1.4.2. Depósito | 51 |
| 5.1.4.3. Subsolo | 53 |
| 5.1.4.4. Entrada galeria e corredores adjacentes | 54 |
| 5.1.4.5. Entrada auditório e auditório | 56 |
| 5.2. ANÁLISE FINAL DO ESTUDO DE CASO | 66 |
| 6. CONCLUSÃO | 68 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 69 |

1. INTRODUÇÃO

O uso de revestimentos de sistema de vedações é desempenha um papel crucial em edificações, tanto externa quanto internamente, proporcionando estanqueidade, resistência, segurança contra o fogo e durabilidade, além de beleza estética. Entretanto, muitas vezes ocorrem manifestações patológicas no mesmo, podendo-se salientar: destacamento de cerâmica, eflorescências, bolor, fissuras, vesículas, pulverulência e descolamentos. Desta forma, é necessário o emprego de tecnologias e métodos construtivos favoráveis à durabilidade do revestimento, principalmente em edificações de uso constante e permanente como uma penitenciária. Após a manifestação ser identificada, a área afetada deve ser restaurada, gerando serviços de manutenção com gastos muitas vezes não previstos. A presença das manifestações patológicas em revestimento de argamassa prejudica, ao longo do tempo, o desempenho do sistema. Quando não obtido o desempenho esperado, o sistema de revestimento pode não cumprir as suas funções básicas, prejudicando o bem estar, a segurança dos usuários e até comprometer o ambiente (ANTUNES, 2010).

Este trabalho se propõe a vistoriar as condições do revestimento de paredes da Penitenciária Feminina Madre Pelletier, que é considerada em condições gerais regulares (GEOPRESÍDIOS, 2023). Quando se fala de habitabilidade, a primeira coisa que chama atenção para quem não tem conhecimentos de normas técnicas são as manifestações patológicas. Bolores, manchamentos e fissuras são manifestações visíveis a olho nu e muito comuns em muitos casos, nas quais sabe-se que o desempenho projetado não foi atingido. Estas manifestações patológicas podem ter sua origem em três fases distintas: na fase de projeto, execução ou de utilização. Desta forma, é necessário também prever manutenções periódicas do sistema de vedações como um todo.

A Penitenciária Feminina Madre Pelletier é a primeira penitenciária feminina do Brasil. Com sua inauguração em 13 de dezembro de 1936 como um centro de correção de mulheres, é administrada integralmente desde 1994 pela SUSEPE – Superintendência de Serviços Penitenciários. As condições de penitenciárias no Brasil são precárias, sendo que as manifestações patológicas podem prejudicar tanto a integridade do edifício, quanto a saúde e segurança de seus usuários. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, saúde pode ser definido como um estado de bem estar físico, mental e social. Desta maneira, pessoas em

situação de vulnerabilidade que já tem pré-disposição a ter o seu bem estar comprometido acabam por ter chances ampliadas de problemas de saúde por consequência de manifestações patológicas do revestimento. Em 2021, o Brasil integra o ranking mundial em encarceramento feminino, - atrás apenas dos Estados Unidos da América, China e Rússia - sendo que a população absoluta de mulheres encarceradas cresceu 656% entre os anos de 2000 e 2016, chegando ao patamar de 42.355 mulheres privadas de liberdade (FBSP, 2018). Edificações construídas no século passado não foram idealizadas para esta capacidade, reduzindo a qualidade de vida.

2. DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes desta pesquisa estão descritas nos próximos itens.

2.1. JUSTIFICATIVA

O Presídio Estadual Feminino Madre Pelletier abriga 209 mulheres que passam todos os momentos de seus dias inseridas neste complexo prisional que existe desde os anos 1930 (GEOPRESÍDIOS, 2023). A importância de analisar as manifestações patológicas deste ambiente se dá ao caráter contínuo e permanente desta edificação, que está sujeita integralmente às intempéries e afeta diretamente na qualidade de vida de todos que habitam e frequentam. Desta forma, manutenções e intervenções podem ser feitas visando a melhoria da qualidade de vida.

2.2. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são classificados entre principais e secundários, apresentados nos próximos itens.

2.2.1. Objetivo principal

O trabalho proposto tem como objetivo principal analisar as manifestações patológicas em sistemas de vedações da penitenciária estadual feminina Madre Pelletier, bem como as suas possíveis causas.

2.2.2. Objetivo secundário

Como objetivo secundário este trabalho se propõe aos seguintes itens:

- a) indicar possíveis intervenções e melhorias;

- b) observar de áreas que receberam manutenção e como foi realizada;
- c) avaliar criticamente as condições que a população carcerária feminina se encontra na capital gaúcha.

2.3. DELIMITAÇÕES

O levantamento de dados deste trabalho se delimitou ao sistema de vedação, composto por revestimento em paredes externas, internas e forro, enquanto o tipo de revestimento analisado foi o de argamassa, com acabamento de pintura e revestimentos cerâmicos. O levantamento foi realizado a partir de uma visita técnica ao complexo prisional, acompanhada por uma agente responsável, acessando as áreas permitidas previamente.

2.4. LIMITAÇÕES

Como limitações deste trabalho foram analisadas apenas áreas comuns, sem acesso às galerias ou áreas administrativas. Ambos os pátios internos da edificação foram estudados como paredes externas, enquanto as áreas molhadas visitadas foram o refeitório, a cozinha de funcionários e os banheiros dos pátios. Não foi obtido o projeto de instalações hidráulicas e elétricas, bem como o estrutural ou o projeto arquitetônico original. Todos estes projetos foram perdidos no incêndio do prédio da Secretaria de Segurança Pública (SSP) de Porto Alegre, ocorrido em 14 de julho de 2021. As visitas ao local foram muito limitadas, principalmente em relação ao porte de equipamentos, e os dados coletados não permitiram a elaboração de projetos detalhados. Foram constatadas manifestações patológicas da estrutura de concreto armado, mas estas não foram apresentadas intervenções, por não serem o foco do estudo de caso.

2.5. DELINEAMENTO

Este projeto seguiu as etapas de trabalhos descritas a seguir, ilustradas na Figura 1.

- a) revisão bibliográfica;
- b) estudo da edificação;
- c) visita técnica e coleta de dados;
- d) levantamento das manifestações patológicas encontradas;

- e) caracterização das manifestações patológicas;
- f) análise das manifestações;
- g) possíveis intervenções;
- h) considerações finais;
- i) conclusão.

Figura 1: etapas de estudo



Fonte: próprio da autora

A etapa de revisão bibliográfica permitiu o estudo técnico dos conceitos utilizados na pesquisa, descrevendo características, definições, funções e propriedades do sistema de vedações vertical e horizontal, assim como do revestimento de argamassa, e o estudo de conceitos de manifestações patológicas. Enquanto o estudo da edificação permitiu o maior Análise de manifestações patológicas de revestimento de argamassa de sistemas de vedações no Presídio Estadual Feminino Madre Pelletier – Porto Alegre, RS

entendimento do objeto de estudo, o Presídio Feminino Madre Pelletier, desde sua concepção aos dias atuais. Na fase de coleta de dados, foi realizada uma visita técnica ao presídio e ao Departamento de Engenharia e Arquitetura Penal Socioeducativa da SUSEPE, seguido do levantamento das manifestações patológicas com auxílio de uma planilha de anotações e fotografias do local. Após esta etapa, a análise destas manifestações é o cerne para o início da pesquisa, dada a partir da caracterização das mesmas. Por fim, as intervenções no complexo, como reformas, seguido pela conclusão do trabalho e conclusão da pesquisa.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo está abordado o sistema de vedação vertical e horizontal que foram avaliados no estudo de caso, assim como as definições de revestimento de argamassa e de manifestações patológicas.

3.1.SISTEMA DE VEDAÇÃO

Sabbatini (1997) desdobra o sistema de um edifício em vários outros subsistemas que interagem entre si, como o de fundações, supraestrutura, sistemas prediais, coberturas e por fim, vedações verticais e horizontais. A seguir, estuda-se especificamente o sistema de vedação vertical e sistema de vedação horizontal.

3.1.1. Sistema de vedação vertical

O sistema de vedação vertical é “constituído por elementos destinados a compartimentar e a definir verticalmente os espaços internos, bem como, realizar o controle da ação de agentes exteriores indesejáveis.” (SABBATINI *et al*, 1997, p. 2). A norma brasileira NBR 15575-4 se refere às condições de desempenho para os sistemas de vedações verticais internas e externas. A partir de ensaios e análises o sistema é verificado para o desempenho estrutural, segurança contra o incêndio, segurança no uso e operação, estanqueidade, durabilidade e manutenibilidade, saúde, conforto antropodinâmico, adequação ambiental, desempenho térmico, desempenho acústico e desempenho lumínico (ABNT, 2021). Desta forma é possível garantir o bom funcionamento do sistema e bem estar dos usuários. A importância de todos estes componentes estarem operando habilmente se dá pela relação intrínseca com manifestações patológicas de revestimentos, serem responsáveis por aspectos relativos à habitabilidade, influenciarem no planejamento e execução da obra e pela harmonia entre os sistemas construtivos pois os projetos se interferem (SABBATINI *et al*, 1997).

Sabbatini *et al* (1997) elabora diferentes classificações para as vedações verticais, sendo elas:

- a) quanto à posição que ocupa no edifício: a envoltória pode ser externa (proteção contra agentes externos) ou interna (divisão entre ambientes);
- b) quanto à técnica de execução: por conformação (moldadas no local com água), por acoplamento a seco (moldadas no local sem emprego de água) e por acoplamento a úmido (com solidarização com massa);
- c) quanto a mobilidade: podem ser fixas (definitivas, não há como remover sem degradação), desmontáveis (passíveis de serem divididas com mínima degradação), removíveis (removíveis sem degradação alguma) e móveis (divisórias com mobilidade livre que não estão vinculadas a nenhum outro sistema construtivo);
- d) quanto à densidade superficial: leves (não estruturais de baixa densidade, até 100kg/m³) e pesadas (estruturais ou não-estruturais, a partir de 100kg/m³);
- e) quanto à estruturação: estruturadas (precisam de suporte para os componentes), autoportante (não precisam de suporte) e pneumáticas (resiste por ar comprimido);
- f) quanto à distribuição dos esforços: podem ser monolíticas (quando todo o conjunto de elementos absorve os esforços conjuntamente) ou modulares (cada componente absorve os esforços individualmente);
- g) quanto ao acabamento: com revestimento incorporado (que já tem seu revestimento integrado), com revestimento a posteriori (aplicação do revestimento realizada após a execução da vedação) e sem revestimento;
- h) quanto à continuidade superficial: contínuas (com juntas aparentes) ou descontínuas (onde as juntas não podem ser observadas).

Rocha (2017) defende que a escolha do tipo de sistema de vedação vertical deve ser baseada em conceitos técnicos e de desempenho adequado considerando o planejamento, custos e prazos. Entretanto, no momento de construção do Presídio Feminino Madre Pelletier (entre os anos de 1934 a 1944) muitas das técnicas construtivas atuais não eram empregadas em grande escala e, por se tratar de um centro de correção, não havia grande investimento monetário.¹

Os tipos de sistema de vedação vertical existentes são: alvenaria ou divisórias leves, aliados com o revestimento de argamassa, pasta de gesso, cerâmicas, pastilhas, azulejos ou o laminado decorativo de alta pressão (LDAP).

¹ Informações obtidas em entrevista realizada com o Departamento de Engenharia e Arquitetura Penal e Socioeducativa no dia 16 de junho de 2023.

3.1.2. Sistema de vedação horizontal

O sistema de vedação horizontal, por definição, é a vedação realizada no plano horizontal superior em tetos e inferior nos pisos (ESCOLA POLITÉCNICA DE SÃO PAULO, 2002). Aliado ao sistema de vedação horizontal, tem grande importância no quesito de habitabilidade pelo fato dos usuários estarem em contato direto com eles no ambiente. Toda a envoltória do ambiente deve estar em boas condições para que o desempenho mínimo seja atingido (ESCOLA POLITÉCNICA DE SÃO PAULO, 2002).

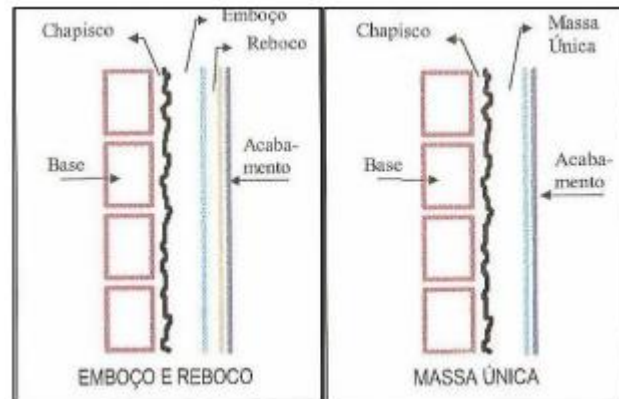
Freitas *et al* (2020) definem que os sistemas de vedação horizontal são divididos em superiores (tetos) e inferiores (pisos), podendo ser do tipo aderido, não-aderido ou sem revestimento (laje aparente). O sistema de vedação aderido pode ser de revestimento de argamassa ou pasta de gesso, enquanto o não aderido são os forros de diversos materiais, como gesso em placas, gesso acartonado, PVC, madeira, metálico ou até mineral. Independentemente do tipo de sistema empregado, eles têm como função a proteção de elementos estruturais, isolamento térmico e acústico, embutimento de instalações, bem como ser esteticamente agradável. Neste trabalho serão considerados apenas os revestimentos de argamassa.

3.2. REVESTIMENTO DE ARGAMASSA

O tipo de revestimento mais utilizado tradicionalmente para vedações verticais e horizontais é o revestimento de argamassa, composto de materiais inorgânicos – cimento e cal (DIAS *et al*, 1995).

A norma técnica que rege os procedimentos de revestimentos de argamassa é a NBR 13749 (ABNT, 2013), que define as especificações necessárias para este material. Esta norma considera o revestimento de argamassa para paredes e tetos, ambos estudados neste trabalho. Os revestimentos podem ser realizados em uma camada única ou por emboço e reboco, sempre com o chapisco como atividade antecedente e com diferentes tipos de acabamento (Figura 2).

Figura 2: camadas de revestimento



Fonte: Maciel *et al*, 1998, p. 12

A argamassa deve satisfazer alguns critérios, como dosagem e resistência mecânica compatível com o acabamento e resistência a ação de raios ultravioletas (quando tingidos), assim como ter propriedades impermeabilizantes quando em contato com o solo e resistência a variações de temperatura e umidade (ABNT, 2013). A mistura pode ser realizada com adição de cal, que deve ser maturada imediatamente após sua abertura (no caso de materiais ensacados) e agregada à mistura após uma semana (ABNT, 2013).

A espessura indicada pela NBR 13749 para paredes internas é de 5 a 20 milímetros, enquanto para paredes externas este limite se encontra entre 20 e 30 milímetros, e para tetos, independente se é externo ou interno, espessuras menores que 20 milímetros, como mostrado na Tabela 1 (ABNT, 2013).

Tabela 1: espessuras de revestimento de argamassa

| Revestimento | Espessura (mm) |
|------------------|---------------------|
| Paredes internas | $5 \leq e \leq 20$ |
| Paredes externas | $20 \leq e \leq 30$ |
| Tetos | $e \leq 20$ |

Fonte: ABNT, 2013

Para espessuras elevadas, que ocorrem ao tentar corrigir imperfeições na estrutura, a norma NBR 7200 (ABNT, 1998) indica o uso de telas metálicas galvanizadas para não ocorrer o descolamento. Baía (2000) defende que:

[...] não é função do revestimento dissimular imperfeições grosseiras da base, muitas vezes desaprumada e desalinhada devido à falta de cuidado no momento da execução da estrutura e da alvenaria, fazendo com que seja necessário “esconder na massa” as imperfeições, o que compromete o cumprimento adequados das reais funções do revestimento (BAÍÁ, 2000, p. 14).

A NBR 13749 (ABNT, 2013) define diferentes critérios para a aprovação da execução do revestimento de argamassa, sendo eles os seguintes:

- a) o prumo de paredes deve respeitar o limite de um desvio máximo do valor da altura dividido por 900;
- b) o nível de tetos o desvio máximo do valor da largura do maior vão dividido por 900;
- c) limite máximo de 3 milímetros para régua de 2 metros em ondulações;
- d) limite máximo de 2 milímetros para régua de 20 centímetros em irregularidades abruptas;
- e) realização de ensaio de percussão a cada 50 metros quadrados para tetos e 100 metros quadrados para paredes a fim de avaliar a presença de sons cavos ou por ensaios de laboratório de aderência à tração.

O Manual de Revestimento de Fachada (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE SALVADOR, 2006) define que as funções do revestimento de argamassas variam desde a contribuição a estética do revestimento à proteção da base contra intempéries, estanqueidade à água e gases, proteção térmica e acústica e resistência ao fogo.

3.2.1. Propriedades

As argamassas, independentemente de sua procedência (ensacada ou em silos), devem ter propriedades específicas no estado fresco e no estado endurecido. Para o estado fresco, tem-se que a argamassa possui as seguintes propriedades (MACIEL *et al*, 1998):

- a) massa específica e teor de ar

A massa da argamassa e o seu volume estão relacionados pela massa específica, podendo ou não considerar os vazios da mistura. Desta forma, é possível caracterizar o traço da argamassa para a dosagem correta (MACIEL *et al*, 1998). Já o teor de ar é a relação entre o volume de vazios (ar) pelo volume da argamassa. Ambas as especificidades influenciam no resto das propriedades (MACIEL *et al*, 1998).

b) trabalhabilidade

“Uma argamassa é considerada trabalhável quando: deixa penetrar facilmente a colher de pedreiro, sem ser fluida; mantém-se coesa ao ser transportada, mas não adere à colher ao ser lançada; distribui-se facilmente e preenche todas as reentrâncias da base; não endurece rapidamente quando aplicada.” (MACIEL *et al*, 1998, p.3).

c) retenção de água

A retenção de água está relacionada com a capacidade da argamassa de conservar a água da mistura, não deixando-a evaporar ou ser absorvida pela base, permitindo a hidratação adequada (MACIEL *et al*, 1998).

d) aderência inicial

A argamassa, quando executada e em contato com a base, tem uma aderência inicial entre sua mistura e o substrato. Os poros, saliências e reentrâncias da superfície permitem a entrada e enrijecimento da argamassa, conferindo assim a sua ancoragem na mesma (MACIEL *et al*, 1998).

e) retração na secagem

O processo de hidratação da argamassa provoca o efeito de secagem, onde a água presente na mistura é evaporada, hidratada ou carbonatada pelos aglomerantes. Desta forma, a retração ocorre e pode levar a fissuras no revestimento (MACIEL *et al*, 1998).

Gomes (2008) destaca que as propriedades da argamassa no estado fresco que determinam as propriedades da mesma no estado endurecido. De acordo com Maciel *et al* (1998), as propriedades das argamassas no estado endurecido são as seguintes:

a) aderência

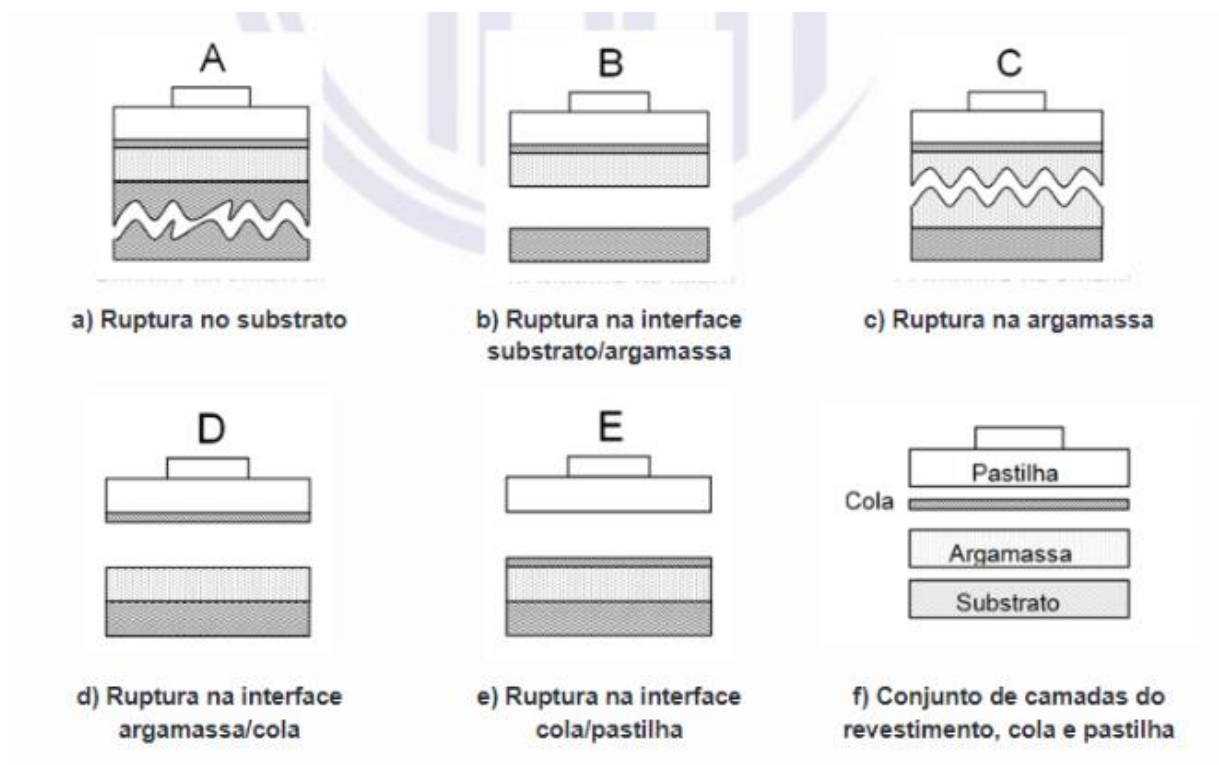
Aderência é a propriedade que relaciona as tensões na interface base-argamassa, proporcionando a fixação ao substrato. Esta propriedade pode ser medida pelo ensaio de resistência de aderência à tração, seguindo a norma NBR 13749, que mede a tensão necessária para o revestimento ser arrancado do seu substrato (ABNT, 2013).

A atividade do chapisco é realizada para aumentar a aderência entre o substrato e a argamassa, que também pode ser elevada por outros materiais, como a adição de resinas sintéticas (SCATERZINI *et al.*, 2001). Carasek (1996) defende que a ancoragem do

revestimento ocorre pelo intertravamento dos componentes do cimento dentro dos poros do substrato. Por este motivo, diferentes tipos de bloco resultam em valores diferentes de resistência de aderência à tração (PAES *et al.*, 1998).

A NBR 15258 define os procedimentos de ensaio da resistência potencial de aderência à tração e define as formas de ruptura possíveis para o ensaio (Figura 3), que podem ocorrer simultaneamente no mesmo corpo de prova.

Figura 3: formas possíveis de ruptura



Fonte: ABNT, 2021

b) capacidade de absorver deformações

A capacidade de sofrer tensões sem rupturas e deformações sem a criação de fissuras prejudiciais é chamada de capacidade de absorver deformações. Nestas deformações estão incluídas aquelas de pequena amplitude, causadas por variações térmicas ou pela ação da umidade, e não as de natureza estrutural (MACIEL *et al.*, 1998).

c) resistência mecânica

A resistência mecânica da argamassa está diretamente relacionada com o seu traço e teor de cimento na mistura. É a capacidade de suportar ações mecânicas, como impactos, contrações termo higroscópicas e abrasão superficial, como o desgaste (MACIEL *et al*, 1998).

d) permeabilidade

A permeabilidade é a propriedade que permite a movimentação da água dentro do revestimento, na forma líquida e gasosa. Entretanto, a argamassa deve ser estanque, não tolerando manchas de umidade, ao mesmo tempo que permeável para gases, permitindo a correta hidratação da massa e secagem por infiltração, como no caso de banheiros (MACIEL *et al*, 1998).

e) durabilidade

A durabilidade é a propriedade que se relaciona com o uso ao longo do tempo aquele ambiente. Pode-se verificar a durabilidade do revestimento frente ao seu desempenho às ações do tempo e intempéries (MACIEL *et al*, 1998).

3.2.2. Procedimento

A NBR 7200 (ABNT, 1998) orienta para os procedimentos de execução do revestimento de argamassa, realizado em 4 etapas diferentes

1. Verificações preliminares

Condições da base, ergonomia da atividade, ferramentas e materiais, instalações elétricas e hidrossanitárias respeitadas e vãos de esquadrias fixados.

2. Cronograma de execução

Para execução do chapisco indica-se 28 dias após a estrutura de concreto ou alvenaria portante ou 14 dias após alvenaria sem função estrutural, 3 dias após o chapisco para a execução do emboço ou massa única, 7 dias após o emboço para o início da atividade do reboco para argamassas mistas ou hidráulicas e, por fim, 21 dias para a execução do acabamento decorativo (pintura).

3. Acompanhamento dos serviços

Verificação do traço, nível, prumo, planeza, espessura da camada, além de correções caso seja necessário.

4. Limpeza e proteção

Cuidados com a área em que foi realizada a atividade e áreas adjacentes.

A produção da argamassa deve seguir o traço estabelecido pelo projetista e a mistura deve permanecer úmida para que não haja formação de grumos ou enrijecimento da massa. Além disso, a base deve estar limpa, pois a ancoragem do revestimento a ela depende de seu grau de absorção e rugosidade superficial (ABNT, 1998).

Para Sabbatini (1997) o chapisco não é considerado uma parte do revestimento, mas sim uma etapa de preparação da base. A sua função principal é de melhorar a aderência entre a argamassa e a base, sendo aplicados com lançamentos e não podendo cobrir o substrato completamente (ABNT, 1998).

3.2.3. Execução

O revestimento de argamassa deve seguir as etapas de emboço e reboco em sua execução, como demonstrado a seguir. A técnica de revestimento de massa única é mais recente e não foi adotada na edificação do estudo de caso, por isso não foi abordada neste tópico.

3.2.3.1. Emboço

Yazigi (2021) estabelece que a camada de emboço deve ser executada de forma a permitir a aderência do reboco posteriormente, fornecendo uma superfície rugosa. A sequência de execução é a seguinte:

- a) fixação de taliscas com argamassa nos locais necessários para estabelecer a espessura do revestimento;
- b) execução das mestras verticais e preenchimento das taliscas;
- c) aplicação da argamassa;
- d) desempenho com a régua de alumínio.

3.2.3.2. Reboco

O reboco é executado após a cura do emboço, que deve exibir acabamento plano e uniforme, de acordo com o projeto (YAZIGI, 2021). Desta forma, a execução cumpre a ordem a seguir:

- a) umedecimento da camada anterior (emboço);
- b) aplicação da argamassa;
- c) desempenho com acabamento determinado no projeto.

3.2.4. Acabamentos

A Norma Brasileira NBR 7200 (ABNT, 1998) estabelece sete acabamentos diferentes para os revestimentos de argamassa:

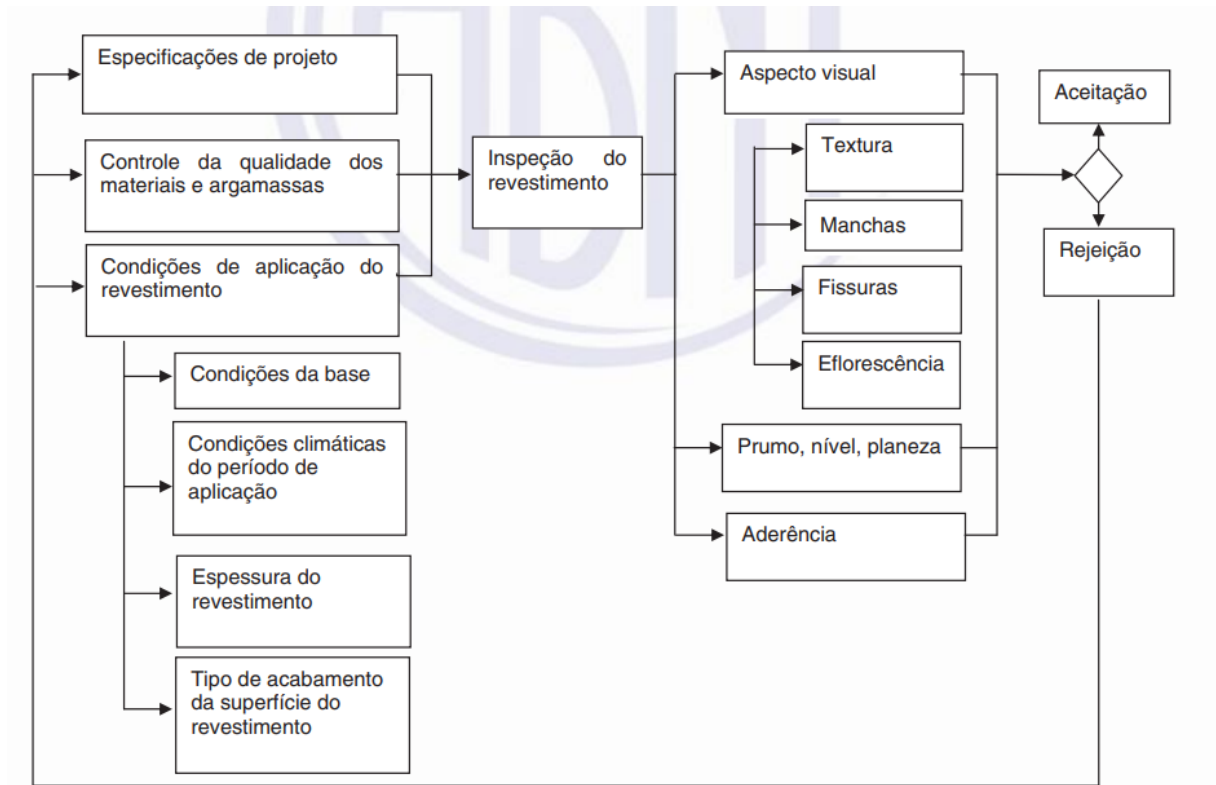
- a) sarrafeado: regularização pela passagem da régua;
- b) desempenado: desempenho realizado após o sarrafeamento;
- c) camurçado: passagem de esponja após o sarrafeamento;
- d) raspado: passagem de ferramenta denteada após o sarrafeamento;
- e) lavado: lavagem com jato de água após o sarrafeamento;
- f) chapiscado: lançamento de argamassa fluida após o sarrafeamento;
- g) imitação travertino: lançamento de argamassa fluida em alguns pontos e alisamento com colher de pedreiro após o sarrafeamento.

É importante atentar também para os detalhes construtivos que são necessários para o bom desempenho do sistema de vedação, como as arestas, juntas, sulcos e pingadeiras.

3.2.5. Inspeção

Após o acompanhamento dos serviços e da execução do revestimento, a etapa seguinte é a de inspeção. A NBR 13749 indica a como a mesma deve ser realizada, sendo que a fiscalização é uma forma de atestar o controle de qualidade do sistema de vedação. O diagrama seguinte demonstra os aspectos a serem examinados (Figura 4).

Figura 4: diagrama de controle de qualidade de revestimentos de argamassa



Fonte: ABNT, 2013

No caso de rejeição, a área rejeitada deve ser reparada para a posterior aceitação do sistema completo.

3.2.6. Sistema de pintura

A NBR 13245 define que o sistema de pintura é a união entre o fundo, a massa e o acabamento, cada um com a sua particularidade. Como fundos, deve-se aplicar um *primer* para corrigir defeitos da superfície e conferir durabilidade para o acabamento. A massa tem a função de nivelar a superfície, eliminando qualquer desnível apresentado. Por fim, a fase que atribui a estética do substrato é o acabamento, especificado pelo projetista.

O sistema de pintura é um complemento do sistema de vedação, aumentando sua vida útil e ajudando na impermeabilização do revestimento. Para Uemoto (2005), a pintura que define a valorização do empreendimento por ser a parte mais visível da obra, atuando no desempenho e durabilidade da edificação como um todo.

3.3. REVESTIMENTO CERÂMICO

O revestimento cerâmico não será abordado neste trabalho. Após a visita realizada no presídio feminino Madre Pelletier, os locais com revestimento cerâmico analisados já tinham passado por diversas manutenções e as manifestações patológicas encontradas (destacamento) eram ocasionadas por impactos e ações humanas, evidenciados pelas rachaduras e quebras em cerâmicas vizinhas.

3.4. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

O termo patologia se refere a alguma área ou material defeituoso, de modo que é possível identificar as origens das manifestações e suas circunstâncias pelas características presentes na anomalia estudada (CARMO, 2000).

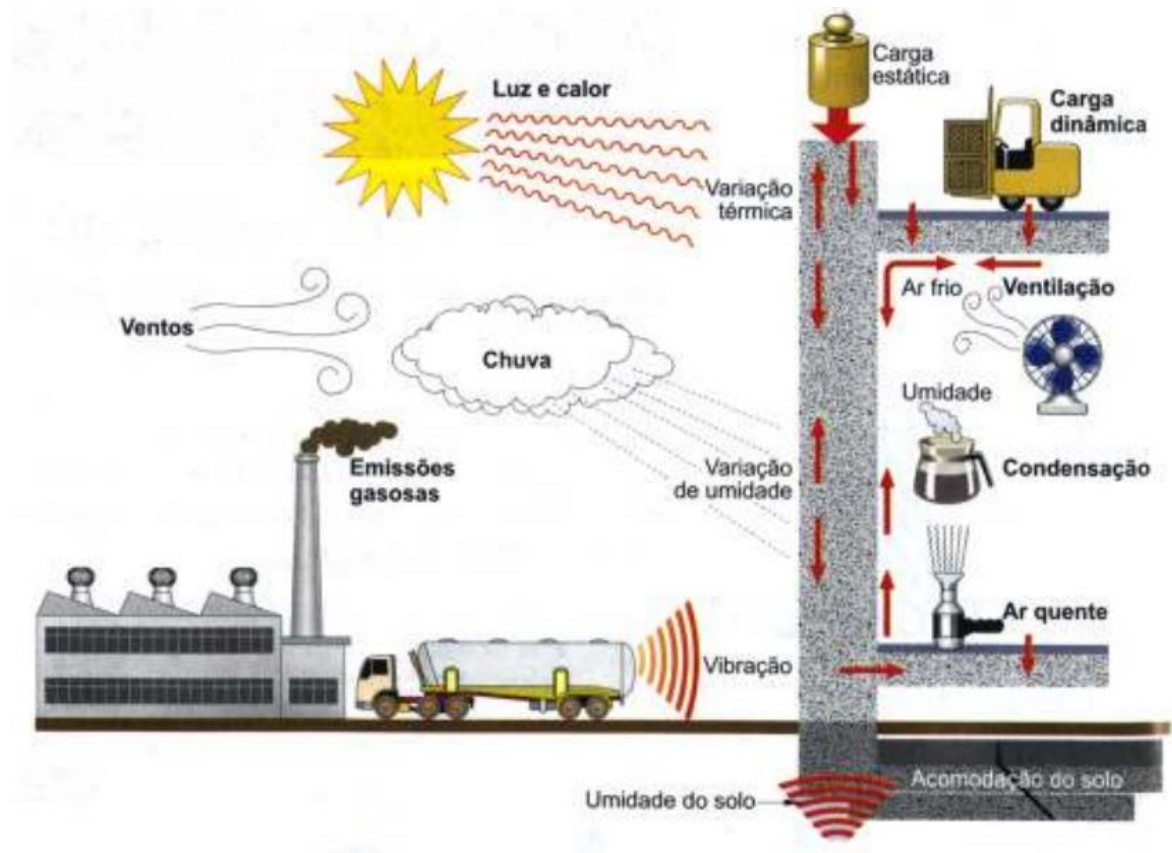
As manifestações patológicas podem se originar nas três etapas construtivas: concepção do projeto, execução e utilização/manutenção do edifício (SOUSA; RIPPER, 1998). Além disso, Bauer defende que:

As falhas que ocorrem nos revestimentos podem ser causadas por deficiências de projeto; por desconhecimento das características dos materiais empregados e/ou emprego de materiais inadequados; por erros de execução, seja por deficiência de mão-de-obra, desconhecimento ou não observância de Normas Técnicas e por problemas de manutenção (BAUER, 1994, p. 903).

Não obstante, Cavalheiro (1992 *apud* SILVA, 2006) destaca outros fatores na obra que podem ser responsáveis pela aparição dos defeitos, como a evolução tecnológica dos materiais e sistemas construtivos, e a velocidade no andamento das obras, não permitindo a correta cura das etapas ou conferência de projeto (etapa de controle de qualidade). Helene (1992) destaca que há manifestações patológicas que afetam as condições de segurança da estrutura (estado limite último) e que afetam as condições de higiene e estética da estrutura (estado limite de serviço). As manifestações patológicas em revestimento de argamassa estão, usualmente, classificadas no segundo caso.

Fatores externos de origem natural (intempéries) e condições de uso e ocupação do ambiente contribuem em grandes esferas para a aparição de manifestações patológicas, principalmente em revestimento (Figura 5).

Figura 5: solicitações nos revestimentos internos e externos



Fonte: Bonin *et al*, 1999

Bauer (1994) define os principais tipos de manifestações patológicas em revestimento de argamassa como sendo fissuras, descolamentos, vesículas, manchas e bolores. Neste trabalho serão estudadas apenas as manifestações patológicas em revestimentos de argamassa.

3.4.1. Fissuras

Fissuras são aberturas no material de revestimento gerando a ruptura do mesmo com distâncias inferiores a 0,5 milímetros (ABNT, 2010). Elas podem ocorrer por diversos motivos, inclusive por causa de outras manifestações patológicas ao redor. Bauer (1994) define que as causas, quando não há movimentação na estrutura ou fissuração da base, estão relacionadas à retração hidráulica, esforços higrotérmicos, ou à própria execução do revestimento e/ou sistema de vedação. Além disso, também há os fatores intrínsecos da argamassa e outros fatores diretos, como a espessura das camadas, quantidades e intervalo entre elas.

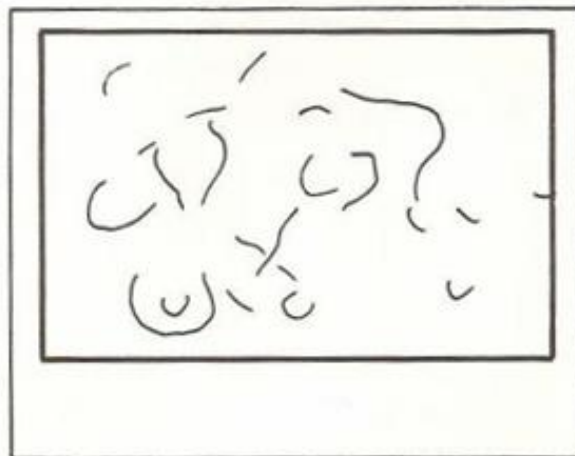
Terra (2001) defende que as fissuras merecem grande atenção pois são indicativos de três aspectos definitivos: constrangimento psicológico nos usuários, redução do desempenho do revestimento (falta de isolamento acústico, térmico, diminuição da durabilidade e estanqueidade) e anúncio de um possível colapso da edificação (quando for de origem estrutural).

Por muitas atividades e ocupações influenciarem o seu surgimento, as fissuras podem ser originadas a qualquer momento. Desta forma, elas podem ser classificadas em dois tipos: fissuras vivas (com movimentação) ou fissuras mortas (estabilizadas/sem movimentação) (BAUER, 2019). A NBR 13749 caracteriza as fissuras como sendo mapeadas ou geométricas (ABNT, 2013).

3.4.1.1. Fissuras mapeadas

As fissuras mapeadas tem como característica o formato de linhas finas e irregulares, tendo desenhos parecidos com mapas (Figura 6). As possíveis causas que podem levar a sua origem são o excesso de finos no traço ou o desempenho demasiado (ABNT, 2013). Além disso, Bauer (1994) ressalta que as movimentações ocasionadas pela dilatação térmica também podem ocasionar fissuras mapeadas, principalmente em locais com maior incidência solar. Não obstante, nos locais em contato com o solo (pavimento térreo e subsolos) podem ocorrer fissuras devido a capilaridade da água, inchando a alvenaria e a argamassa até o seu rompimento (movimentação higroscópica).

Figura 6: fissuras mapeadas



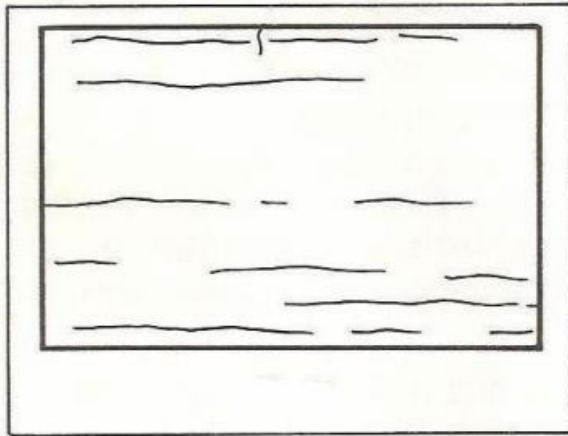
Fonte: Verçoza, 1991

Alice Gressler Jardim. Porto Alegre: EE/UFRGS, 2023

3.4.1.2. Fissuras geométricas

As fissuras geométricas se caracterizam por seguir o contorno da base, geralmente relacionada à retração ou expansão da argamassa. Desta forma, a mais comum de ser visualizada são as fissuras horizontais (Figura 7). Estas são ocasionadas pela expansão da argamassa de assentamento da alvenaria, provocada pelas reações químicas cimento-sulfatos ou pela hidratação retardada do óxido de cálcio ou óxido de magnésio ao longo de sua vida útil (CINCOTTO, 1988; BAUER, 1994).

Figura 7: fissuras horizontais



Fonte: Verçoza, 1991

Este tipo de fissura é comum de ser encontrado no encunhamento devido a interface da alvenaria com a estrutura de uma forma irregular (BAUER, 1994). Além disso, a quebra de blocos de alvenaria ou execução incorreta do encunhamento acarretam na origem de fissuras geométricas em volta do bloco.

Bauer (1994) defende que a deformação da estrutura de concreto também está relacionada a origem de fissuras geométricas, gerando tensões maiores que os limites de resistência da argamassa. Outro fator que pode gerar fissuras é a falta ou a execução incorreta de vergas e contra-vergas, gerando fissuras a um ângulo de 45° nas extremidades das esquadrias devido às tensões não neutralizadas e a execução do revestimento de argamassa em locais com juntas de dilatação ou de movimentação acarreta na formação de fissuras na vertical (BAUER, 1994).

O recalque diferencial das fundações também pode causar o aparecimento de fissuras no revestimento de argamassa, geralmente em ângulos que apontam para a fundação seguindo as isostáticas de compressão (BAUER, 1994). Nesse surgimento de fissuras no revestimento, usualmente há também fissuras na estrutura e/ou na alvenaria.

3.4.2. Descolamentos

Os descolamentos “ocorrem de modo a separar uma ou mais camadas dos revestimentos de argamassa e apresentam extensão que vária desde áreas restritas até dimensões que abrangem a totalidade de uma alvenaria” (BAUER, 1994, p. 903). Esta manifestação patológica pode ser com pulverulência, com empolamento ou em placas.

3.4.2.1. Descolamento com pulverulência

O descolamento com pulverulência é caracterizado pela desagregação da camada de pintura e reboco, resultando num esfarelamento de ambos (BAUER, 1994). Para o autor, as prováveis causas são:

- a) camadas de revestimento espessas demais;
- b) tempo insuficiente de carbonatação da cal;
- c) traço de cal excessivo;
- d) perda de água de amassamento;
- e) argamassas demasiadamente pobres;
- f) preparo inadequado da argamassa;
- g) excesso de partículas finas.

3.4.2.2. Descolamento com empolamento

Bauer (1994) define que o descolamento com empolamento ocorre nas camadas com grande quantidade de cal na argamassa. Desta forma, ocorre a expansão da cal e conseqüentemente a formação de bolhas, resultando no reboco se destacando do emboço. Veiga e Faria (1990) elencam as prováveis causas como sendo:

- a) infiltração de umidade;
- b) retardo na hidratação do óxido de magnésio;
- c) sulfatos dissolvidos na água que, quando reagem com o aluminato tricálcico do cimento, formam o sulfoaluminato tricálcico.

3.4.2.3. Descolamento em placas

No descolamento em placas a ruptura ocorre na interface da camada de emboço e reboco com a base (BAUER, 1994). Desta forma, está geralmente relacionada com a falta de aderência entre o revestimento e o substrato, que causa o rompimento das camadas de revestimento. Este descolamento pode também ser causado pelo peso elevado da camada por causa da espessura excessiva. Além das causas apontadas por Bauer, Veiga e Faria (1990) indicam como causas prováveis os seguintes aspectos:

- a) suportes muito lisos;
- b) não-execução do chapisco;
- c) argamassas demasiadamente ricas;
- d) base com a presença de substâncias hidrófugas;
- e) interface do substrato com o revestimento com placas de mica.

3.4.3. Manchamentos e vegetação parasitária

As manchas no revestimento de argamassa são causadas pelo recobrimento do revestimento por fuligem, pó e outros contaminantes advindos da poluição atmosférica, aliados às intempéries. Elas podem ter diferentes cores, com cada uma indicando sua origem: marrom quando são originadas por ferrugem, pretas ou verdes quando é resultado de algas ou mofo, consequência da presença de umidade e micro-organismos (BAUER, 1994). Terra (2001, p. 36) define que “os fatores que contribuem para a formação das manchas são a exposição à sujeira, exposição à chuva, propriedades do material da superfície, geometria da superfície e características arquitetônicas.”.

Também pode haver ocorrências de vegetação parasitária pela presença de umidade e sais, que aliados à matéria orgânica dos materiais de construção podem gerar a proliferação de organismos. É importante salientar que a presença dessas manifestações patológicas se dá

majoritariamente em fachadas, por se tratar de intempéries relacionadas a revestimentos externos.

3.4.4. Bolor

Para Shirakawa *et al.* (1995), bolor é definido como o conjunto de fungos filamentosos que crescem no substrato, podendo ser vistos macroscopicamente. Eles são caracterizados pelas diferentes tonalidades de manchas, variando de tons escuros (preto, marrom, verde) a claros (amarelo e branco). As condições do ambiente são a chave principal para a proliferação dos fungos, em que a umidade e temperatura devem estar ideais para seu crescimento (ALUCCI *et al.*, 1988). A presença de água é o principal fator para a proliferação dos fungos, podendo advir de infiltrações, umidade da obra, vazamentos, umidade ascendente do solo, condensação de vapor d'água e intempéries, como a chuva.

Beato Sobrinho (2008) destaca que detalhes construtivos de projeto (como pingadeiras no parapeito de janelas) são essenciais para impedir os fungos de se estabelecerem. Não obstante, Sato *et al.* (1997) alerta para os cuidados no sistema de pintura, que deve receber tratamentos fungicidas principalmente no revestimento externo, medida que deve ser incluída já na fase de projeto. A presença de fissuras no sistema de pintura e de vedação intensifica a proliferação dos fungos pelo depósito de água e umidade nestes locais.

Além da perda do fator estético e de comprometer o sistema de vedação, o bolor pode carregar problemas respiratórios quando exposto por longos períodos – ou seja, em locais habitacionais (SHIRAKAWA *et al.*, 1995). Doenças como asma e rinite podem surgir em decorrência da proliferação destes fungos, classificados como fungos alergênicos.

3.4.5. Vesículas

Bauer (1994) descreve que vesículas são manifestações patológicas causada por impurezas, como matérias orgânicas, argila ou materiais ferrosos, e materiais dispersos na argamassa, caracterizado pelo excesso de cal formando pedras. Desta forma, a hidratação é comprometida e a argamassa não absorve a expansão de maneira adequada, formando a vesícula, que são caracterizadas pelo inchamento progressivo até o destacamento da pintura, quando o revestimento de argamassa é exposto (BAUER, 1994). Esta exposição tem como

característica em seu interior um ponto branco (quando causado pela presença excessiva de cal), preto ou vermelho castanho (quando causado por impurezas ou materiais ferrosos) (CINCOTTO, 1988). Esta contaminação com impurezas pode ser causada no momento de transporte ou estocagem (BAUER, 1994).

3.4.6. Eflorescências

A migração de sais dissolvidos para a superfície do revestimento é denominada eflorescência. Bauer (1994) defende que o alto teor de sais no substrato aliada à presença de água e pressões hidrostáticas pode gerar esta manifestação patológica. Os sais são predominantemente alcalinos e podem ser derivados tanto da água utilizada para a mistura do revestimento ou concreto, quanto da areia ou do próprio cimento. Além disso, impurezas dos blocos da alvenaria podem gerar estes sais caso a queima não seja realizada em temperaturas adequadas. A capilaridade do revestimento de argamassa possibilita esta manifestação patológica, pois o transporte da água com os sais dissolvidos ocorre pela percolação da mesma até a superfície. Assim, os sais cristalizam e podem se infiltrar em trincas e fissuras (BAUER, 1994).

4. EDIFICAÇÃO

A Penitenciária Feminina Madre Pelletier (PFMP) está localizada no município de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, na avenida Teresópolis, 2727 (Figura 8). A edificação teve sua construção iniciada em 1934 e sua inauguração dia 13 de dezembro de 1936 como um centro de correção para mulheres. No ano de 1972 passou a ser administrada parcialmente pela SUSEPE e em 1994, integralmente (KARPOWICZ, 2017). Sua estruturação, da forma que segue até hoje, foi finalizada em 1944, com 5.299,00 metros quadrados.

Figura 8: vista aérea da penitenciária



Fonte: Google Maps

No presídio feminino Madre Pelletier há oito galerias distintas, nomeadas C, D, B1, B1 Salão, B2, B3, B4 e Unidade Materno Infantil (UMI). No momento da visita técnica, não havia nenhuma mulher alojada na galeria UMI. É importante ressaltar que os números gerais do

presídio podem não indicar uma superlotação (219 apenadas em junho de 2023, tendo capacidade para 239), mas pode haver superlotação nas galerias individualmente.

A galeria D se encontra no terceiro andar da edificação. O local tem capacidade para 42 detentas, com 16 celas divididas por um corredor e um banheiro ao final do corredor. Esta galeria é destinada para detentas reincidentes, porém, sem condenação. Também no terceiro andar está localizada a galeria C, similar a galeria D, com capacidade para 42 detentas. Este local é destinado para apenadas pela primeira vez, de condenação provisória. As galerias com um banheiro único compartilhado têm uma área de grande acúmulo de instalações hidrossanitárias que podem ser sobrecarregadas conforme seu uso.

A galeria B1 tem capacidade para 14 detentas, onde são enviadas as com problemas de saúde e/ou idosas. Esta galeria fica ao lado da Unidade Básica de Saúde (UBS) do PFMP, no térreo. A galeria B1 Salão também se encontra perto da UBS, pois é o alojamento das detentas que estão grávidas de até 32 semanas, com capacidade para 6 pessoas (MARTIL, 2018).

O presídio feminino Madre Pelletier é o único presídio no Rio Grande do Sul com que possui uma Unidade Materno Infantil. A UMI tem capacidade para 23 detentas e acolhe as grávidas com mais de 32 semanas e puérperas até 1 ano. Esta galeria se estende por três áreas: no segundo andar, em um dos alojamentos, se encontram mães e bebês de até seis meses de vida; num segundo alojamento, mães e bebês de seis meses a um ano de idade; e no térreo se encontra o alojamento das gestantes (MARTIL, 2018).

A galeria B2 fica no segundo andar, com capacidade para 20 pessoas. Nesta galeria ficam as detentas que trabalham na cozinha, manutenção e faxina, com ou sem condenação. As apenadas do setor de manutenção podem realizar pequenos reparos na estrutura do presídio, quando não é de necessidade de contratação de empresa especializada. Isto inclui consertos nas instalações elétricas e hidráulicas, instalação de chuveiros elétricos, pinturas, etc.

A galeria B3 tem capacidade para 53 detentas e estão alojadas apenas aquelas que tem condenação e querem trabalhar (MARTIL, 2018). O PFMP tem contratos temporários com algumas empresas em que as apenadas podem prestar serviços, apesar de não haver grande quantidade de vagas.

As apenadas de incompatibilidade com o restante da massa carcerária são alojadas na galeria B4, chamada de Seguro. Com capacidade para 28 detentas, as apenadas permanecem o dia inteiro em suas celas no segundo pavimento.

No pavimento térreo é onde se encontra a maioria das áreas administrativas, diretoria, coordenação, atendimento técnico, refeitório, cozinha, almoxarifado, hall de entrada, parlatório e banheiros (Figura 9).

Figura 9: pavimento térreo



Fonte: adaptado pela autora do Google Maps

A Capela Bom Pastor encontra-se no centro do segundo pavimento, em forma de cruz, estando interdita desde 1990, após o incêndio ocorrido. Esta área do PFMP é tombada pelo Estado do Rio Grande do Sul desde 1991, como medida para recuperar pinturas e bens que foram afetados pelo fogo. Em 2011, com ajuda das detentas, a Capela teve sua limpeza finalizada, porém nunca houve uma restauração.

Ainda no segundo andar se encontram algumas áreas administrativas e de acolhimento psicossocial, bem como salas multiuso (para fins de costura e trabalhos com as empresas parceiras), biblioteca e encontro de visitas íntimas (Figura 10).

Figura 10: segundo pavimento



Fonte: adaptado pela autora do Google Maps

O hall e auditório do presídio feminino Madre Pelletier se encontram no terceiro pavimento da edificação (Figura 11). A cobertura não foi acessada, porém é possível identificar que o telhado do prédio pode ser montado com telhas de fibrocimento.

Figura 11: terceiro pavimento



Fonte: adaptado pela autora do Google Maps

Além dos três pavimentos acima do nível da rua, há uma região com um subsolo devido ao desnível do terreno. Esta área fica nos fundos da edificação, com apenas algumas salas de depósito de limpeza – que estava interdito – e banheiros.

5. ESTUDO DE CASO

Para o estudo das manifestações patológicas, após a visita no local e entrevistas com engenheiros e arquitetos do Departamento de Engenharia e Arquitetura Penal Socioeducativa (DEAPS) da SUSEPE, o sistema de vedações vertical foi definido como alvenaria de vedação com revestimento de argamassa (chapisco, emboço e reboco) e pintura. Na vistoria realizada confirma-se a presença de estruturas de concreto armado. Não há registros da época da construção do presídio devido ao incêndio do prédio da SSP de Porto Alegre ocorrido em 2021, não sendo possível a confirmação dos elementos estruturais, bem como de suas localizações. A visita ao local foi realizada no dia 5 de junho de 2023 com auxílio de uma planilha base (Anexo A), com uma visita extra realizada no dia 11 de agosto para recolher algumas imagens que não tinham qualidade satisfatória anteriormente.

As manifestações patológicas com maior incidência no revestimento de argamassa do presídio feminino Madre Pelletier foram: fissuras, descolamentos e bolores. Considerando a idade da edificação e a falta de manutenção da mesma, em muitos locais foram identificadas incidências simultâneas de manifestações patológicas.

5.1. DIVISÃO POR AMBIENTES

Para o estudo das manifestações patológicas, por se tratar de um prédio muito antigo e amplo, com diversas manifestações encontradas, a edificação foi dividida por ambientes. Dentro de cada tópico, será desenvolvido o estudo aliado às possíveis intervenções.

5.1.1. Áreas de incidência comum

Na maioria das salas em que for permitido o acesso foi encontrado pelo menos uma fissura orientada em aproximadamente 45 graus de inclinação, com origem nos cantos de vãos de esquadrias. As Figuras 12, 13 e 14 ilustram este tipo de ocorrência, em portas e janelas. Esta manifestação pode ser causada pela falta de vergas e contravergas, elemento construtivo que absorve as deformações para que este tipo de manifestação não ocorra. Além da possível ausência destes elementos estruturais, também não há detalhes construtivos, como peitoris.

Desta forma, surgem fissuras mapeadas ao redor do vão da janela, causadas pelas movimentações higroscópicas.

Figura 12: fissura a 45° de inclinação, 2° andar



Fonte: próprio da autora

Figura 13: fissura a 45° do canto da janela



Fonte: próprio da autora

Figura 14: fissura a 45° de inclinação, 2º andar

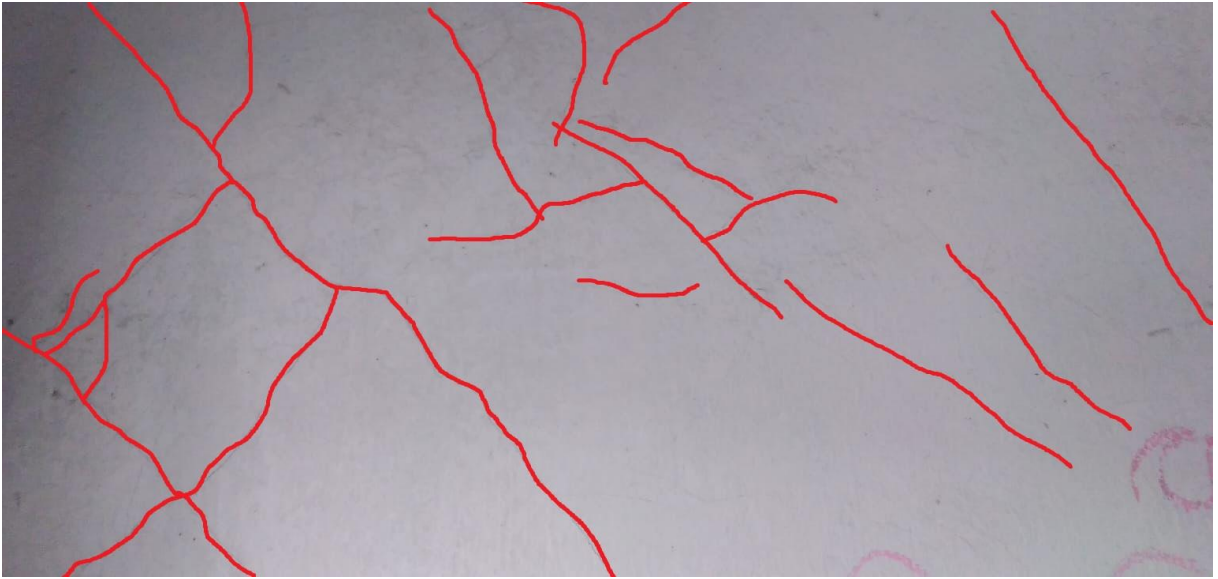


Fonte: próprio da autora

Nestes casos, o tratamento superficial não é suficiente pois a fissura surge pelas deformações que ocorrem pela diferença de comportamento entre os materiais da esquadria e da alvenaria. Desta forma, executar a verga e/ou contra-verga e após, o sistema de vedação e de pintura de acordo com o projeto é a melhor opção para evitar futuras manifestações no mesmo local. Assim, as chances de outras manifestações patológicas se desenvolverem neste local diminuem, visto que as fissuras agem como entrada para água e umidade no revestimento.

Em diversas áreas também foram encontradas fissuras mapeadas, como ilustra a Figura 15 e 16. Nestes casos, podem ser provenientes de movimentações higroscópicas ou dilatações térmicas. Essas manifestações patológicas estão presentes em maior quantidade naquelas paredes que fazem divisa com alguma área molhada (banheiros, refeitórios, cozinhas) ou áreas externas (fachadas). Elas podem ser causadas, ainda, pela retração da própria argamassa na sua hidratação.

Figura 15: fissuras mapeadas



Fonte: próprio da autora

Figura 16: fissuras mapeadas, pátio 1



Fonte: próprio da autora

É necessário analisar cada caso a parte a fim de obter a correta origem desta manifestação patológica. Entretanto, na maioria das ocorrências a sua causa está na umidade no interior do revestimento e/ou alvenarias. Desta forma, é necessário realizar uma verificação dos motivos desta umidade estar presente no local para a correta intervenção.

5.1.2. Pátio interno 1 e corredores adjacentes

O pátio interno 1 tem revestimento que pode ser considerado externo, pois apesar de fazer parte de um pátio interno, este revestimento está sujeito às intempéries do local. Na Figura 17 está representado o corredor do pátio no terceiro pavimento e é possível identificar o que pode ser classificado como vegetação parasitária, manchamentos, descolamentos e fissuras (possivelmente em decorrência das demais manifestações patológicas).

Figura 17: manifestações patológicas diversas, pátio 1



Fonte: próprio da autora

Neste caso, o descolamento foi tanto em placas, podendo ser identificada a alvenaria e estrutura de concreto por trás do revestimento, como descolamento superficial apenas da camada de reboco (como observado na parte superior esquerda, ainda há um restante de emboço), provavelmente com empolamento. Também é possível detectar a presença de vegetação parasitária no canto inferior direito da imagem, aliado às manchas do revestimento, em toda a sua extensão.

Determinar a causa de manifestações patológicas é um desafio. Neste caso, pode-se traçar uma relação com o incêndio ocorrido em 1990 na Capela Bom Pastor - área que fica no interior do pavimento abaixo, atrás das janelas observadas na foto. As chamas atingiram o revestimento

externo, deteriorando o mesmo. Após anos sem manutenção, as manifestações foram ocorrendo e a vegetação se instalando, onde permanecem até hoje.

Uma alternativa de tratamento destas manifestações patológicas neste revestimento, após a recuperação da estrutura de concreto, é remover completamente o revestimento desta área e executá-lo novamente.

Ainda no pátio, as Figuras 18, 19 e 20 expõe mais manifestações patológicas no revestimento. Neste caso, identificam-se descolamentos, fissuras, manchamentos e presença de bolor. As fissuras estão concentradas na região onde tem-se a rede elétrica, bem como o bolor (logo abaixo do primeiro ponto de luz). O descolamento está presente em alguns pontos entre janelas e abaixo das mesmas. O manchamento, assim como na Figura 17, está presente ao longo de todo o revestimento.

Figura 18: manifestações patológicas diversas no pátio 1



Fonte: próprio da autora

Na figura a seguir (Figura 19) identificam-se dois descolamentos que aparece no canto superior da Figura 18. Também são identificadas diversas fissuras e manchamentos no revestimento horizontal. As fissuras se apresentam, principalmente, horizontalmente, perto da interface entre a estrutura de concreto e a alvenaria.

Figura 19: manifestações patológicas diversas, pátio 1



Fonte: próprio da autora

Outra área no pátio que foram observadas manifestações patológicas está ilustrada na figura 20. A vegetação parasitária na imagem tem sua origem na cobertura, portanto não será analisada.

Figura 20: manifestações patológicas diversas



Fonte: próprio da autora

A presença de fissuras e do bolor na área das Figuras 18 e 19 podem ser explicadas pela presença da rede elétrica e intempéries. Ao chover, pingos d'água podem ficar acumulados nos fios, gerando uma umidade prolongada na área. Desta forma, a rede elétrica pode agir como obstáculo retentor d'água, facilitando a propagação de fungos (bolor) e de fissuras mapeadas por movimentações higroscópicas e capilaridade. Os manchamentos também tem sua origem atribuída às intempéries, como chuvas e incidência solar.

Contudo, além das fissuras mapeadas, também é possível identificar fissuras geométricas horizontais logo acima dos cabos elétricos, potencialmente na altura do encontro da estrutura de concreto com a alvenaria. Estas fissuras podem ocorrer pela alteração de materiais e o processo de hidratação da argamassa de assentamento.

Os descolamentos estão presentes nas três figuras apresentadas (Figura 18, 19 e 20), alguns superficiais, outros em que a alvenaria está exposta (Figura 19). Nos casos em que a manifestação ocorre no meio do revestimento, o mesmo pode ser causado pela espessura elevada e erro na composição da mistura da argamassa, visto que este descolamento possivelmente é com pulverulência, pois há esfarelamento da camada de reboco. O descolamento em que a alvenaria está exposta ocorreu em placas, além de também haver o esfarelamento da camada de reboco. Desta forma, sua origem pode ser as mesmas dos outros, porém aliado à falta de aderência do revestimento com o substrato.

Quando o descolamento ocorre ao longo das janelas pode ser em razão da umidade acumulada ao longo do peitoril que não exerce sua função corretamente (provavelmente por não ter tamanho suficiente). Ademais, esta região do pátio 1 faz divisa com uma das galerias, onde as apenadas costumam colocar suas roupas penduradas na janela para secar, aumentando a umidade ao redor das janelas. Não obstante, há uma área identificada com descolamentos (Figura 18) que tem uma pequena camada de argamassa em cima, não executada de forma correta e regular, também necessitando de intervenções.

As fissuras, manchamentos e bolores apresentados no canto das paredes e no revestimento horizontal do beiral possivelmente advém da cobertura e das instalações de captação d'água da chuva (Figuras 19 e 20). Por se tratar de uma região alta, há pouca incidência de raios solares e alta presença de umidade, se tornando um local propício para a propagação de fungos.

Para as regiões com descolamento e bolor, o ideal é a remoção daquela área de revestimento e execução nova do mesmo, enquanto nas áreas com manchamentos e fissuras pode-se realizar apenas um tratamento superficial com repintura. Estas intervenções serão efetivas apenas se o

tratamento das origens também for efetivo. Como o revestimento da área está severamente comprometido, é importante repensar questões de projeto: não deixar a rede elétrica exposta, usar argamassa adequada, atentar-se para as manutenções necessárias. Além disso, é imprescindível que seja mantida atenção especial aos detalhes construtivos, como a calha e os peitoris de janelas, aliado à reparação da tubulação de captação da água da chuva, visto que deve haver algum vazamento ou acúmulo de resíduos no local.

Ao caminhar pelos corredores adjacentes do pátio 1, também foram identificadas manifestações patológicas no revestimento interior, no segundo andar (Figura 21).

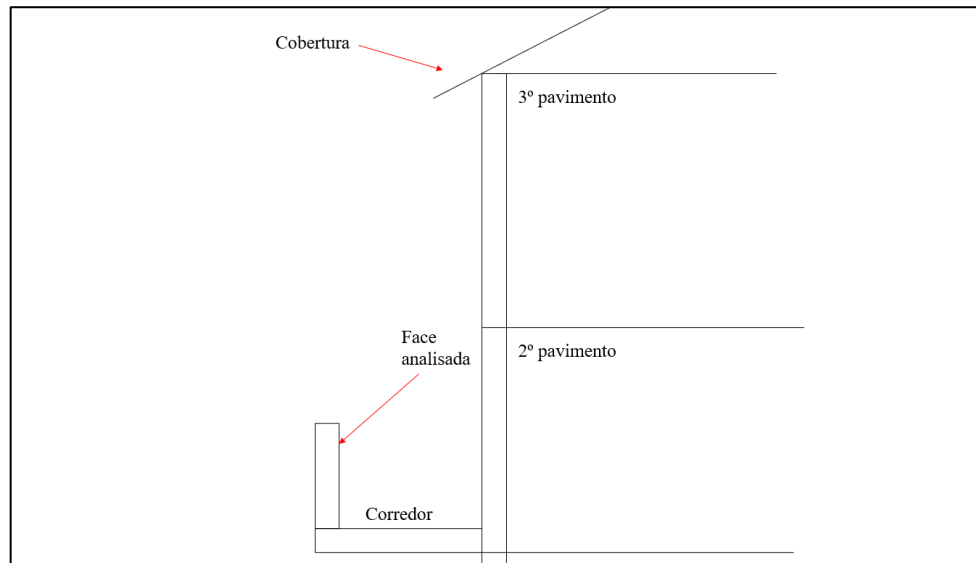
Figura 21: manifestações patológicas diversas, pátio 1



Fonte: próprio da autora

A presença de descolamentos, manchamentos e bolores se dá principalmente pelas intempéries. O beiral não avança o suficiente para cobrir estes corredores, portanto quando chove esta face do guarda corpo também é atingida. A incidência solar nessa superfície é muito baixa (Figura 22), conseqüentemente se forma um local de muita umidade, conveniente para as manifestações patológicas se desenvolverem.

Figura 22: croqui do corte da área analisada



Fonte: próprio da autora

Ainda se observa que a interface do revestimento com a pedra do guarda corpo está comprometida. Esta região é crítica, principalmente por não haver presença de pingadeiras, aumentando a umidade no local.

Os descolamentos são bastante superficiais, gerando apenas um pequeno esfarelamento da camada de reboco (descolamento com pulverulência). Entretanto, a presença de manchas está prolongada em toda a extensão do sistema de vedação e o bolor está concentrado na parte superior do revestimento, sob a pedra.

A remoção da camada superficial do revestimento (reboco) seguida da execução correta, portanto, é a melhor alternativa no momento de tratar as manifestações patológicas analisadas. Ademais, deve-se atuar nos agravantes, com a instalação de pingadeiras e vedações na interface com a pedra.

A Figura 23 apresenta a face externa do corredor adjacente analisado anteriormente. Nesta região, podem ser identificadas manifestações patológicas como descolamentos, manchamentos e vegetação parasitária.

Figura 23: manifestações patológicas diversas, pátio 1



Fonte: próprio da autora

Assim como nas áreas anteriores, o revestimento se comporta como um revestimento externo, sujeito às intempéries. Este fator aliado à execução incorreta é passível de ocorrer o desenvolvimento destas manifestações. Isto que ocorre no descolamento, classificado como descolamento com pulverulência. Ele é observado em função do esfarelamento da camada externa de reboco.

A vegetação parasitária se desenvolveu ao redor da tubulação de escoamento de água da chuva, permitida pela concentração de umidade no local. Além de haver defeitos no cano, o mesmo age como um obstáculo para a água que escoar pela parede, tornando o local propício para a aparição de vegetações. O manchamento ocorre em razão da vegetação parasitária que também se desenvolveu naquele ponto. Há um afundamento no revestimento, provavelmente causado por uma vesícula, que causou o descolamento e posteriormente, a formação da vegetação.

Nesta área o tratamento pode ser superficial, removendo a vegetação e atuando nas regiões com o descolamento, numa nova camada de reboco. Para as áreas da tubulação, deve haver a retirada da vegetação e a substituição dos canos danificados, além da correta execução do revestimento e detalhes construtivos em seu entorno.

Para todas as áreas analisadas, além das origens presumidas, não se tem registro de quando ocorreu a última manutenção do revestimento. Logo, assume-se que a durabilidade do mesmo já estava comprometida, favorecendo o desenvolvimento de manifestações patológicas.

Entretanto, há uma área em que o revestimento recebeu manutenção no pavimento térreo. Isto ocorreu por causa da reforma realizada na cozinha e refeitório, que se localiza no interior da edificação, ao lado do mesmo. As esquadrias foram substituídas e, em função da troca, o revestimento foi refeito (Figura 24). Entretanto, o revestimento de argamassa não recebeu o acabamento adequado, nem foi executado o sistema de pintura. A esquadria anterior tinha dimensões superiores, o que explica a altura da nova camada de revestimento. Esta atividade eliminou as fissuras antigas num ângulo de 45° causadas pelo canto das janelas, porém ainda sim é observada a ausência de vergas e contra-vergas de tamanho suficiente, capazes de absorver as deformações para não causar estas manifestações patológicas.

Figura 24: manutenção em esquadrias, pátio 1



Fonte: próprio da autora

5.1.3. Pátio interno 2 e corredores adjacentes

O pátio interno 2 foi construído da mesma forma que o pátio interno 1, desde suas dimensões quanto seus métodos construtivos. Na Figura 25 observa-se a lateral que faz divisa com a capela, no segundo e terceiro pavimentos. As janelas estão quebradas devido ao incêndio ocorrido e é possível detectarmos a presença de fissuras e descolamentos no revestimento vertical, bem como de manchamentos e bolores no horizontal.

Figura 25: manifestações patológicas diversas, pátio interno 2



Fonte: próprio da autora

Assim como no pátio interno 1, o maior contribuinte para as manifestações patológicas neste local são as intempéries. As chuvas geram o escoamento nas paredes, as quais o revestimento incha com as movimentações higroscópicas e causam fissuras mapeadas, além de participar nos descolamentos com pulverulência, removendo a camada de finos da superfície. Ademais, o incêndio na capela potencializou esses os efeitos, contribuindo com pontos de descolamento e fissuras devido à dilatação térmica da argamassa.

Do mesmo modo, as manifestações patológicas do revestimento de argamassa horizontal são causadas por consequências das intempéries. Elas estão acumuladas ao longo da calha de captação de água da chuva, que, caso haja pouca manutenção, torna-se um local de fragilidade e acúmulo de umidade. Assim surgem os bolores e os manchamentos – verdes quando gerados a partir de matéria orgânica (fungos) e cinzas escuros quando de umidade).

Análise de manifestações patológicas de revestimento de argamassa de sistemas de vedações no Presídio Estadual Feminino Madre Pelletier – Porto Alegre, RS

Como intempéries advém de fenômenos naturais, deve-se atuar em suas amenizações, como um sistema de captação de águas da chuva com bom funcionamento para evitar a formação de umidade excessiva. Garantindo que não haja estas consequências, o procedimento de ação nestas manifestações patológicas encontradas pode ser superficial, removendo o sistema de pintura e, ou realizando o tratamento superficial da argamassa, ou executando novamente a camada de reboco onde é necessário.

Na superfície adjacente, à esquerda da Figura 25, há mais manifestações patológicas. Assim como na figura anterior, há manchamentos e bolores no revestimento vertical, entretanto observa-se um descolamento com pulverulência e uma fissura significativas logo abaixo da cobertura (Figura 26).

Figura 26: manifestações patológicas diversas, pátio interno 2



Fonte: próprio da autora

O descolamento analisado segue o caminho da fissura, o que indica que suas origens estão interligadas. Se a fissura apareceu antes, ela vira um ponto de fragilidade no revestimento, facilitando a ocorrências de outras manifestações e assim, surgindo o descolamento. Ainda assim, o descolamento pode ter ocorrido previamente e as fissuras serem consequência deste distúrbio no revestimento. Ambas as origens são traçadas às ocorrências de intempéries e ao acúmulo de umidade e escoamento d'água na região, caracterizado pela calha e pela tubulação.

Não obstante, para tratar essa dupla de manifestações é necessário cuidar das instalações pluviais como princípio. Após isto, pode-se realizar o tratamento do descolamento e da fissura com uma nova camada de reboco.

No teto dos corredores do terceiro andar, adjacente ao pátio, podemos identificar descolamentos e manchamentos no revestimento de argamassa causados pelo incêndio da capela (Figura 27).

Figura 27: manifestações patológicas diversas, pátio interno 2



Fonte: próprio da autora

Assim como no pátio interno 1, os danos no revestimento são melhor reparados com a sua remoção seguida da execução de uma camada nova de emboço e reboco. Deve-se certificar que a estrutura mantém seu desempenho ou se as chamas também causaram manifestações patológicas na laje superior de concreto.

Descendo para o pavimento térreo, a Figura 28 mostra uma região que sofreu descolamentos com pulverulência e foi pintada por cima, provavelmente pelas detentas que fazem parte da equipe de manutenção. Estas medidas são uma das poucas que podem ser realizadas pelas detentas como uma forma de reparo. Após a pintura, ainda aconteceu o manchamento da área.

Figura 28: descolamento com pulverulência, pátio interno 2



Fonte: próprio da autora

Assim como as outras manifestações, essas podem ter sido causadas pelas intempéries e suas consequências, associadas ao traço da argamassa e teor de finos. Os manchamentos são causados pelo escoamento de finos da camada de reboco da parte superior em dias de chuva, quando há o escoamento da mesma na parede. Neste local, uma intervenção possível é a remoção do revestimento adjacente e do sistema de pintura, seguido da execução de uma nova camada de reboco com o acabamento presumido no projeto.

Há locais em que ocorreu o descolamento e, na tentativa de reparo da área, foi realizada uma nova camada de reboco, porém sem o acabamento correto e sistema de pintura (Figura 29). O acabamento da região é do tipo chapiscado, enquanto o realizado foi o desempenado, destoando do resto da parede.

Figura 29: manutenção no descolamento, pátio interno 2



Fonte: próprio da autora

Além disso, não foi executada a pintura, o que leva a ausência de uma camada de proteção do sistema de vedação vertical.

Outra manifestação patológica encontrada no pátio 2 foi uma vesícula encontrada no revestimento externo (Figura 30). Ela é observada pelo pequeno descolamento que expõe o interior do revestimento de argamassa. O inchaço da área é quase imperceptível pelo tipo de acabamento do reboco, porém há um ponto vermelho no interior da vesícula, o que indica que a mesma foi causada pela presença de materiais ferrosos na argamassa.

Figura 30: vesícula, pátio interno 2



Fonte: próprio da autora

Esta manifestação patológica provavelmente foi causada por impurezas ferrosas que se depositaram na camada de emboço antes do reboco. Assim, a argamassa inchou progressivamente até se descolar. Sua intervenção é importante para evitar a instauração de outras manifestações patológicas no local, pois agora há um ponto sensível no revestimento. Desta forma, deve-se remover a área inchada (área afetada pela vesícula), realizar sua limpeza para remover quaisquer tipos de materiais que ainda estejam ali depositados e, por fim, executar uma nova camada de reboco, com o acabamento chapiscado.

5.1.4. Áreas internas

As áreas internas do presídio foram divididas em: salas multiuso e biblioteca, depósito, 1º subsolo e, por fim, entrada do auditório e auditório.

Análise de manifestações patológicas de revestimento de argamassa de sistemas de vedações no Presídio Estadual Feminino Madre Pelletier – Porto Alegre, RS

5.1.4.1. Salas multiuso e biblioteca

Há três salas multiuso localizadas no segundo andar da edificação que, atualmente, são divididas em: sala de costura, sala de atividades 1 e sala de atividades 2. Na sala de atividades 1 foi observada a presença de manchamentos (no revestimento vertical e horizontal), bem como bolores e fissuras entre eles, no revestimento vertical (Figura 31).

Figura 31: manifestações patológicas diversas, sala de atividades 1



Fonte: próprio da autora

Não há indicativos óbvios para a presença de manchamentos e bolores, como algo que gere umidades excessivas (instalações hidrossanitárias, cobertura, sistemas de impermeabilização comprometidos, etc). No andar superior se encontram celas para as detentas, porém, superfície com a manifestação é divisória com o exterior, logo, a face contrária sofre com as intempéries. Assim, sugere-se que as manifestações ocorrem pela umidade através da alvenaria, por percolação. As fissuras podem ser geradas a partir da expansão do revestimento nos pontos de bolor específicos, por isso sua geometria conectando os locais, além de movimentações higroscópicas que fragilizam o revestimento. Os manchamentos podem ser ocasionados por esta mesma umidade, tanto no revestimento vertical quanto no horizontal.

Caso estas sejam as origens das manifestações patológicas no interior da edificação, o revestimento exterior também apresenta manifestações patológicas, pois não está impedindo a entrada de umidade para o sistema de vedação. Considerando isso, é necessário tratar o

revestimento externo também, pois ele age como potencializador para as manifestações no interior. É importante realizar o tratamento correto em ambas as faces da alvenaria.

A sala ao lado é a sala de costura, local onde algumas detentas realizam atividades para empresas contratantes. No revestimento de argamassa do sistema de vedação horizontal verifica-se a presença de bolores e manchas de corrosão, enquanto no vertical encontra-se bolores e descolamentos (Figura 32).

Figura 32: manifestações patológicas diversas, sala de costura



Fonte: próprio da autora

No andar superior, nesta mesma área do presídio, estão localizados os banheiros de uma das galerias. Estes banheiros geram locais onde ocorrem grande acúmulo de umidade e que, provavelmente, não foram projetados adequadamente na época de sua construção. Desta forma, as tubulações são defeituosas e vazam água para o interior da estrutura, que percola até chegar no revestimento de argamassa, bem como a ausência de impermeabilização no piso do banheiro, considerando o período no qual o prédio foi executado. Assim gerou-se o mofo nesta área, que está presente no revestimento horizontal e vertical. As manchas são decorrência da corrosão da armadura da laje, assim como o descolamento no revestimento vertical do pilar é decorrência da presença de umidade dentro da estrutura.

Em todas as manifestações patológicas o foco deve ser o tratamento da origem. Neste caso, é necessário realizar uma reavaliação do projeto hidrossanitário e execução de impermeabilização, a fim de garantir que não haja mais pontos suscetíveis a geração de umidade. Devido à área comprometida pelas manifestações, é indicado a verificação da

capacidade de suporte da estrutura de concreto armado (laje e pilar) e remoção do revestimento de argamassa. A origem da umidade é decorrente de falhas na área do banheiro, que deve ser verificado, visto que os visitados pela autora tinham revestimento cerâmico novo, mascarando possíveis manifestações patológicas.

No terceiro pavimento, acima das salas multiuso, fica a biblioteca. Neste local foram encontrados manchamentos no encontro do sistema de vedação vertical com o horizontal (Figura 33). Esta parede também tem a outra face externa, como fachada lateral, sofrendo intempéries. A presença de umidade mostra que o revestimento externo está apresentando falhas. A tubulação que é vista na figura é de instalações elétricas, que foram executadas na maioria das salas do presídio.

Figura 33: manchamentos, biblioteca



Fonte: próprio da autora

5.1.4.2. Depósito

Ao lado do refeitório recém reformado se encontra o depósito de alimentos do presídio. Lá foram identificadas manifestações patológicas no revestimento de paredes e no teto (Figura 34).

Figura 34: manifestações patológicas diversas, depósito



Fonte: próprio da autora

É possível identificarmos o descolamento do revestimento de argamassa no sistema horizontal. Nesta região, a manifestação segue a tubulação das instalações hidrossanitárias, visto que em cima se encontra o banheiro da galeria D. No sistema vertical, observa-se a ausência de cerâmicas. Este tipo de manifestação não será analisado, ainda que sua origem seja a mesma dos descolamentos superiores – o deslocamento da cerâmica acontece pelo descolamento da camada de revestimento de argamassa.

Foi relatado por uma funcionária que há vazamentos frequentes, pingando no depósito. Esta ocorrência indica que há defeitos na tubulação, resultando em altos índices de umidade e percolação de água que saturam o revestimento e favorecem a sua desagregação. Ademais, a umidade na laje ocorre de maneira tão avançada que comprometeu a estrutura e sua armadura, que já se encontra corroída.

Em casos como este o ideal é, após a devida análise de integridade estrutural, analisar as instalações hidrossanitárias, realizando as devidas substituições, e a execução da impermeabilização a fim de bloquear a origem das manifestações patológicas no local. Não havendo mais fontes de manifestações patológicas no local, pode-se realizar uma nova camada de revestimento nas áreas com descolamento, executando o acabamento adequado.

5.1.4.3. Subsolo

No subsolo, os banheiros não apresentaram manifestações patológicas no revestimento de argamassa porque, nas paredes, o revestimento era de cerâmica e no teto, as detentas haviam realizado pintura há algumas semanas. No entanto, o corredor do subsolo apresentou bolores e manchamentos (Figura 35) na parede que divide o corredor com o depósito.

Figura 35: manifestações patológicas diversas, subsolo



Fonte: próprio da autora

Os manchamentos observados em branco são eflorações indicando a percolação de umidade. As manchas em marrom embaixo da instalação elétrica indicando a ocorrência de corrosão, enquanto o bolor é identificado ao redor e abaixo da caixa elétrica. A área do depósito está interdita, entretanto é possível ouvir o barulho de vazamentos d'água, além de que, por ter contato maior com o solo, é um local úmido. Possivelmente, há infiltrações por causa da ausência ou má execução da camada de impermeabilização, na interface do solo com a estrutura e/ou alvenaria. Todos estes fatores colaboram para que estas manifestações patológicas se desenvolvam neste local, com as instalações elétricas atuando como obstáculo.

Nesta área deve-se, portanto, realizar as reformas necessárias no depósito adjacente, garantindo que nele não haja nenhuma ocorrência capaz de gerar manifestações patológicas no corredor. Após as imediações serem corrigidas, deve-se realizar o tratamento da camada superficial do revestimento de argamassa do corredor. É indicado o reparo da instalação elétrica para mantê-la segura e não agir mais como obstáculo.

5.1.4.4. Entrada galeria e corredores adjacentes

Nos fundos da edificação, do lado direito, é a galeria D. A entrada da galeria é composta por um saguão e acompanhada de um banheiro de funcionárias e detentas. A Figura 36 mostra as manifestações patológicas encontradas no revestimento vertical de argamassa.

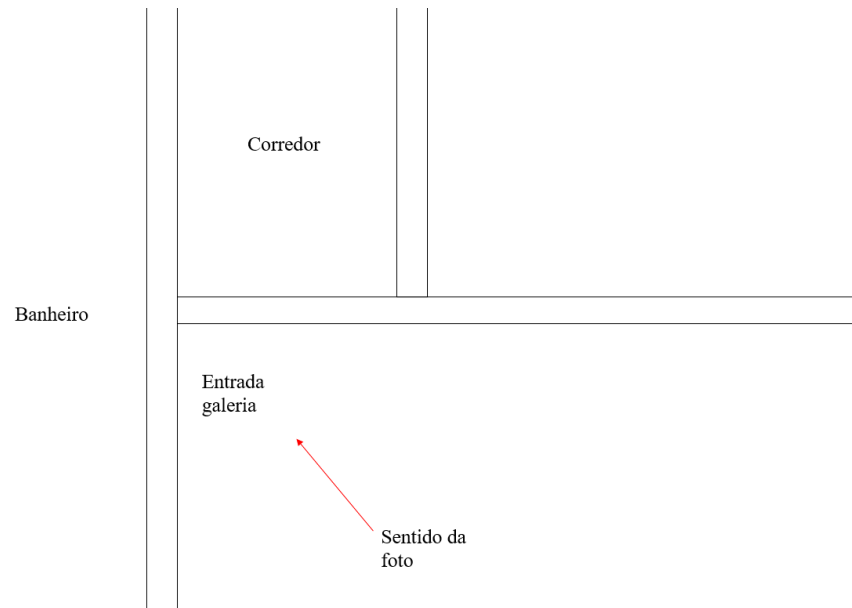
Figura 36: manchamentos, entrada galeria



Fonte: próprio da autora

A parede da esquerda divide o saguão da galeria com o banheiro, enquanto a da direita divide o saguão do corredor (Figura 37). Ainda nesta região, sistema de vedação do corredor também apresenta manifestações patológicas. Uma área significativa da superfície apresenta descolamentos com pulverulência (Figura 38).

Figura 37: croqui do local



Fonte: próprio da autora

Figura 38: descolamento com pulverulência, entrada galerias



Fonte: próprio da autora

Diante disto, a presença do manchamento pode ser justificada pela umidade proveniente do banheiro. Na vistoria do revestimento cerâmico do banheiro pode-se constatar que ele está bem conservado, não apresentando manifestações patológicas.

Considerando a idade da edificação e a falta de manutenções periódicas, é esperado a ineficácia do sistema hidrossanitário e do sistema de impermeabilização, se existente, gerando umidades excessivas no interior das alvenarias e manchamentos nos revestimentos. Portanto é indispensável a reavaliação das instalações hidrossanitárias do banheiro para a garantia de que essas manifestações patológicas não retornem. Entrementes, deve-se realizar intervenções nas regiões afetadas, como a execução de uma nova camada de revestimento na região do descolamento e o com posterior pintura da área.

5.1.4.5. Entrada auditório e auditório

O auditório se encontra no terceiro e último andar. Na figura 39 pode-se observar bolor, fissuras e manchamentos ocorrendo no revestimento de argamassa do sistema de vedação horizontal. Essas manifestações patológicas encontram-se todas juntas, de forma que o estágio avançado do bolor permite que seja visível a armadura da laje de concreto. A umidade proveniente da área de cobertura, somada a malha de aço muito próxima a superfície e pequenas fissuras, caso não sejam tratadas, podem evoluir para descolamentos do revestimento e corrosão da armadura da laje.

Figura 39: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal, entrada do auditório



Fonte: próprio da autora

As Figura 40, 41 e 42 apresentam fissuras – mapeadas e geométricas – em que o bolor se instalou no revestimento vertical. Há também manchamentos no revestimento vertical e horizontal, de cor verde e marrom, indicando a presença de umidade oriunda da parte externa.

Figura 40: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal e vertical, entrada auditório



Fonte: próprio da autora

Figura 41: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal e vertical, entrada auditório



Fonte: próprio da autora

Figura 42: manifestações patológicas diversas no revestimento horizontal e vertical, entrada auditório



Fonte: próprio da autora

As três figuras têm suas respectivas manifestações patológicas com origem na cobertura, com exceção das fissuras geométricas. Estas se encontram no topo do revestimento vertical, indicando o encontro da alvenaria com a estrutura de concreto, interface que provavelmente causou estas fissuras.

Possivelmente há defeitos na cobertura, como pontos de entrada de água da chuva e falhas no sistema de impermeabilização, considerando a idade da edificação e a falta de manutenções periódicas. Isso gera umidade e acúmulo de água, o que justifica o aparecimento de fissuras mapeadas, bolores e manchamentos. A mancha no revestimento horizontal é típica de áreas com infiltração, enquanto as do revestimento vertical são originadas a partir do bolor e carregadas pelo escoamento da água o sistema de vedação quando chove.

As fissuras mapeadas ocorrem pela percolação da água no interior do revestimento e suas movimentações higroscópicas. Desta forma, cria-se um caminho para a água escoar quando chove, saturando ainda mais aquele local. Sem o tratamento adequado, o bolor se desenvolveu nas fissuras, que criaram um ambiente adequado para o crescimento destes fungos.

Após a segunda visita para coleta de dados finais, foi observado que a manifestação da Figura 42 progrediu, quase se descolando do revestimento (Figura 43).

Figura 43: manifestação patológica Figura 42 após 67 dias



Fonte: próprio da autora

A partir das figuras analisadas, pode-se observar que diversas manifestações patológicas também se originam de fissuras.

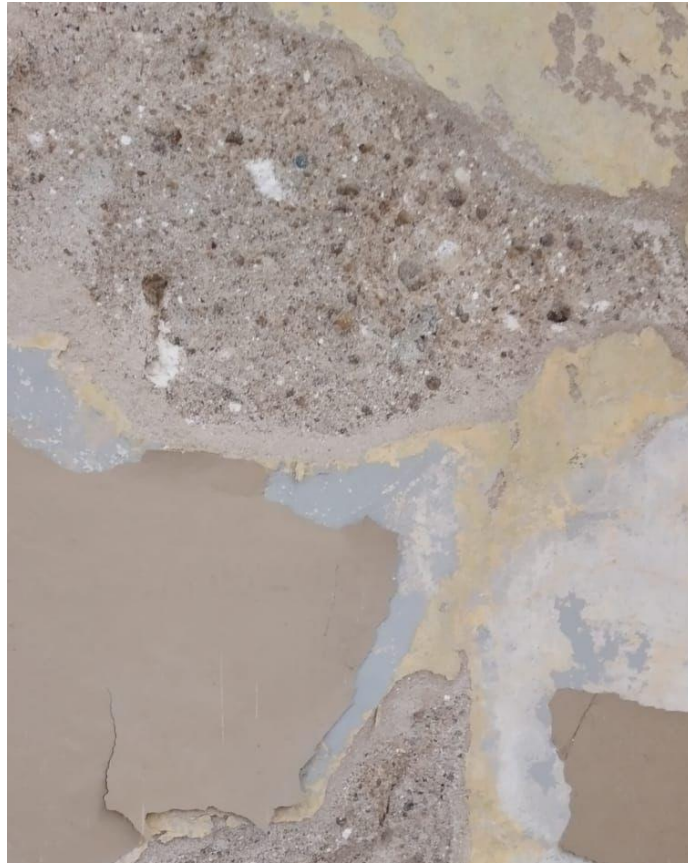
As Figuras 44 e 45 representam descolamentos encontrados no local. Os descolamentos ocorridos no entorno da esquadria expõem a alvenaria, indicando a intensidade desta manifestação, que também envolve a pulverulência. No seu entorno pode-se perceber a ausência da camada externa de revestimento e o material esfarelado. A Figura 45 está localizada na mesma área da Figura 44.

Figura 44: descolamentos, entrada auditório



Fonte: próprio da autora

Figura 45: descolamento com pulverulência, entrada auditório



Fonte: próprio da autora

Estes descolamentos podem ter sua origem na falta de vedação da esquadria, comprometendo sua estanqueidade, associada à ineficiente impermeabilização da cobertura, que permite o escoamento de águas da chuva pelas paredes. Desta forma, o ideal para a recuperação da área afetada é o melhoramento do sistema de cobertura, das vedações das esquadrias e do revestimento exterior, além do tratamento superficial das manifestações da área interna.

Há também locais onde houveram tentativas de manutenção. Este é o caso de uma das paredes que recebeu uma nova camada de pintura, porém suas fissuras foram ignoradas (Figura 46). Desta forma, as fissuras previamente existentes ainda eram “vivas”, pois são identificadas nesta nova camada de tinta também, onde houve, inclusive, o descolamento superficial de algumas camadas de tinta.

Figura 46: fissuras e nova camada de pintura, entrada auditório (escada)



Fonte: próprio da autora

Nestes casos, as fissuras são mapeadas e podem ter se originado devido às movimentações higroscópicas e dilatação térmica da própria argamassa. O seu correto tratamento é importante para que não haja o desenvolvimento de outras manifestações patológicas, como visto em algumas outras regiões. Desta forma, é indicado a remoção do sistema de pintura e o tratamento superficial das fissuras, seguido da execução dos detalhes construtivos e pintura recomendados no projeto.

A figura 47 representa um descolamento no revestimento vertical que expõe uma tubulação de instalações hidrossanitárias de aço galvanizado altamente oxidada.

Figura 47: descolamentos, entrada auditório



Fonte: próprio da autora

Neste local pode-se observar que a alvenaria não foi exposta, identificando um revestimento de argamassa excessivamente espesso. Além disso, os canos da instalação estão corroídos, causando a expansão e conseqüente descolamento. Esta manifestação pode ter sido ocasionada pelas chuvas excessivas e a falta de impermeabilização da cobertura, causando escoamento pelas paredes. Esta área também é de fragilidade por estar ao lado de uma esquadria com vidros quebrados e vedação prejudicada.

A fim do bom desempenho do sistema como um todo é necessário realizar a troca do material da tubulação e a impermeabilização da cobertura. Após, pode-se realizar um novo revestimento de argamassa no local, considerando que uma área maior será afetada pela manutenção das instalações.

Ingressando no auditório do presídio não encontramos manifestações patológicas no sistema de vedação vertical pois ele foi recentemente pintado pelas detentas. Por outro lado, no sistema de vedação horizontal observam-se manchamentos, resultado de água acumulada na cobertura.

Figura 48: manchamentos, auditório



Fonte: próprio da autora

Quando chove, o resultado da falha do sistema de cobertura é o escoamento de águas pelas paredes e no teto². Desta forma, a principal intervenção a ser realizada é no telhado a fim de garantir a estanqueidade para o resto da edificação. Após este fator estar regularizado, prestando especial atenção para a região com a rede elétrica, é necessário realizar o tratamento das áreas manchadas com uma nova pintura.

² Informação obtida na visita realizada dia 11 de agosto de 2023.

5.2. ANÁLISE FINAL DO ESTUDO DE CASO

Objetivamente, o revestimento de argamassa nos sistemas de vedações se encontra deteriorado. Entende-se que, pelo tipo de uso da edificação, é difícil realizar quaisquer tipos de manutenções ou reformas. Entretanto, quando se considera o avanço destas manifestações patológicas e visando a não ocorrência de novas manifestações, é importante a sua intervenção, mesmo que isso cause a paralisação de algumas atividades ou a desocupação parcial do prédio.

Considerando a idade da edificação e o seu caráter público, é de se esperar que haja poucas intervenções para melhorias da edificação que não sugerem algum risco estrutural. Muitas manifestações patológicas analisadas advêm de outras ou tem a mesma origem, fatores os quais indicam estas manifestações são intrínsecas às condições climáticas e de uso e ocupação.

Em entrevista com engenheiros e arquitetos do Departamento de Engenharia e Arquitetura Penal Socioeducativa (DEAPS) foi comunicado que, para haver alguma reforma ou manutenção de porte maior com necessidade da entrada de alguma empresa especializada, deve-se realizar um processo administrativo (PROA) pois deve haver requisição da delegada responsável pela instituição. Além disso, há inúmeras reclamações por parte das detentas sobre as condições de habitabilidade, principalmente das reclusas na Galeria B4 (Seguro) por saírem muito pouco de suas celas. Ainda assim, não há pedidos oficiais de manutenção nestas áreas.

O fato de as requisições serem realizadas pela delegada responsável é determinante para o baixo número de PROAs neste departamento, pois não são protocoladas por um profissional com conhecimentos em engenharia e/ou arquitetura. Isso resulta em reclamações realizadas apenas quando as manifestações patológicas já estão em estágio avançado. Assim como em doenças humanas, o tratamento da manifestação patológica obtém maior êxito quanto antes a intervenção é realizada.

Muitas das manifestações patológicas têm sua origem em instalações com defeitos, principalmente os bolores ou manchamentos quando o revestimento é interno. Desta forma, não se trata de intervenções pequenas, mas sim manutenções que envolvem a abertura de alvenarias e recuperação de elementos estruturais. Além da necessidade de uma equipe especializada para realizar este tipo de trabalho, demandará um prazo maior.

Para o revestimento de argamassa externo, as intempéries são os causadores da maioria das manifestações patológicas. Não há maneiras de modificar estas origens, porém há técnicas e detalhes construtivos que minimizam suas consequências. Deve-se atentar para eles tanto na fase de projeto quanto na de execução e utilização de materiais adequados para o sistema de pintura para manter seu desempenho posteriormente.

Os projetos originais da edificação não existem mais, portanto a equipe do DEAPS está recriando-os conforme visitas ao local. Além disso, estão atendendo os pedidos dos PROAs anteriormente abertos. Recomenda-se que, simultaneamente a estes projetos *as built*, sejam apontadas incongruências que propiciem o desenvolvimento de manifestações patológicas, aliado a intervenções e detalhes construtivos que possam agir a favor da preservação do revestimento.

Este trabalho considera apenas o estudo qualitativo das manifestações patológicas analisadas, porém indica-se que haja algum estudo posterior realizado por Engenheiros do DEAPS/SUSEPE para a coleta de novos dados e posterior análise quantitativa na totalidade do empreendimento.

6. CONCLUSÃO

Considerando o caráter habitacional que penitenciárias devem ter, é de suma importância que haja o desempenho mínimo dos sistemas que compõe os ambientes. Após a análise do revestimento de argamassa do empreendimento, percebe-se a ausência de cuidado com o mesmo, gerando impactos que, muitas vezes, passam despercebidos.

O revestimento em diversas áreas da edificação (principalmente nos pátios internos) está degradado e com necessidade de intervenções. Suas causas variam de condições climáticas até de uso do ambiente, geralmente aliado à algum ponto de fragilidade de projeto ou execução. Em sua totalidade, as intervenções necessárias para a melhoria do revestimento precisam de uma equipe especializada e interdição da área para a manutenção. Desta forma, seria necessária a protocolação de um PROA.

Beato Sobrinho (2008) defende que a pintura dos revestimentos de argamassa ajuda o combate às infecções respiratórias causadas por fungos como manifestações patológicas. Considerando a presença de bolores em áreas que as detentas podem permanecer por tempos prolongados (como as salas de trabalho) e em locais com armazenamento de comida (despensa), é de extrema importância o seu tratamento. As áreas com fissuras e descolamentos são, primordialmente, pontos de fraqueza no revestimento de argamassa. Desta forma, outras manifestações patológicas podem se desenvolver a partir delas, o que torna a intervenção necessária já nos estados iniciais.

A qualidade de vida, apesar de estar inserido num sistema recluso, deve ser priorizada. O regime fechado não é motivo para não garantir direitos básicos para alguém, ainda mais quando a maior parcela da população carcerária se encontra em situação provisória – das 210 detentas no Presídio Feminino Madre Pelletier, 136 ainda não receberam a condenação (GEOPRESÍDIOS, 2023).

O sistema de revestimento e o sistema de pintura são os contribuintes construtivos mais próximos do usuário, portanto de grande sensibilidade para o conforto e habitabilidade do local. O seu desempenho influencia não apenas a saúde física das apenadas como a mental, dominada pela insalubridade do local em associação com as questões sociais: mulheres aprisionadas são tratadas como cidadãs de segunda classe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, G. R. **Estudo de Manifestações Patológicas em Revestimento de Fachadas em Brasília- Sistematização da Incidência de Casos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Engenharia da Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/8932?mode=full>>. Acesso em 5 de junho de 2023.

ALLUCI, M. P.; FLAUZINO, W. D.; MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de são paulo – IPT. Tecnologia de edificações. São Paulo: Pini, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13245 – Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Especificação**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15258 – Argamassa para revestimento de paredes e tetos — Determinação da resistência potencial de aderência à tração**. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-4 – Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE**. Rio de Janeiro, 2021.

BAÍA, L. L. M. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção 2**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.. 1994.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção 2**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.. 2019.

BEATO SOBRINHO, M. M. **Estudo da ocorrência de fungos e da permeabilidade em revestimentos de argamassa em habitações de interesse social – estudo de caso na cidade de Pitangueiras/SP**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BONIN, L. C.; CARASEK, H.; CINCOTTO, M. A.; SOUZA, U. E. L. Massa crítica pela qualidade. **Téchne – Revista de Tecnologia da Construção**, São Paulo: PINI, ano 8, n. 41, p. 68-72, jul./ago. 1999.

CARASEK, H. **Aderência de argamassas a base de cimento Portland a substratos porosos: avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação**. 1996. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. Disponível em <<https://repositorio.usp.br/item/000746845>>. Acesso em: 20 de julho de 2023.

CARMO, P. I. O. **Gerenciamento de edificações: proposta de metodologia para o estabelecimento de um sistema de manutenção de estruturas de concreto armado**. 2000. Dissertação (Mestrado em Patologia das Construções) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria.

CINCOTTO, M. A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações**. São Paulo: Pini, 1988.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE SALVADOR. **Manual de revestimento de fachada**. 76p. Salvador, 2006.

DIAS, A. M. N.; CINCOTTO, M. A. **Revestimento à base de gesso de construção**. São Paulo: EPUSP, 1995. Boletim técnico PCC n. 142.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tecnologia de vedações horizontais**. São Paulo, 2002. Disponível em <www.pcc.usp.br/tg-004/tg004-aula-3b.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

FREITAS, J. A.; CAMPOS, H. F.; BÔAS, B. T. V.; **Vedações Horizontais**. Curitiba. 2020. Disponível em <http://www.dcc.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2020/04/TC-025-Vedac%CC%A7o%CC%83es-Horizontais_2020.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2023.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA - FBSP. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. 11. ed. São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2018.

GEOPRESÍDIOS. **Recibo de cadastro de inscrição – Penitenciária Feminina Madre Pelletier**. Disponível em <https://www.cnj.jus.br/inspecao_penal/mapa.php>. Acesso em 13 de julho de 2023.

GOMES, A. de O. **Propriedades das argamassas de revestimento de fachadas**. COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2008. Disponível em <http://www.abcp.org.br/comunidades/salvador/ciclo3/htms/download/propriedades_das_argamassas_de_revestimento_2008.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2023.

GOOGLE. **Google Maps**. Disponível em <<https://www.google.com/maps/place/Penitenci%C3%A1ria+Feminina+Madre+Pelletier/@-30.0777373,-51.2110393,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x9519829c8025bc31:0x7d125aa67369fad!8m2!3d-30.077742!4d-51.2084644!16s%2Fg%2F12264jg3?authuser=0&entry=ttu>>. Acesso em 20 de junho de 2023.

HELENE, P. R. L. **Manual de reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

KARPOWICZ, D. S. **Do convento ao cárcere: do caleidoscópio institucional da congregação Bom Pastor D'Angers à Penitenciária Feminina Madre Pelletier (1936-1981)**. 2017. 334 f. Tese (Doutorado em História) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MACIEL, L. L.; SABBATINI, F. H.; BARROS, M. M. S. B. **Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos**. São Paulo. 1998. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5075717/mod_resource/content/1/Apostila_Revestimento%20Argamassa.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2023.

MARTIL, D. M. D. **Representações sociais do encarceramento feminino**. 2018. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PAES, I. L.; BAUER, E.; CARASEK, H. **Influência da estrutura de poros de argamassas mistas e de blocos de concreto e cerâmico no desempenho dos revestimentos**. 2005. Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/314389203_influencia_da_estrutura_de_poros_de_argamassas_mistas_e_de_blocos_de_concreto_e_ceramico_no_desempenho_dos_revestimentos_influence_of_poros_structure_on_mortar_behaviour/link/58c150aa4585156790277ede/download>. Acesso em 6 de julho de 2023.

ROCHA, A. C. da. **Análise comparativa de planejamento e custo de fachadas de edifício de múltiplos pavimentos com as tecnologias tradicional e com chapas delgadas estruturadas em light steel framing**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SABBATINI, F. H.; FRANCO, L. S.; BARROS, M. M. S. B. **Tecnologia de vedações verticais**. São Paulo. 1997. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5075683/mod_resource/content/1/apostila_vedacoes_completa.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2023.

SATO, N. M. N.; VITTORINO, F.; AGOPYAN, V.; UEMOTO, K. L.; JOHN, V. M. **Umidade e crescimento de microorganismos em fachadas**. Seminário internacional de durabilidade dos materiais, componentes e estruturas. 3., 1997, São Paulo. Anais... São Paulo: EPUSP, 1997.

SCARTEZINI, L. M. B. **Influência do preparo da base na aderência e na permeabilidade à água dos revestimentos de argamassa: estudo da evolução ao longo do tempo, influência da cura e avaliação da perda de água da argamassa fresca**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SHIRAKAWA, M. A.; MONTEIRO, M. B. B.; SELMO, S. M. S.; CINCOTTO, M. A. Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente. Simpósio brasileiro de tecnologia das argamassas, 1., 1995, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 1995.

SILVA, F.N. **Caracterização das manifestações patológicas presentes em fachadas de edificações multipavimentados da cidade de Ijuí/RS**. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul. Ijuí, 2006. Disponível em <<http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp->

content/uploads/2010/03/TCCFabr%C3%ADcio-Nunes-da-Silva.pdf>. Acesso em 16 de junho de 2023.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Editora Pini, 1998.

TERRA, R. C. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas**. 2001. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

UEMOTO, K. L. **Projeto, execução e inspeção de pinturas**. 2. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

VEIGA, M. R.; FARIA, P. **Revestimentos de ligantes minerais e mistos com base em cimento, cal e resina sintética**. Curso de especialização sobre revestimento de paredes. Lisboa: LNEC, p.40-173, 1990.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das edificações**. Porto Alegre: Sagra. 1991.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 18. ed. São Paulo: Blucher, 2021.

ANEXO A

