

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE ENGENHARIA

CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

EDUARDO VAREJÃO MANARA

ANÁLISE DE INCONFORMIDADES EM OBRAS RECENTES

**Guaratinguetá
2013**

EDUARDO VAREJÃO MANARA

ANÁLISE DE INCONFORMIDADES EM OBRAS RECENTES

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof^o Dr^o José Bento Ferreira

Guaratinguetá
2013

M266a Manara, Eduardo Varejão
Análise de inconformidades em obras recentes/ Eduardo Varejão
Manara – Guaratinguetá : [s.n], 2013.
96 f. : il.
Bibliografia : f. 90-92

Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2013.
Orientador: Prof. Dr. José Bento Ferreira

1. Construção civil 2. Patologia de construção 3. Esquadria
4. Revestimento I. Título

CDU 69

EDUARDO VAREJÃO MANARA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO
EM ENGENHARIA CIVIL"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

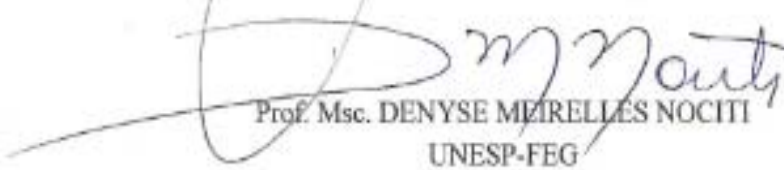


Prof. Dr. Yzumi Taguti
Coordenador


BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. JOSÉ BENTO FERREIRA
Orientador/UNESP-FEG



Prof. Msc. DENYSE MIRELLES NOCITI
UNESP-FEG



Prof. Dr. ANTONIO WANDERLEY TERNT
UNESP-FEG

Dezembro de 2013

DADOS CURRICULARES

EDUARDO VAREJÃO MANARA

NASCIMENTO	04.07.1986 – TAUBATÉ / SP
FILIAÇÃO	José Eduardo Pires Manara Maris Stella Costalonga Varejão Manara
2009/2013	Curso de Graduação Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Guaratinguetá.

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos e irmãs que sempre me apoiaram, estiveram presentes em todos os momentos bons e ruins da minha vida e me ensinaram a lutar pelos meus sonhos e ideais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, José Eduardo e Maris Stella, por ter me dado o apoio nos momentos bons e ruins que tive durante todo esse tempo, por ter apoiado, ou orientado, nas escolhas que tomei na vida, pois sei que sempre vão querer o melhor para mim e também pela oportunidade que me deram de estudar nessa ótima faculdade.

Agradeço aos meus irmãos e irmãs que além de me apoiarem, é sempre bom encontrá-los nos churrascos, ou cafés da tarde dos finais de semana, pois gosto muito da companhia de todos eles.

E agradeço a minha namorada, Maiara, por ser uma grande companheira, estando ao meu lado sempre, se não fisicamente, mentalmente e espiritualmente com certeza está, por me apoiar nas minhas decisões, mesmo que essas atrapalhem um pouco o nosso convívio devido à distância entre nós, e por sempre torcer por mim.

Por último, agradeço a Deus e aos meus Guias Espirituais por ter colocado na minha vida essa maravilhosa família e namorada e por me protegerem sempre.

Manara, E. V. **Análise de inconformidades em obras recentes**. 2013. 96 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMO

Em função ao grande número de ocorrências de patologias nas obras civis justifica-se ressaltar os motivos dos problemas encontrados e posteriormente a maneira mais adequada dos procedimentos de execução de alguns tipos de serviços realizados nas construções civis.

Pretende-se aqui, explicar o que é cada um dos temas estudados, identificar e distinguir as patologias apresentadas no pós-entrega de obras civis da construtora X, através de pesquisas e documentos da empresa, e ressaltar as etapas dos processos executivos de alguns serviços civis destacados no presente trabalho para minimizar, ou anular futuras manutenções.

Serão realizadas observações de forma mais estrita, voltadas especificamente para o estudo das patologias mais frequentes na construtora X e como executar cada serviço para evitar tais ocorrências no futuro, voltadas aos temas alvenaria (trincas e rachaduras não estruturais), impermeabilizações, esquadrias e revestimentos.

Deste modo, o presente trabalho é uma contribuição à proteção da edificação no que se refere às tecnologias dos materiais e equipamentos utilizados, com o objetivo de aumentar a vida útil da construção, melhorando a qualidade de vida dos usuários e habitantes, garantindo salubridade para cada ambiente construído.

Palavras-chave: Patologias. Processos executivos. Construções civis.

Manara, E. V. **Analysis of non-conformities in recent buildings**. 2013. 96 f. Graduate Work (Graduate in Civil Engineering) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

ABSTRACT

Due to the large number of pathologies in the civil constructions justified to highlight the reasons for problems encountered and subsequently the most appropriate way of implementing procedures for certain services performed in civil construction.

The intention here is to explain each of the subjects studied, identify and distinguish the conditions presented in the post delivery of civil constructions from construction X, through research and company documents, and highlight steps of the executives of some services civilians highlighted in this work to minimize, or cancel, future maintenance.

Studies will be conducted in a more narrow, focused more specifically in the most happening pathologies in the constructions and how to perform each service to prevent future problems with masonry (non-structural cracks and crevices), waterproofing, window frames and cladding.

Thus, this study seeks to protect the building, using material technology and equipment, to allow an increase in the service time of the building, improving the well-being of users and inhabitants, ensuring health in each built environment.

Keywords: Pathologies. Executive processes. Civil constructions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quantidade de ocorrências em manutenção das obras realizadas pela construtora X.....	17
Figura 2 – Formação da fissura diagonal.....	27
Figura 3 – Formação de fissuras escalonada.....	27
Figura 4 – Combinação de fissuras.....	27
Figura 5 – Tipo de ruptura por carga horizontal.....	28
Figura 6 – Fissuras devido à variação térmica.....	28
Figura 7 – Fissura de cisalhamento devido à expansão térmica da laje.....	28
Figura 8 – Fissuração vertical devido à expansão dos tijolos por absorção de umidade.....	29
Figura 9 – Fissuras horizontais provenientes da expansão dos tijolos.....	29
Figura 10 – Destacamento entre alvenaria e argamassa.....	29
Figura 11 – Fissuras horizontais por efeito da umidade do solo.....	29
Figura 12 – Fissuras em alvenarias causadas por sobrecarga.....	30
Figura 13 – Ruptura localizada e propagação por aplicação de carga pontual.....	30
Figura 14 – Fissuras nos cantos das aberturas devidos atuações da sobrecarga.....	30
Figura 15 – Algumas situações de fissuração em alvenaria devido ao recalque.....	30
Figura 16 – Exemplo de umidade ascendente do solo (fonte: site Iwartz impermeabilizantes).....	31
Figura 17 – Exemplo de água de percolação (fonte: site Iwartz impermeabilizantes).....	31
Figura 18 – Exemplo de condensação (fonte: site C&C).....	32
Figura 19 – Água sob pressão (fonte: site O Vale em anúncio publicado em 05 de novembro de 2013).....	32
Figura 20 - Manta asfáltica (fonte: site eBah em Apostila sobre impermeabilização).....	35
Figura 21 – Membrana asfáltica a quente (fonte: site eBah em Apostila sobre impermeabilização).....	36
Figura 22 - Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo (fonte: site eBah em Apostila sobre impermeabilização).....	36
Figura 23 - Cimento cristalizante para pressão negativa (fonte: site eBah em Apostila sobre impermeabilização).....	37
Figura 24 – Contramarco na década de 60 (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).....	39

Figura 25 – Contramarco na década de 70 (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).....	39
Figura 26 – Contramarco de alumínio na década de 70 (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).....	40
Figura 27 – Contramarco de alumínio em “Y” (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).....	40
Figura 28 – Contramarco de alumínio “cadeirinha” (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).....	41
Figura 29 – Contramarco de concreto (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).....	41
Figura 30 – Exemplo de contramarco de portas de madeira (fonte: site Esquadrias Primos)..	41
Figura 31 – Demonstração da pingadeira executada em vãos de janelas (fonte: site Esquadrias Primos).....	42
Figura 32 – Exemplos de alguns layouts de revestimentos cerâmicos (fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).....	45
Figura 33 – Sistema de revestimento cerâmico (modelo) (fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).....	48
Figura 34 - Fissuras em paredes com aberturas por deformação da estrutura (fonte: Arquivos da construtora X).....	52
Figura 35 - Fissuras em paredes com aberturas por deformação da estrutura (fonte: Arquivos da construtora X).....	53
Figura 36 - Fissuras verticais em paredes por retração da alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).....	53
Figura 37 - Fissuras verticais em paredes por retração da alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).....	53
Figura 38 - Fissuras horizontais por sobrecargas (fonte: Arquivos da construtora X).....	54
Figura 39 - Fissuras horizontais por sobrecargas (fonte: Arquivos da empresa construtora X).....	54
Figura 40 - Fissuras verticais por expansão da alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).....	54
Figura 41 - Fissuras inclinadas em paredes transversais por movimentação térmica da laje (fonte: Arquivos da construtora X).....	55
Figura 42 - Fissuras inclinadas em paredes transversais por movimentação térmica da laje (fonte: Arquivos da construtora X).....	55

Figura 43 - Fissuras horizontais por movimentação térmica da laje (fonte: Arquivos da construtora X).....	55
Figura 44 – Ausência de verga e contra-verga no vão da alvenaria para passagem de instalações elétricas (fonte: Arquivos da construtora X).....	56
Figura 45 - Trinca ocasionada pela falta de argamassa entre alvenaria e estrutura de concreto, espessura mínima=1cm (fonte: Arquivos da construtora X).....	56
Figura 46 - Desalinhamento da viga superior em vão realizado na parede de alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).....	56
Figura 47 – Exemplo de aplicação de argamassa colante em estrutura de concreto armado com a utilização de desempenadeira de aço (fonte: retirado de documento da construtora X).....	57
Figura 48 – Exemplo de utilização de escantilhão para a execução do plano de alvenaria e a marcação das alturas do fio-cabelo a cada 40 cm (fonte: retirado de documento da construtora X).....	58
Figura 49 – Exemplo de um tipo de execução de encunhamento (fonte: Fórum da construção em artigo sobre Procedimentos e cuidados na execução de alvenaria).....	60
Figura 50 – Deficiência na realização da impermeabilização por manta asfáltica em ralos (fonte: Arquivos da construtora X).....	60
Figura 51 – Deficiência na realização da impermeabilização por manta asfáltica em ralos (fonte: Arquivos da construtora X).....	60
Figura 52 – Deficiência na realização da impermeabilização por manta asfáltica em ralos (fonte: Arquivos da construtora X).....	61
Figura 53 – Exemplo de teste de estanqueidade realizada em impermeabilizações por manta asfáltica (fonte: Arquivos da construtora X).....	61
Figura 54 – Exemplo de aplicação de manta asfáltica com maçarico (fonte: Retirado de documento da construtora X).....	63
Figura 55 – Falha na aplicação da impermeabilização por emulsão asfáltica no piso superior (fonte: Arquivos da construtora X).....	64
Figura 56 – Falha na aplicação da impermeabilização por emulsão asfáltica no piso superior (fonte: Arquivos da construtora X).....	64
Figura 57 – Deficiência na impermeabilização da viga baldrame apresentando umidade no rodapé dos muros internos (fonte: Arquivos da construtora X).....	67
Figura 58 – Deficiência na impermeabilização da viga baldrame apresentando umidade no rodapé dos muros internos (fonte: Arquivos da construtora X).....	67

Figura 59 – Deficiência na impermeabilização da viga baldrame apresentando umidade no rodapé dos muros internos (fonte: Arquivos da construtora X).....	68
Figura 60 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	69
Figura 61 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	70
Figura 62 – Instalação incorreta da vedação e contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	70
Figura 63 – Instalação incorreta do contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	70
Figura 64 – Instalação incorreta da vedação e contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	71
Figura 65 – Instalação incorreta da vedação e contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	71
Figura 66 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	71
Figura 67 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).....	72
Figura 68 – Porta de madeira com problema na fixação de batente (fonte: Arquivos da construtora X).....	74
Figura 69 – Porta de madeira com problema de prumo (fonte: Arquivos da construtora X).....	74
Figura 70 – Deficiência na aplicação da massa única (fonte: Arquivos da construtora X).....	77
Figura 71 – Exemplo da execução da faixa de mestra na parede de alvenaria (fonte: retirado de documento da construtora X).....	79
Figura 72 – Exemplo de sarrafeamento da argamassa com régua de alumínio.....	79
Figura 73 – Falha no procedimento de execução do gesso, não molhou a superfície antes da aplicação (fonte: Arquivos da construtora X).....	81
Figura 74 – Deficiência na aplicação de piso cerâmico, piso descolando (fonte: Arquivos da construtora X).....	82
Figura 75 – Deficiência na aplicação do rejunte em revestimento cerâmico (fonte: Arquivos da construtora X).....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classe de resistência.....	14
Tabela 2 – Agentes de patologia e algumas causas.....	20
Tabela 3 – Referência para dimensões usuais de alvenaria (fonte: Tecnologia das Edificações– IPT).....	24
Tabela 4 – Referência para o dimensionamento do comprimento máximo da alvenaria entre juntas de dilatação até 3,5m de altura (fonte: Tecnologia das Edificações – IPT).....	24
Tabela 5 – Exemplo das variações de dimensões. (fonte: site Atlanta Esquadrias de Alumínio).....	42
Tabela 6 – Exemplo de dimensionamento de alguns tipos de porta e janelas (fonte: site Atlanta Esquadrias de Alumínio).....	42
Tabela 7 – Classificação segundo a absorção de água(fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).....	46
Tabela 8 – Classificação da resistência à flexão(fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).....	47
Tabela 9 – Classificação da resistência à abrasão – PEI(fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).....	47
Tabela 10 – Modelo padrão de tabela preenchida pela construtora X com as patologias encontradas em cada obra.....	51

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO:.....	14
1.1-Importância e justificativa:	14
1.2-Objetivo:	16
1.3-Delimitações:	17
2- CONCEITOS FUNDAMENTAIS	19
2.1- Revisão bibliográfica:.....	19
2.1.1- Patologias das edificações:	19
2.2- Alvenarias:.....	21
2.2.1 – Conceito:	21
2.2.2 – Constituintes das alvenarias:.....	23
2.2.3 – Classificações das fissuras e limitações nas dimensões das alvenarias:	23
2.3- Impermeabilização:	31
2.3.1- Conceito:.....	31
2.3.2- Histórico:	33
2.3.3- Tipos de impermeabilizantes:.....	34
2.4- Esquadrias:.....	37
2.4.1- Conceito:.....	37
2.4.2- Histórico:	38
2.4.3- Padronização:.....	42
2.5- Revestimento:	44
2.5.1- Conceitos:	44
2.5.2- Funções:.....	45
2.5.3- Propriedades:	46
2.5.4- Características:.....	48
3- MATERIAL E MÉTODO:.....	50
4- RESULTADOS:	52
4.1- Trincas e rachaduras (fissuras):	52
4.2- Impermeabilização:	60
4.3- Esquadria:	69
4.4- Revestimento:	77
5- CONCLUSÃO:.....	88
REFERÊNCIAS.....	90
ANEXO.....	93

1-INTRODUÇÃO:

1.1-Importância e justificativa:

Nos últimos anos a demanda sobre a indústria da construção civil tem apresentado contínuo aumento, o que provocou a necessidade de acelerar o desenvolvimento e a implantação de novas técnicas construtivas com materiais diferentes daqueles utilizados anteriormente.

Em decorrência disso, o mercado da construção civil apresenta uma grande gama de materiais e produtos que serão utilizados no decorrer da obra, revelando uma profunda mudança na maneira de construir.

No passado, na construção civil, que é um dos setores mais lentos para aceitar inovações, as alvenarias eram utilizadas como elementos resistentes e de vedação e a sua estabilidade e resistência eram definidas em função de sua geometria.

A utilização do concreto armado, concreto protendido e a diversidade dos materiais de construção, tais como *steel frame*, *drywall*, diversos tipos de revestimentos, esquadrias, impermeabilizações, entre outros. E também a grande variedade de cimentos, tendo como alguns exemplos os cimentos Portland comum (CP I), composto (CP II), de alto forno (CP III), pozolânico (CP IV) e de alta resistência inicial (CP V-ARI), provocaram muitas alterações no comportamento das alvenarias, assim como em obras de edifícios, com tendência a serem construídos cada vez mais altos e esbeltos, mostrando redução na quantidade de pilares e na espessura das lajes, além de aumento dos vãos.

Tabela 1 – Classe de resistência.

Cimento	Classe	Resistência à compressão aos 28 dias de idade (MPa)	
		Limite inferior	Limite superior
CPI	25	25,0	42,0
CP I-S	32	32,0	49,0
	40	40,0	-
CP II-E	25	25,0	42,0
CP II-Z	32	32,0	49,0

CP II-F	40	40,0	-
CP III	25	25,0	42,0
	32	32,0	49,0
	40	40,0	-
CP IV	25	25,0	42,0
	32	32,0	49,0
CP V-ARI		Aos 7 dias	Aos 7 dias
		34,0	-

No entanto, as estruturas tornaram-se mais deformáveis e, conseqüentemente, colaboraram com a maior quantidade de patologias apresentadas na construção civil.

Uma das patologias mais recorrentes é a fissuração.

SILVA e ABRANTES (1998) afirmam que a investigação dos problemas de fissuração em paredes de alvenaria mantém-se atual, apesar do esforço de pesquisa desenvolvido nas últimas décadas no domínio da construção, das mudanças conjunturais e da evolução do setor.

A fissuração das alvenarias é um fenômeno crescente em muitos países e tem origem em falhas técnicas objetivas, cuja incidência afeta o desempenho de grande número de fachadas e paredes internas, o que justifica a continuidade de seu estudo.

Outras patologias observadas no presente trabalho são os problemas nas execuções dos vãos para as esquadrias, na escolha e aplicação das impermeabilizações e no assentamento dos revestimentos de uma obra de engenharia civil.

SILVA (1996, p. 2) afirma que “[...] o estudo das causas, manifestações e conseqüências dos problemas patológicos possibilita a redução da incidência de falhas [...]”.

Segundo IOSHIMOTO (1988), o estudo sistemático dos problemas patológicos a partir de suas manifestações características permite um conhecimento mais aprofundado das causas, subsidia os trabalhos de recuperação e manutenção e contribui para um maior entendimento de cada uma das etapas dos processos de produção das edificações, possibilitando a adoção de medidas preventivas.

Portanto, a execução torna-se uma etapa fundamental para minimizar as patologias decorrentes de deformações estruturais, como nos casos dos revestimentos onde é necessário observar bem os critérios como: resistência à abrasão, produtos químicos e impactos, além dos níveis de absorção de água e textura.

A partir dessas considerações e, considerando o volume de retrabalho exigido pelas obras de engenharia civil, faz-se necessária a adoção de uma metodologia de verificação, execução e análise que permita a redução do volume desse tipo de trabalho, uma vez que gera satisfação no consumidor e economia significativa de recursos do produtor.

1.2-Objetivo:

O objetivo principal do presente trabalho é verificar no pós-entrega de obras civis da construtora X, o volume e a origem de inconformidades encontradas neste período e posteriormente descrever o processo de execução de alguns serviços realizados na construção civil para minimizar ou anular futuras patologias.

De todas as inconformidades encontradas e quantificadas, serão analisados quatro itens que estão entre os mais recorrentes nas obras civis.

São eles:

- Trincas e rachaduras (fissuras);
- Impermeabilização;
- Esquadrias;
- Revestimentos.

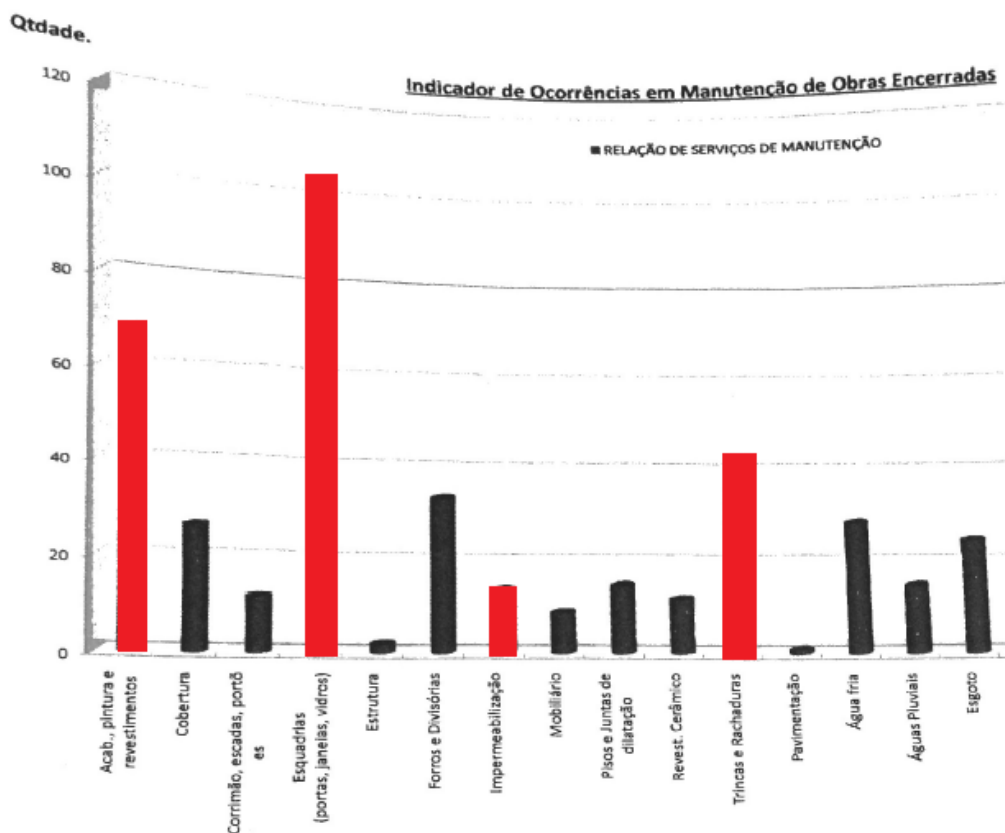


Figura 1 – Quantidade de ocorrências em manutenção das obras realizadas pela construtora X.

Particularmente, tem o objetivo de verificar as manifestações patológicas nas construções civis, registrando e analisando suas possíveis causas e configurações, a partir da bibliografia estudada e de casos concretos de ocorrências, utilizando-se para isto de pesquisas bibliográficas e documentais.

Deste modo, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- I. Identificar as patologias encontradas;
- II. Analisar as possíveis causas;
- III. Indicar os procedimentos mais adequados para o processo de execução.

1.3-Delimitações:

Este trabalho aborda o tema das trincas e rachaduras (fissuras) somente em relação a paredes de alvenaria compostas por tijolos ou blocos e juntas de argamassa. Enfoca também as alvenarias sem função estrutural, cujas impermeabilizações restringem-se aos materiais

mais utilizados e comuns no mercado, tais como mantas asfálticas, emulsões asfálticas, hidrofugantes, entre outros, e sobre revestimentos cerâmicos.

Será objeto de atenção as paredes usuais de alvenaria, aquelas realizadas com os materiais mais comuns, como os tijolos cerâmicos maciços, tijolos cerâmicos furados, blocos cerâmicos e os blocos de concreto.

Não serão analisadas as fissuras das paredes de concreto armado, painéis pré-fabricados, paredes ou painéis em gesso acartonado, madeira, PVC ou plástico, paredes duplas (*cavity walls*), paredes de contenção, paredes-diafragma, cortinas ou muros de arrimo.

Do mesmo modo, o presente trabalho procura não aprofundar questões relacionadas às metodologias de cálculo e dimensionamento das estruturas, tecnologia dos materiais e normatizações. Confiando, assim, nos projetos desenvolvidos, focalizando somente alguns procedimentos de execução de determinados serviços para obter um melhor desempenho e eficácia da estrutura e da obra.

2- CONCEITOS FUNDAMENTAIS

2.1- Revisão bibliográfica:

2.1.1- Patologias das edificações:

O termo '*patologia*' composto por '*pathos*' que significa doença e '*logos*', tratado (LELLO, p.482), adaptado à engenharia, auxilia no levantamento e verificação das causas, manifestações e mecanismos geradores de falhas e defeitos capazes de modificar o equilíbrio idealizado ou pré-existente de uma construção.

O estudo das Patologias das Edificações, ou Patologias das Construções, insere-se no presente cenário, identificando manifestações patológicas, diagnosticando suas causas, indicando soluções e apontando para possíveis formas de prevenção, em um processo de evolução e disseminação de conhecimentos.

As causas para o desenvolvimento de defeitos e manifestações patológicas nas construções, segundo DUARTE, 1998; FIGUEIREDO, 1989, devem-se a alguns agentes que levam à perda de desempenho das edificações:

- I. Busca por novos métodos construtivos e materiais inovadores, muitas vezes não testados suficientemente, em substituição aos sistemas tradicionais de construção;
- II. Utilização de materiais em seus últimos limites, a partir da evolução da tecnologia dos materiais, gerando estruturas cada vez mais leves, esbeltas, deformáveis e com menor grau de rigidez;
- III. Deficiências dos processos de projeto, planejamento e controle na indústria da construção civil;
- IV. Intensa pressão econômica, social e política sofrida pela indústria da construção, de modo a produzir sem os recursos adequados e em velocidades cada vez maiores;
- V. Baixa qualificação da mão de obra disponível.

Segundo DUARTE, 1998; RANSOM, 1987; THOMAZ, 1989, a classificação das manifestações patológicas pode ser apresentada de diferentes formas, de acordo com diferentes princípios e pontos de vista, podendo-se encontrar essas classificações, como:

- I. Os sintomas: manchas de umidade, fissuras, degradação superficial, corrosão, descolamentos, eflorescências, deformações, desagregação, entre outros;
- II. As causas: manifestações patológicas causadas pela presença de umidade, por sobrecargas, por deformações, por variações térmicas, por retração, entre outras;
- III. Os elementos construtivos atingidos: manifestações patológicas em estruturas de concreto armado, em paredes, em revestimentos, em fundações, em portas e janelas, entre outros;
- IV. Os agentes causadores: manifestações patológicas causadas pela água, pela radiação solar, pelo fogo, por sais, entre outros;
- V. As tensões envolvidas: manifestações patológicas por flexão, por tração, por compressão, por torção, por flexocompressão, entre outras;
- VI. As fases correspondentes do processo construtivo: manifestações patológicas originadas na fase de planejamento, projeto, execução, uso, manutenção, entre outras.

Tabela 2 – Agentes de patologia e algumas causas.

TIPO DE CAUSA	FASE	AGENTE
HUMANAS	Na fase de concepção e projeto	Ausência de projeto
		Má concepção
		Inadequação ao ambiente (geotécnico, geofísico, climático)
		Inadequação a condições técnico-econômico
		Informação insuficiente
		Escolha ou quantificação inadequada de ações
		Modelos de análise ou de dimensionamentos incorretos
		Pormenorização deficiente
		Erros numéricos ou enganos de representação
	Na fase de execução	Má qualidade dos materiais
		Despreparo da mão de obra
		Má interpretação do projeto
		Ausência ou deficiência de fiscalização
	Na fase de utilização	Ações excessivas face ao projeto
		Alterações das condições de utilização
Remodelação e alteração mas estudadas		

		Degradação dos materiais (deterioração anormal)
		Ausência, insuficiência ou inadequação da manutenção
AÇÕES NATURAIS	Ações físicas	Gravidade
		Variações de temperatura
		Temperaturas extremas
		Vento (pressão, abrasão, vibração)
		Presença de água (chuva, neve, umidade do solo,...)
		Efeitos diferidos (retração fluência, relaxação)
	Ações químicas	Oxidação
		Carbonatação
		Presença de água
		Presença de sais
		Chuva ácida
		Reações eletroquímicas
	Ações biológicas	Radiação solar (ultra-violeta)
Vegetais (raízes, trepadeiras, bolores,...)		
DESASTRES NATURAIS		Animais (vermes, insetos, roedores, pássaros)
		Sismo, ciclone, tornado
		Trovoada, cheia, tempestade marítima, tsunami
		Avalanche, deslizamento de terra, erupção vulcânica
DESASTRES DE CAUSAS HUMANAS		Fogo, explosão, choques, inundações

2.2- Alvenarias:

2.2.1 – Conceito:

Entende-se por alvenaria a associação de um conjunto de unidades de alvenaria (tijolos, blocos, pedras, etc.), juntados entre si por meio de argamassa resultando num material que possui propriedades mecânicas intrínsecas capazes de constituir elementos estruturais.

MOLITERNO, 1995, p. 2 explica que “Alvenaria é o conjunto de materiais pétreos, naturais ou artificiais, juntados entre si por meio de argamassa”, porém as alvenarias podem ser executadas sem argamassa de assentamento, através de encaixe entre seus componentes e

também podem ser reforçadas com a utilização de barras de aço, fazendo parte da estrutura da alvenaria, sendo denominados como alvenarias estruturais, ou armadas.

Há muito tempo as alvenarias são utilizadas pelo homem nas construções de moradias e cada vez mais são necessários conhecimentos técnicos sobre esses materiais para se ter melhores desempenhos.

Com isso, o tradicional tijolo cerâmico maciço passou de ser único nas execuções das obras, dando origem a outros como: blocos cerâmicos, tijolos cerâmicos furados, blocos de concreto, e mais recentemente, os blocos sílico-calcáreos e os blocos de concreto celular autoclavado (MASSETTO; SABBATINI, 1998).

A principal função de uma parede de alvenaria é a de vedação do ambiente, compartimentando a área interna do estabelecimento e controlando os agentes externos indesejáveis, além de criar condições de habitabilidade. São também utilizadas para trabalharem em conjunto com as esquadrias e os revestimentos.

Segundo KAZMIERCZAK (1989), as alvenarias podem ser classificadas:

- I. Pelos materiais: alvenaria de tijolos maciços, de blocos cerâmicos, entre outros;
- II. Pelo processo de fabricação: alvenarias pré-fabricadas ou feitas em obra;
- III. Pela finalidade: alvenaria estrutural ou de vedação.

A classificação das alvenarias, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 1985^a, 1989 e MOLITERNO (1995), podem ser com funções estruturais ou de simples vedação. As alvenarias com funções estruturais são denominadas de paredes portantes ou resistentes e as alvenarias de vedação são denominadas de não-portantes ou não-resistentes.

Alguns exemplos de alvenarias não estruturais ou de vedação são:

- I. Taipa de mão: executada com barro como material de vedação entre elementos estruturais de madeira em moradias populares;
- II. Alvenaria de pedra arrumada: executada com pedras com ou sem argamassa de assentamento, em geral utilizada em revestimentos de taludes;
- III. Alvenaria de tijolos furados: executada com tijolos de 4, 6 ou 8 furos ou blocos de cerâmica extrudada, utilizada em paredes de vedação e divisórias;
- IV. Alvenaria de blocos cerâmicos: executada em blocos cerâmicos extrudados sem fins estruturais;
- V. Alvenaria de blocos de concreto leve: executada em blocos de concreto celular e utilizada como vedação.

2.2.2 – Constituintes das alvenarias:

Para ser caracterizada como alvenaria uma estrutura deve ser constituída pela união entre os componentes- tijolos ou blocos e juntas de argamassa, formando um conjunto rígido e coeso. Esses componentes de alvenaria, tijolos e blocos, apresentam geometrias regulares e elementos de tamanho e peso variáveis e as juntas de argamassa são aplicadas no estado plástico e após o endurecimento e cura apresenta função de solidarização dos componentes com uma forma definida (SABBATINI, 1984).

As características como espessura das paredes, espessura e preenchimento das juntas, amarração dos componentes entre si, amarração dos cantos e encontros de paredes, estabilidade das fiadas e ligação com a estrutura adjacente são importantes no desempenho das paredes de alvenaria e altamente dependentes da qualidade da mão de obra (AZEREDO, 1977).

Para ter uma alvenaria de maior qualidade é necessário que o processo construtivo e os materiais utilizados sejam adequados para tais fins, utilizando componentes da alvenaria com baixa absorção inicial e argamassas com alta retenção de água. Tomando esses cuidados básicos, as argamassas proporcionarão boa trabalhabilidade, possibilitando uma correta execução das juntas e uma boa aderência (KAZMIERCZAK, 1989).

Contudo, há outros elementos que podem fazer parte da constituição das alvenarias, como o grauteamento. São utilizadas para o preenchimento dos blocos formando uma alvenaria mais resistente. Servem também para o envolvimento da armadura nas alvenarias, e, conseqüentemente, para o caso de armadura de reforço não estrutural e de reforço de alvenarias estruturais.

2.2.3 – Classificações das fissuras e limitações nas dimensões das alvenarias:

Fissuras, trincas, rachaduras e fendas são aberturas em forma de linha com diferentes espessuras pelas quais são classificadas e não quanto ao comprimento.

Quanto às espessuras são classificadas em:

- I. Fissura: abertura de até 0,5 milímetros (mm);
- II. Trinca: de 0,5 mm a 1,0 mm;
- III. Rachadura: de 1,0 mm a 1,5 mm;
- IV. Fenda: superior a 1,5 mm.

As fissuras com espessura inferior a 0,1 mm são chamadas de capilares, esse tipo não causa prejuízo à estrutura não afetando a durabilidade da edificação.

No entanto, para não apresentarem fissuras, as paredes de alvenarias precisam de alguns limites em suas dimensões:

- I. Fixação rígida em 4 bordas – área útil da alvenaria tem que ser menor ou igual a 2000 vezes a espessura do bloco;
- II. Fixação rígida em 3 bordas – área útil da alvenaria tem que ser menor ou igual a 1500 vezes a espessura do bloco;
- III. Fixação rígida na base – altura máxima da alvenaria é igual a 25 vezes a espessura do bloco e o comprimento máximo é igual a 2 vezes a altura da alvenaria;
- IV. Alvenaria bordo livre – altura máxima da alvenaria é igual a 12 vezes a espessura do bloco e o comprimento máximo tem q ser menos ou igual a 2 vezes a altura da alvenaria.

Obs.: Tais limites para o comprimento e a altura podem ser alterados se forem introduzidos pilares armados embutidos ao longo da alvenaria. Mas, se as mesmas estiverem sob efeito térmico é necessário prever a utilização de juntas de dilatação, também denominadas juntas de alívio ou controle, a fim de combater as tensões existentes.

Tabela 3 – Referência para dimensões usuais de alvenaria (fonte: Tecnologia das Edificações– IPT).

Espessura do bloco (m)	Alvenaria interna		Alvenaria externa	
	Altura máxima (m)	Comprimento máximo (m)	Altura máxima (m)	Comprimento máximo (m)
0,09	3	6	2,5	5
0,14	5	10	3,5	7
0,19	6,5	13	5	10

Tabela 4 – Referência para o dimensionamento do comprimento máximo da alvenaria entre juntas de dilatação até 3,5m de altura (fonte: Tecnologia das Edificações – IPT).

Espessura do elemento / bloco (m)	Comprimento máximo entre juntas de dilatação (m)	
	Alvenaria interna	Alvenaria externa
0,09	8	6
0,14	10	9
0,19	12	10
0,24	14	12

As fissuras podem ser classificadas, segundo sua atividade, em:

- I. Ativas: referem-se a fissuras em constante movimento que podem apresentar variação de abertura devido a variação térmica, ou uma abertura crescente em decorrência dos recalques da estrutura;
- II. Inativas ou estabilizadas: como o próprio nome diz, são fissuras que já apresentam a abertura, porém não há movimentação, não apresentando variações de aberturas ou comprimento com o passar do tempo. Ocorrem normalmente devido a ações externas, como sobrecarga ou fundações estabilizadas.

Outra classificação, para DUARTE (1998), diz respeito à forma:

- I. Isoladas: fissuras causadas por diversas razões que seguem uma direção predominante. Podem acompanhar as juntas de argamassa ou partir os componentes. Podem seguir fiadas horizontais ou verticais, ou, ainda, prolongarem-se pela interface entre os componentes da alvenaria e a junta de argamassa;
- II. Disseminadas: essas fissuras apresentam a forma de rede de fissuras e são mais frequentes em revestimentos.

THOMAZ (1989) e DUARTE (1998) entendem que as fissuras devam ser classificadas segundo o fenômeno causador. Pois, segundo eles, a identificação dos agentes originadores do problema facilita a posterior solução.

Deste modo, reagrupam-nas da seguinte forma:

- I. Fissuras causadas por excessivo carregamento de compressão (sobrecargas);
- II. Fissuras causadas por variações de temperatura (movimentações térmicas);
- III. Fissuras causadas por retração e expansão;
- IV. Fissuras causadas pela deformação de elementos da estrutura de concreto armado;
- V. Fissuras causadas por recalques de fundações;
- VI. Fissuras causadas por reações químicas;
- VII. Fissuras causadas por detalhes construtivos incorretos.

Com base na classificação conceitual, acima citada, pode-se relacionar as principais causas de ocorrência de fissuras. São elas:

- I. **Acomodação da obra no terreno:** uma das causas mais comuns em novas edificações. Ocorre quando o esforço por parte da fundação do prédio é transferido para a alvenaria, em pequena escala, mas suficiente para ocasionar fissuras;

- II. **Pressa no acabamento da obra:** quando não se respeita o tempo correto para a secagem de alguns materiais (por exemplo, a massa corrida), há maior chance de aparecerem trincas no local;
- III. **Obras nas unidades:** a realização de reformas que ocasionem excesso de carga em um andar ou provoquem alterações estruturais, como a retirada de paredes ou pilastras, são a causa de desabamentos.
Exemplo: a construção de uma parede não prevista pelo projeto original. Neste caso, a laje transfere o peso para os pilares, que podem sofrer avarias;
- IV. **Movimento estrutural:** ainda que pareça estranho, a estrutura de um prédio é flexível. Isso lhe permite enfrentar as intempéries, além de deslocamentos de sons e turbulências devido a obras vizinhas. No entanto, se o movimento externo for muito intenso, pode gerar fissuras;
- V. **Infiltrações:** as impermeabilizações não duram para sempre. Quando não há uma renovação do material, a água, seja a da chuva ou de vazamentos, pode se infiltrar, causando problemas estruturais ou estufando paredes;
- VI. **Calor:** os andares mais altos dos edifícios, devido à sua natural exposição, estão mais sujeitos a danos ocasionados pelas intempéries. Nestes andares o calor atua diretamente provocando dilatação dos materiais. Quando a temperatura volta ao normal, o local pode apresentar trincas.
Tubos de água quente ou outros, também atuam como fonte de calor esquentando as paredes, principalmente a laje. O procedimento ideal para evitar este problema é impermeabilizar o local após a concretagem e cura correta. E, a seguir o tratamento térmico. Só então executar o acabamento escolhido;
- VII. **Água ácida:** em cidades com muitos carros, ou alto nível de poluição, a chuva pode se infiltrar em uma laje sem impermeabilização e degradar as estruturas protegidas pelo concreto. Essa água poderá oxidar o aço, comprometendo assim a segurança do local. Nesse caso, há uma transação entre as fases do problema.
No primeiro momento, a água se infiltra na laje, e a rachadura ainda não verte água, há apenas uma mancha esbranquiçada. Ao perceber que a água começa a pingar dali, ou que a coloração da mancha migrou para o amarelado ou ocre, é sinal que o aço já foi oxidado e precisa de cuidado especializado urgente;
- VIII. **Escolha incorreta ou má qualidade de materiais:** se o material usado não for de boa qualidade, ou se não foi utilizado corretamente, o resultado final, infelizmente, refletirá isso;

IX. **Sons, vibrações ou ventos muito fortes:** um som extremamente alto, um bate-estaca violento em uma obra próxima ou uma rajada de vento mais forte que o esperado, podem provocar trincas em uma edificação não preparada para enfrentá-los.

As fissuras podem ser classificadas também, segundo a direção, em:

- I. Fissuras verticais;
- II. Fissuras horizontais;
- III. Fissuras diagonais.

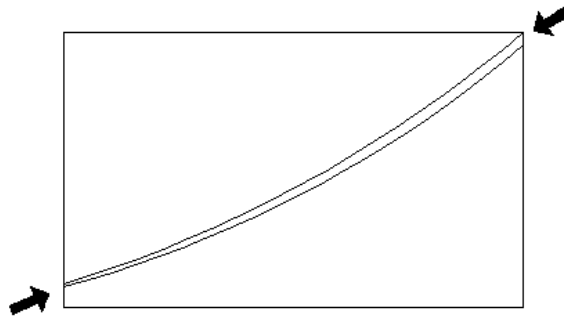


Figura 2 – Formação da fissura diagonal.

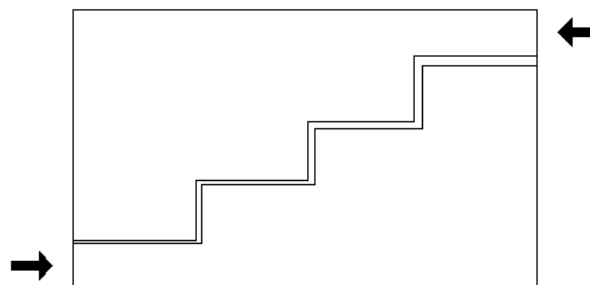


Figura 3 – Formação de fissuras escalonada.

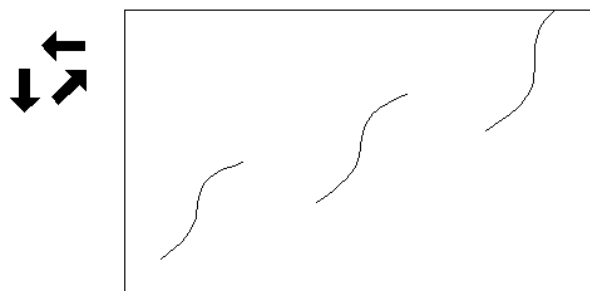


Figura 4 – Combinação de fissuras.



Figura 5 – Tipo de ruptura por carga horizontal.

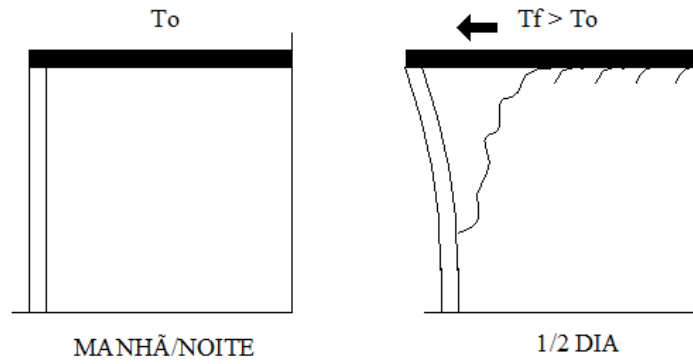


Figura 6 – Fissuras devido à variação térmica.

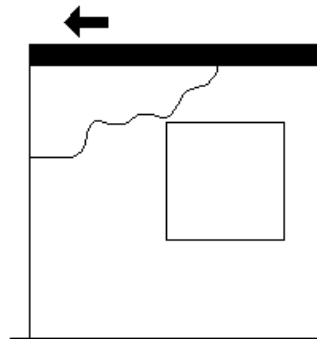


Figura 7 – Fissura de cisalhamento devido à expansão térmica da laje.

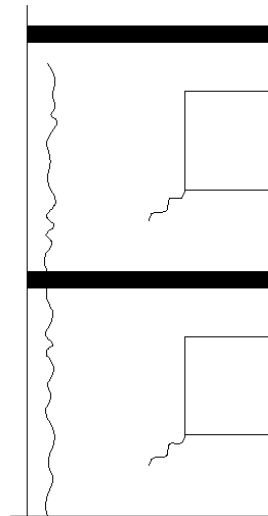


Figura 8 – Fissuração vertical devido à expansão dos tijolos por absorção de umidade.

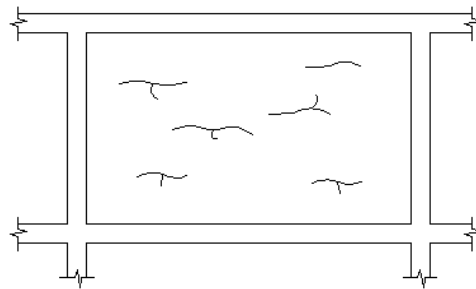


Figura 9 – Fissuras horizontais provenientes da expansão dos tijolos.

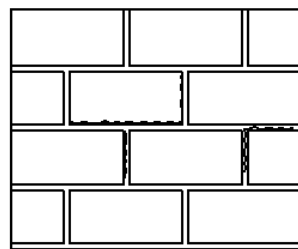


Figura 10 – Destacamento entre alvenaria e argamassa.

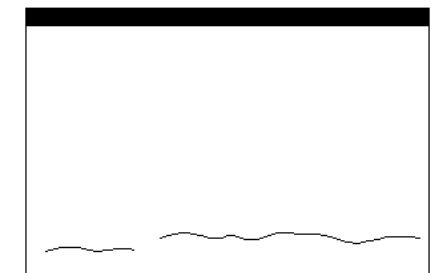


Figura 11 – Fissuras horizontais por efeito da umidade do solo.

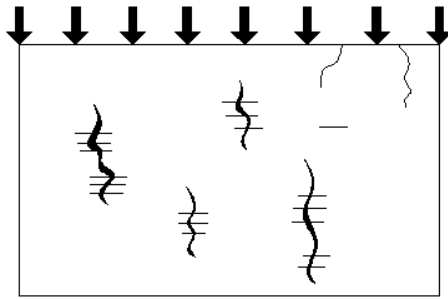


Figura 12 – Fissuras em alvenarias causadas por sobrecarga.

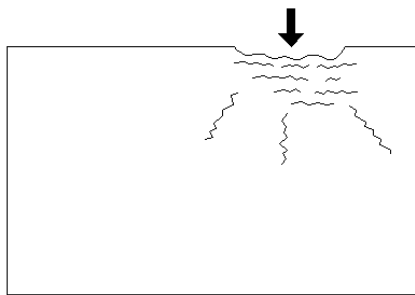


Figura 13 – Ruptura localizada e propagação por aplicação de carga pontual.

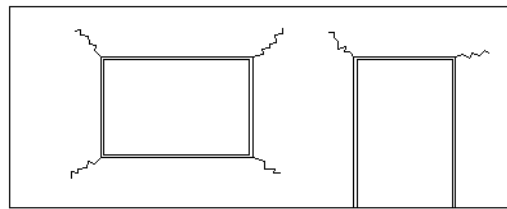


Figura 14 – Fissuras nos cantos das aberturas devidos atuações da sobrecarga.

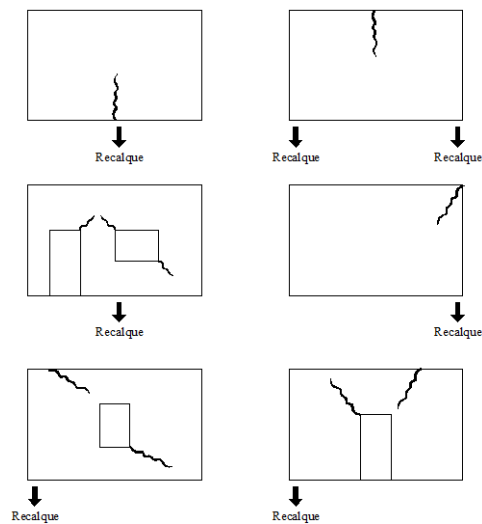


Figura 15 – Algumas situações de fissuração em alvenaria devido ao recalque.

2.3- Impermeabilização:

2.3.1- Conceito:

A impermeabilização é a capa protetora de uma construção contra a infiltração de fluídos capazes de comprometer sua estrutura.

Uma determinada estrutura está impermeabilizada quando sua estrutura está protegida dos efeitos das umidades, como a água da chuva e os vapores de água sempre presentes na atmosfera. A impermeabilização só é possível porque existem produtos que impedem a passagem de água através das lajes e das paredes. São os chamados impermeabilizantes.

A umidade advém de quatro caminhos básicos:

1. Umidade do solo - é a umidade natural da terra. Quando absorvida pelo concreto da fundação, tende a subir e causar prejuízos como o descolamento do piso ou o bolor em rodapés;

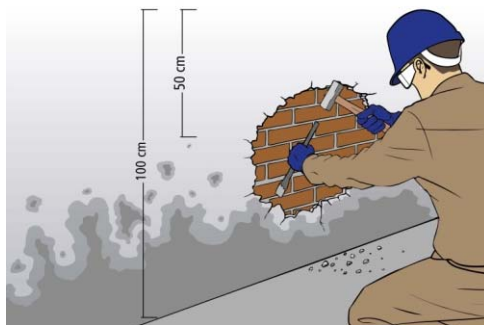


Figura 16 – Exemplo de umidade ascendente do solo (fonte: site lwart impermeabilizantes).

2. Água de percolação;



Figura 17 – Exemplo de água de percolação solo (fonte: site lwart impermeabilizantes).

3. Condensação;



Figura 18 – Exemplo de condensação (fonte: site C&C).

4. Água sob pressão - Ela aplica certa força sobre a laje ou a parede. Em piscinas, é chamada de água sob pressão positiva, pois empurra a camada protetora de dentro para fora. E, se encontrar falha, gera vazamento.

Há também a água sob pressão negativa. Vem da terra e provoca bolor em paredes no subsolo.



Figura 19 – Água sob pressão (fonte: site O Vale em anúncio publicado em 05 de novembro de 2013).

Segundo a norma ABNT NBR 9575/2003 os projetos de impermeabilização devem atender as seguintes exigências:

- I. Evitar a passagem indesejável de fluidos nas construções, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrado ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas as normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de impermeabilidade;

- II. Proteger as estruturas, bem como os componentes construtivos que porventura estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;
- III. Proteger o meio ambiente de possíveis vazamentos ou contaminações por meio;
- IV. Possibilitar sempre que possível a realização de manutenção da impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a ela. E deste modo evitar, tão logo sejam percebidas falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos, expostos que estavam à passagem de fluidos e lixiviação de compostos solúveis do concreto, argamassas e revestimentos;
- V. Proporcionar conforto aos usuários, a fim de garantir-lhes a salubridade física.
A norma brasileira inclui outros parâmetros para o sistema de impermeabilizações:
 - I. Resistir às cargas estáticas e dinâmicas atuantes sob e sobre a impermeabilização;
 - II. Resistir aos efeitos dos movimentos de dilatação e retração do substrato e revestimentos, ocasionados por variações térmicas;
 - III. Resistir à degradação ocasionada por influências climáticas, térmicas, químicas ou biológicas;
 - IV. Resistir às pressões hidrostáticas, de percolação, coluna d'água e umidade de solo, bem como descolamento ocasionado pela perda da aderência;
 - V. Apresentar aderência, flexibilidade, resistência e estabilidade físico-mecânica;
 - VI. Indicar o sistema de impermeabilização, adequando-o às deformações a que a base está submetida com a capacidade do sistema de absorvê-las.

2.3.2- Histórico:

Há muito tempo o ser humano vem procurando soluções para proteger as construções das intempéries (vento, chuva, sol e neve), causadores de infiltrações.

Estudos realizados juntamente com setores da construção civil, revelam que aproximadamente 85% dos problemas das edificações são causados pela ação da água, cuja presença nas estruturas transforma-a em agente canalizador ou provocador de corrosões, trazendo como consequência a deterioração e o envelhecimento da obra.

A impermeabilização é uma atividade própria da engenharia criada com o propósito de proteger as edificações contra as agressões e deterioração de suas estruturas

No passado, essa proteção era garantida pela utilização de materiais betuminosos, como os asfaltos e alcatrões. Tais materiais foram amplamente aceitos devido às suas

características - aglomerantes, hidrófugos, ou seja, quimicamente inertes, sensíveis à temperatura, o que facilita na hora da aplicação, além de oferecerem melhora na estanqueidade das construções.

O avanço na área da impermeabilização começou com a Revolução Industrial, na primeira metade do século XIX. As construções começam a ter vãos horizontais maiores, os telhados ficam menos íngremes, com a presença de áreas maiores cobertas com lajes planas.

Naquele período o asfalto começa a aparecer como recurso para a impermeabilização. E também os primeiros efeitos indesejáveis - trincas e fissuras, devido aos efeitos térmicos. Isso favorece a descoberta e utilização dos estruturantes, advindos dos produtos da indústria têxtil, juntamente com a noção de que impermeabilizantes e estruturantes podem ser aplicados e trabalham juntos.

No início do século XX as indústrias dos polímeros sintéticos, trazem novos materiais, cujas características de impermeabilidade, elasticidade, extensibilidade, entre outras, aumenta a variabilidade dos sistemas de impermeabilização e facilita o seu processo de execução.

Até 1968, era prática comum no Brasil, utilizar o óleo de baleia na mistura da argamassa para assentar tijolos e revestimentos. Nesta data, quando se iniciam as obras do Metrô de São Paulo, aprofundam-se os conhecimentos a respeito da normalização dos processos.

Em decorrência disso a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), cria a primeira norma de impermeabilização, publicada em 1975, e ocorre a fundação do IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização), com o objetivo de prosseguir nos trabalhos de normalização que são tão importantes para a construção civil atualmente.

2.3.3- Tipos de impermeabilizantes:

Segundo a norma NBR 9575/2003, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), existem dois tipos de impermeabilizantes: os sistemas flexíveis e os sistemas rígidos.

Os sistemas flexíveis são compostos por asfalto que após a aplicação formam uma camada protetora sobre a superfície. São indicados, principalmente, para os locais onde há variações térmicas, devido às suas condições de maior resistência às dilatações e contrações, tornando-os, portanto, menos sujeito a fissuras futuras.

Segundo a norma, os impermeabilizantes flexíveis, são:

- I. Membrana de asfalto modificado sem adição de polímero;
- II. Membrana de asfalto modificado com adição de polímero elastomérico;
- III. Membrana de emulsão asfáltica;
- IV. Membrana de asfalto elastomérico em solução;
- V. Membrana elastomérica de policloropreno e polietileno clorossulfonado;
- VI. Membrana elastomérica de poliisobutileno isopreno (i.i.r), em solução;
- VII. Membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno (s.b.s.);
- VIII. Membrana de poliuretano;
- IX. Membrana de poliuréia;
- X. Membrana de poliuretano modificado com asfalto;
- XI. Membrana de polímero modificado com cimento;
- XII. Membrana acrílica;
- XIII. Manta asfáltica;
- XIV. Manta de acetato de etilvinila (e.v.a.);
- XV. Manta de policloreto de vinila (p.v.c.);
- XVI. Manta de polietileno de alta densidade (p.e.a.d.);
- XVII. Manta elastomérica de etilenopropilenodieno-monômero (e.p.d.m.);
- XVIII. Manta elastomérica de poliisobutileno isopreno (i.i.r).



Figura 20 - Manta asfáltica (fonte: site ebah em Apostila sobre impermeabilização).



Figura 21 – Membrana asfáltica a quente (fonte: site ebah em Apostila sobre impermeabilização).

Os sistemas rígidos, que podem ser compostos por polímeros, cristalizantes ou hidrofugantes são utilizados misturados à argamassa. Sua ação evita que a água infiltre nos poros do concreto ou argamassa. São, no entanto, contraindicados em locais que apresentem muita variação térmica, pois não impedem o aparecimento de fissuras.

São considerados impermeabilizantes rígidos:

- I. Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo;
- II. Argamassa modificada com polímero;
- III. Argamassa polimérica;
- IV. Cimento cristalizante para pressão negativa;
- V. Cimento modificado com polímero;
- VI. Membrana epoxídica.

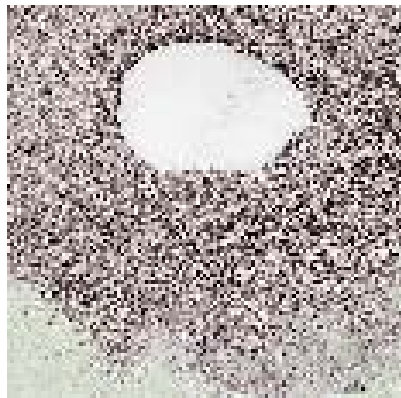


Figura 22 - Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo (fonte: site ebah em Apostila sobre impermeabilização).



Figura 23 - Cimento cristalizante para pressão negativa (fonte: site ebah em Apostila sobre impermeabilização).

2.4- Esquadrias:

2.4.1- Conceito:

O termo ‘esquadria’ se refere ao conjunto de peças de madeira, ou outros materiais, utilizadas para compor a moldura na qual se fixam portas e janelas, além do caixão, caixote e caixilho. A esquadria possibilita a criação do vão necessário para a iluminação e o acesso ao interior da edificação, sendo um importante complemento arquitetônico na construção civil.

“As esquadrias são encontradas em infinitas variedades de formatos e tamanhos. São fabricadas em diversos materiais e projetadas numa variedade surpreendente de formas. Dependendo de como foram fabricadas, as esquadrias têm um impacto significativo na arquitetura que faz parte. Não é coincidência que seja feita alusão às esquadrias como sendo os olhos de uma casa. São os olhos que determinam a aparência, a expressão e a aura”. (LAMPUGNANI, 1995):

Para não haver problemas futuros após a instalação das esquadrias é necessário, primeiramente, o respaldo de um bom projeto e, posteriormente, quando ocorrer a instalação, cuidar para manter o prumo, o nível e os alinhamentos horizontais e verticais em relação às peças adjacentes. Tais procedimentos garantem a boa qualidade e o bom desempenho no que se refere à estanqueidade da água da chuva, à permeabilidade ao ar e à resistência ao vento.

A parte quatro da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15.575, dita regras e estabelece parâmetros para o desempenho mínimo desejável das esquadrias. Abrange os sistemas de vedação vertical interna e externa relacionando-os ao conforto termo

acústico nos ambientes internos. Essa norma prevê três níveis de desempenho no que se refere à estanqueidade da água, conforto térmico e acústico. A saber: nível Mínimo (M), Intermediário (I) e Superior(S).

Na atualidade, são fabricadas esquadrias com materiais de diversos tipos: PVC (policloreto de vinila), madeira, chapas dobradas de aço, perfis de ferro laminado ou alumínio.

A preferência por estes materiais se deve às suas características de durabilidade, ou seja, o fato de não sofrerem degradação biológica e corrosão como as esquadrias de madeira (primeiro material utilizado para este fim), as de chapas de aço, de PVC e as de ferro laminado. Inclui-se neste favoritismo atual a capacidade de resistência.

Nota-se ainda uma tendência de mercado que fortalece cada vez mais a fabricação de esquadrias de alumínio: a leveza do material e a resistência à corrosão, além do fato de o alumínio permitir a moldagem de perfis com formatos de geometria livre.

No caso de esquadrias, a escolha do alumínio como material mais utilizado na construção civil se deve também a outros fatores: economia; dispensa lixamento, pintura e conservação periódica; leveza; as ligas metálicas são resistentes e de baixo peso específico, dando à esquadria confeccionada em alumínio 2,9 vezes mais leveza que a de aço.

Outros aspectos importantes para justificar a preferência pelas esquadrias de alumínio, além da durabilidade e da diversificação de layouts, são: o assentamento facilitado, o baixo custo do transporte e o alívio na carga permanente da edificação, possibilitando economia na estrutura, ao mesmo tempo em que contribui para a composição estética da construção.

2.4.2- Histórico:

Até a década de 50 as esquadrias de madeira e as de perfis de ferro laminado (cantoneira, “T” e “T’s” soldados) aparecem chumbadas diretamente no vão.

No final daquela década e início de 60, começa a utilização de esquadrias de alumínio, quando se observou a facilidade para trabalhar com o material que exige pouca manutenção.

Mas, o fato de ser um material leve, sujeito à amassamento e a sofrer arranhões quando permanecem na obra, instalados ou não, leva à busca de uma solução - ao invés de instalar as esquadrias de alumínio no decurso da construção faz-se a utilização de um quadro provisório, denominado contramarco, que permite a instalação posterior da esquadria.

Essa inovação na técnica da construção civil e os ajustes realizados com a experiência no passar dos anos, tornam a utilização dos contramarcos nas esquadrias de alumínio uma prática adotada até os dias atuais.

Contramarcos são a resposta viável para suprir a deficiência de mão de obra em manutenção da integridade dos materiais durante a obra, auxiliando na prevenção de danos como batidas, riscos e respingos de pinturas.

A evolução dos contramarcos no Brasil é destacada a seguir com descrições dos tipos utilizados no decorrer de algumas décadas.

Nos primeiros anos, década de 60, os contramarcos são fabricados com o formato da letra C. São chumbados à alvenaria e a esquadria, parafusada, mas este tipo de configuração não apresenta estabilidade para o conjunto.

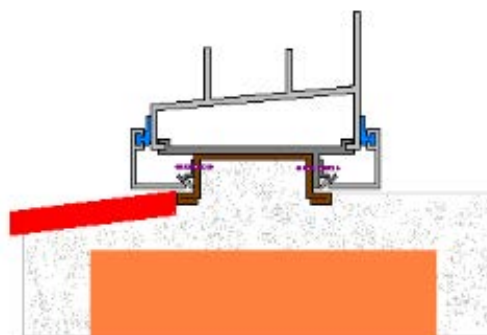


Figura 24 – Contramarco na década de 60 (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).

Na década de 70, o contramarco sofre algumas alterações no formato e permite a integração do arremate externo no próprio quadro do marco da esquadria.

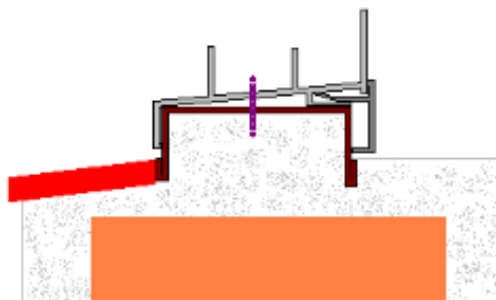


Figura 25 – Contramarco na década de 70 (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).

Após o levantamento de várias patologias em construções e da realização de experimentos, na década de 70, chega-se a inovações que aperfeiçoam o contramarco. Em vez de utilizar chapa de aço, opta-se pelo perfil extrudado de alumínio.

Nos dias de hoje há variações nos formatos e nos materiais utilizados na fabricação de contramarcos. O contramarco em forma de “Y” e em forma de “cadeirinha” que têm a vantagem de absorverem pequenas imperfeições do chumbamento.

Hoje os contramarcos de concreto pré-moldado substituem os de alumínio. Podem ser feitos de monobloco ou formado por quatro peças distintas que, quando montadas no vão, formam a moldura do vão da esquadria, pretendendo com isso, substituir algumas etapas de execução como verga, peitoril e requadrção do vão.

Depois dessas etapas no desenvolvimento e melhoria do contramarco, surge outra novidade - a instalação de pingadeiras nos peitoris das janelas com o objetivo de contribuir com a estanqueidade das esquadrias.

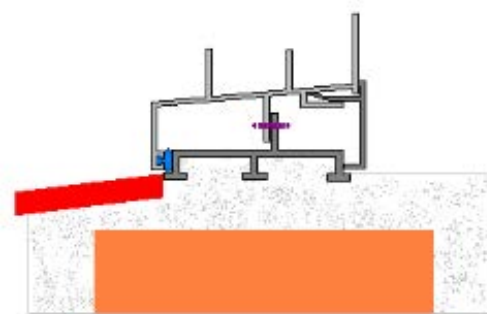


Figura 26 – Contramarco de alumínio na década de 70 (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).

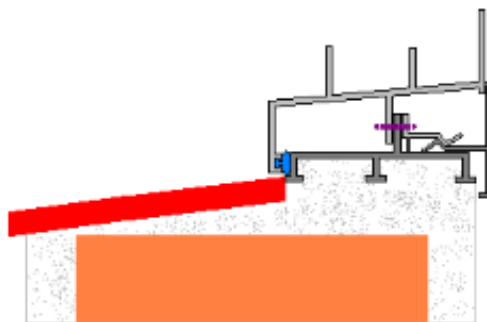


Figura 27 – Contramarco de alumínio em “Y” (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).

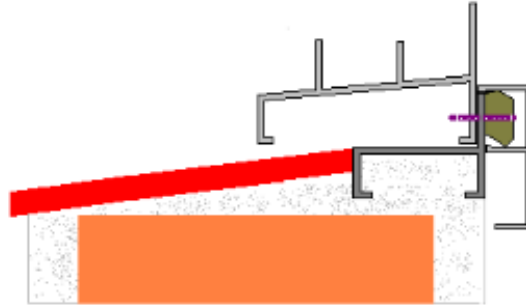


Figura 28 – Contramarco de alumínio “cadeirinha” (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).

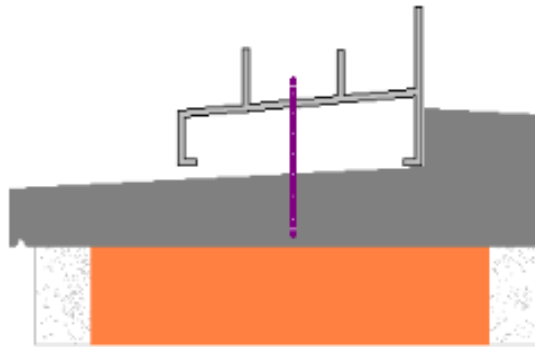


Figura 29 – Contramarco de concreto (fonte: IIZUKA, M. T. em mestrado sobre Instalações de Esquadria de Alumínio: Prática e Inovação).

Há também contramarcos para portas, como por exemplo, portas de madeira e alumínio, onde são colocados antes da execução do reboco na alvenaria, conforme o desenho abaixo.



Figura 30 – Exemplo de contramarco de portas de madeira (fonte: site Esquadrias Primos).

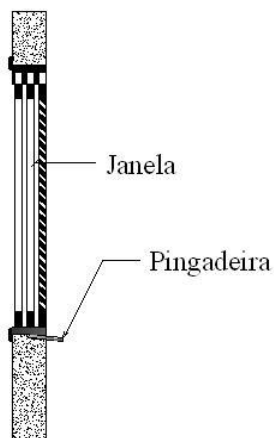


Figura 31 – Demonstração da pingadeira executada em vãos de janelas (fonte: site Esquadrias Primos).

2.4.3- Padronização:

As esquadrias podem ter qualquer dimensão, variando conforme o fabricante, desde que atenda aos critérios mínimos de modulação de vãos, juntas e normas aplicadas a esse produto. No entanto, há algumas esquadrias preferidas que sempre faz referência ao vão modular, como mostra o quadro a seguir:

Tabela 5 – Exemplo das variações de dimensões (fonte: site Atlanta Esquadrias de Alumínio).

Vãos Modulares, Tipologias e Esquadrias Preferidas	
Vão Modular	Múltiplo de 10cm
Vão Vedação	Vão Modular + 1cm
Dimensão Esquadria	Vão Modular - 5cm
Vão Iluminação Ventilação	Vão Modular - 10cm, ou
	Dimensão Esquadria - 5cm

Tabela 6 – Exemplo de dimensionamento de alguns tipos de porta e janelas (fonte: site Atlanta Esquadrias de Alumínio).

TIPOLOGIAS	VÃO MODULAR	ESQUADRIA DIMENSÃO	VÃO VEDAÇÃO	VÃO ILUMINAÇÃO VENTILAÇÃO
JC-2F Janela de Correr 2 Folhas	1200 x 1200	1150 x 1150	1210 x 1210	1100 x 1100
	1500 x 1200	1450 x 1150	1510 x 1210	1400 x 1100
JC-3F/V	1200 x 1200	1150 x 1150	1210 x 1210	550 x 1100

Janela Correr 3 Folhas com Veneziana	1500 x 1200	1450 x 1150	1510 x 1210	700 x 1100
PC-2F Porta de Correr 2 Folhas	1500 x 2200	1450 x 2150	1510 x 2210	1400 x 2100
	2000 x 2200	1950 x 2150	2010 x 2210	1900 x 2100
	2400 x 2200	2350 x 2150	2410 x 2210	2300 x 2100
PC-3F/V Porta de Correr 3 Folhas com Veneziana	1500 x 2200	1450 x 2150	1510 x 2210	700 x 2100
	2000 x 2200	1950 x 2150	2010 x 2210	850 x 2100
PC-4F Porta de Correr 4 Folhas	3000 x 2200	2950 x 2150	3010 x 2210	2900 x 2100
JC-2F/P Janela de Correr 2 Folhas com Persiana de Enrolar	1200 x 1200	1150 x 1150	1210 x 1210	1100 x 1000
	1500 x 1200	1450 x 1150	1510 x 1210	1400 x 1000
PC-2F/P Porta de Correr 2 Folhas com Persiana de Enrolar	1200 x 2300	1150 x 2250	1210 x 2310	1100 x 2100
	1500 x 2300	1450 x 2250	1510 x 2310	1400 x 2100
PA-1F Porta Pivotante Vertical 1 Folha	900 x 2200	850 x 2150	910 x 2210	800 x 2100
PA-2F Porta de Abrir 2 Folhas	1500 x 2200	1450 x 2150	1510 x 2210	1400 x 2100
JC-2F/C Janela de Correr 2 Folhas Camarão	1200 x 1200	1150 x 1150	1210 x 1210	1100 x 1000
	1500 x 1200	1450 x 1150	1510 x 1210	1400 x 1000
PC-2F/C Porta de Correr 2 Folhas Camarão	1500 x 2200	1450 x 2150	1510 x 2210	1400 x 2100
	2000 x 2200	1950 x 2150	2010 x 2210	1900 x 2100
RF-1F Requadro Fixo 1 Folha	600 x 600	550 x 550	610 x 610	500 x 500
	800 x 600	750 x 550	810 x 610	700 x 500
Mx-1F Maxim-ar 1	600 x 600	550 x 550	610 x 610	500 x 500
	800 x 600	750 x 550	810 x 610	700 x 500

Folha	1000 x 600	950 x 550	1010 x 610	900 x 500
VP-2F Ventilação Permanente 2 Folhas	1200 x 1200	1150 x 1150	1210 x 1210	1100 x 1100
PC-1F/AS Porta de Correr para Área de Serviço	1500 x 2200	1450 x 2150	1510 x 2210	1400 x 2100

(Informações retiradas do catálogo “Vãos e Esquadrias” do Comitê de Tecnologia e Qualidade do SindusCon – SP).

2.5- Revestimento:

2.5.1- Conceitos:

Revestimento cerâmico é o produto obtido através da combinação de argilas variadas e/ou matérias primas inorgânicas que, após a queima em altas temperaturas ganha conformação e resistência, podendo então ser utilizado como camada mais externa de proteção para pisos, paredes externas e internas.

Os revestimentos cerâmicos são utilizados desde a antiguidade para revestir paredes e pisos. Há muito tempo atrás, esses tipos de revestimentos eram usados pela nobreza para decorar as paredes dos palácios e das construções nobres.

Os revestimentos cerâmicos começaram a se tornar mais populares no século XX quando houve um aumento da produção, em larga escala, tornando-o mais acessível à população das classes menos favorecidas.

A composição das cerâmicas mais comuns é constituída por argila pura de massa vermelha, mas podem ser feitas com cerca de nove minerais de tonalidades clara ou branca.

No Brasil, devido à abundância de argila, a grande procura e o elevado crescimento desse mercado facilita o aparecimento de enorme diversidade em revestimentos cerâmicos com o propósito de adaptar ou compor diferentes ambientes.



Figura 32 – Exemplos de alguns layouts de revestimentos cerâmicos (fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).

Deste modo, há uma volumosa variedade de produtos cerâmicos adaptados à multiplicidade e à exigência dos diferentes tipos de ambientes e de consumidores. Abrangem áreas comerciais ou industriais, residências, fachadas e piscinas, sempre mantendo as características contemporâneas de durabilidade aliada à beleza estética.

No entanto, é preciso analisar cuidadosamente o revestimento em relação a alguns critérios. Por exemplo: a resistência à abrasão, aos impactos, produtos químicos e também dar maior atenção aos níveis de absorção de água e textura, considerando-se que cada revestimento tem uma especificidade que o torna mais indicado, ou não, a uma construção no contexto ambiental no qual está erigida.

Segundo LIMA (2003) em refere ao projeto de especificação do sistema de revestimento cerâmico, a falta de conhecimento e informação sobre o sistema de revestimento cerâmico entre os profissionais da construção civil, entre eles os engenheiros, arquitetos e os assentadores, pode ser a causa principal dos problemas que ocorrem no sistema em questão e em outros sistemas do edifício.

Em um empreendimento o desempenho dos revestimentos cerâmicos depende das técnicas de aplicação e dos materiais utilizados. Para obter uma boa eficiência é preciso considerar vários fatores como a adequação dos materiais ao tipo de uso, a qualidade e o planejamento dos serviços de assentamento e a manutenção após a aplicação, de acordo com a finalidade.

2.5.2- Funções:

As principais características e a grande vantagem da utilização do revestimento cerâmico são:

- Estanqueidade à água e aos gases;
- Segurança ao fogo;
- Higiene;
- Qualidade do acabamento final;
- Facilidade de limpeza;
- Proteção dos elementos de vedação;
- Durabilidade do material;
- Isolamento térmico e acústico;
- Aspecto estético e visual agradável.

Já a qualidade e durabilidade se relaciona diretamente aos seguintes aspectos:

- Planejamento e escolha correta do revestimento cerâmico;
- Qualidade do material de assentamento;
- Qualidade da construção e do assentamento;
- Manutenção.

2.5.3- Propriedades:

Ressalta-se ainda que na fase de projeto é preciso dar atenção ao tipo de revestimento cerâmico usado em cada ambiente, observando-se as propriedades descritas em cada um, conforme segue:

I. Absorção de água;

Tabela 7 – Classificação segundo a absorção de água (fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).

Grupo B Placas Prensadas	Absorção	Tipos	Aplicações
B I a	Menor que 0,5%	Porcelanato	Paredes e pisos internos, pisos externos e fachadas **
B I b	0,5 a 3,0%	Grês	Paredes e pisos internos, pisos externos e fachadas **
B II a	3,0 a 6,0%	Semi Grês	Paredes e pisos internos, pisos externos *
B II b	6,0 a 10,0%	Semi Porosa	Paredes internas e pisos internos *

B III b	10,0 a 20,0%	Porosa	Paredes internas *
* Ambientes com temperaturas acima de zero grau.			
** Ambientes sujeitos a todas as temperaturas.			

II. Resistência à flexão;

Tabela 8 – Classificação da resistência à flexão (fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).

Grupo Placas Prensadas	Resistência à flexão	Nomenclatura
B III b	Igual 150 kgf/cm ²	Porosa
B II b	Igual 180 kgf/cm ²	Semi Porosa
B II a	Igual 220 kgf/cm ²	Semi Grês
B I b	Igual 300 kgf/cm ²	Grês
B I a	Igual 350 kgf/cm ²	Porcelanato

III. Resistência à abrasão;

Tabela 9 – Classificação da resistência à abrasão – PEI (fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).

PEI	Absorção	Orientações para especificação
0	-	Somente paredes
1	muito leve	Paredes e detalhes de pisos com pouco uso
2	muito leve	Paredes e detalhes de pisos com pouco uso
3	leve	Residencial: pisos de banheiros e dormitórios, salas e varandas com pouco uso
4	moderado	Residencial: pisos de cozinhas e salas com saída para a rua, calçadas e garagens. Comercial: pisos de boutique, ambientes administrativos de empresas, escritório, hotéis, bancos, supermercados, hospitais, etc.
5	intenso	Comercial: ambientes de atendimento ao público, praças e passeios públicos, cozinhas industriais, pisos de fábricas sem tráfego de veículos pesados.

IV. Resistência a gelo;

V. Expansão por umidade ou dilatação térmica;

VI. Resistência ao risco (dureza Mohs);

VII. Resistência a manchas;

VIII. Resistência ao ataque químico.

2.5.4- Características:

De um modo geral, o revestimento cerâmico, especialmente os de paredes internas, apresentam camadas onde seus elementos interagem com a base na qual estão aderidos.

Pode-se identificar cinco principais conjuntos de componentes: substrato ou base, camada de regularização ou emboço, camada de fixação–argamassa colante, peças do revestimento cerâmicas e as juntas (entre peças cerâmicas e painéis).

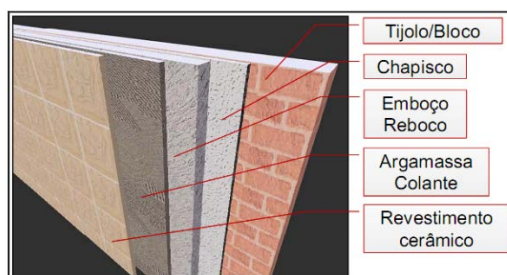


Figura 33 – Modelo de sistema de revestimento cerâmico (fonte: REBELO, C. R. em monografia sobre Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno).

Com o intuito de melhorar a compreensão a respeito das camadas e das finalidades, segue:

- Substrato ou base

É o componente de sustentação dos revestimentos, formado por elementos de alvenaria/estrutura.

- Chapisco

É a camada de revestimento aplicada diretamente sobre a base, com a finalidade de uniformizar a absorção da superfície e melhorar a aderência da camada subsequente, geralmente usada em fachadas exteriores.

- Emboço

É a camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada de reboco ou de revestimento decorativo. De acordo com a ABNT NBR 7200:1998 - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento – diz:

“A aderência entre argamassa de emboço e unidade de alvenaria (tijolos e blocos cerâmicos, de concreto, etc.) é um fenômeno essencialmente mecânico, devido, basicamente à

penetração da pasta aglomerante ou da própria argamassa nos poros ou entre as rugosidades da base de aplicação”

- Argamassa colante

“A argamassa colante é uma mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos que possibilita, quando preparada em obra com adição exclusiva de água, formar uma pasta viscosa, plástica e aderente”, segundo definição na norma da ABNT (NBR 13.755©1996, in Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento).

- Revestimento cerâmico

Conforme norma da ABNT NBR 13.816:(1997), placas cerâmicas para revestimento são o material composto de argila e outras matérias primas inorgânicas, geralmente utilizadas para revestir pisos e paredes, sendo conformadas por extrusão ou por prensagem, podendo também ser conformadas por outros processos.

Após o processo de secagem e queima a temperatura de sintetização, na qual começa a formação das fases vítreas, adquirem propriedades físicas, mecânicas e químicas superiores às dos produtos de cerâmica vermelha.

Outros subsistemas, de suma importância, que compõe o acabamento do revestimento cerâmico são:

- Juntas

Têm por finalidade controlar as movimentações da obra, diminuindo incidência de trincas e fissuras no revestimento. As juntas são espaços deixados entre duas placas cerâmicas ou entre dois painéis de paredes.

O assentamento das placas cerâmicas deve respeitar e acompanhar as juntas previstas em projeto.

- Rejuntamento

É o processo para o preenchimento das juntas entre duas placas cerâmicas consecutivas, e tem por função apoiar e impermeabilizar protegendo as arestas das peças cerâmicas. Da mesma forma que a argamassa colante, o tipo de argamassa para rejuntamento a ser usado depende do ambiente onde será aplicado.

3- MATERIAL E MÉTODO:

No presente estudo, o levantamento de incidências de patologias em construções civis, sobre os quatro assuntos descritos e destacados anteriormente (trincas e rachaduras, revestimentos, esquadrias e impermeabilização), são apresentados na forma de pesquisa documental.

A fase de pesquisa documental é semelhante à de pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes (GIL, 1996). Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza de livros e outras contribuições de diversos autores, a pesquisa documental vale-se de diversos tipos de documentos, com fontes que podem ser diversificadas e dispersas (GIL, 1996).

Este levantamento foi realizado a partir de relatórios de casos reais obtidos em laudos técnicos do acervo da construtora X.

É uma organização de médio porte que tem como objetivo a realização de obras e empreendimentos relacionados à construção civil, elétrica e mecânica, voltados tanto para a iniciativa privada, pública, bem como para empreendimentos próprios.

A construtora X possui em seus arquivos diversos documentos e laudos das manutenções realizadas pós entrega das obras realizadas, identificando o tipo e a causa dos problemas ocorridos e algumas apresentam as soluções adotadas para cada tipo de patologia encontrada, indicando as possíveis soluções de problemas construtivos, com ou sem diagnóstico.

O levantamento de incidências patológicas não tem cunho probabilístico ou inferencial, utilizando-se de técnicas estatísticas apenas na apresentação de resultados, na elaboração de tabelas e gráficos, e em suas conclusões. As conclusões tiradas dos resultados obtidos restringem-se ao universo dos relatórios e obras civis realizadas.

Segundo ANDRADE e DAL MOLIN (1997) um dos métodos utilizados para fazer o levantamento pode ser o de se contabilizar apenas uma vez, cada tipo de manifestação com a mesma causa, independentemente do local de incidência e da frequência com que se manifesta na edificação, registrando os tipos de manifestações encontrados e o percentual de construções atingidas.

Para fazer o levantamento das informações patológicas e as ações tomadas, fez-se consultas da tabela preenchida pela própria empresa. O padrão dessa tabela é apresentado a seguir como Tabela 10.

Tabela 10 – Modelo padrão de tabela preenchida pela construtora X com as patologias encontradas em cada obra.

Trincas e rachaduras / Revestimento / Impermeabilização / Esquadrias			
LOCAL	Motivo solicitação	Situação encontrada	Ação tomada

Pela característica do documento pesquisado, conforme exposto acima, muitos laudos relatam a incidência das patologias, descrevendo o motivo da solicitação de manutenção, a situação encontrada, além de explicar os problemas ocorridos, o diagnóstico e a ação tomada para reparar a patologia.

Mas nem todos os documentos apresentam o diagnóstico, por isso, muitas ocorrências não podiam ser classificadas segundo as causas, então, fez-se um estudo mais aprofundado através de materiais didáticos que possibilitaram a análise das possíveis causas para o surgimento de cada patologia. Posteriormente, organizou-se o detalhamento da forma mais adequada para se realizar os procedimentos que minimizem tais patologias.

Os diagnósticos apresentados nos documentos não foram questionados, sendo considerados corretos. Nas planilhas e documentos estudados na empresa não se fez pesquisa para descobrir a idade da construção e nem a localização geográfica da obra, não sendo registrados nas planilhas.

A planilha, com maiores informações, pode ser analisada no Anexo do presente trabalho.

4- RESULTADOS:

As patologias que serão demonstradas nesse trabalho foram retiradas dos arquivos e do acervo fotográfico da construtora X.

Os resultados utilizados são de obras civis realizadas por essa empresa, que apresentaram patologias no pós-entrega, sendo necessário analisar a causa do problema. Algumas dessas causas podem ser observadas na planilha do Apêndice A do presente trabalho e são destacadas em fotografias.

O presente trabalho apresenta os problemas patológicos encontrados, como também a causa e os procedimentos de execução mais adequados a cada assunto para minimizar futuras patologias nas obras no pós entrega.

No pós-entrega de obras civis da construtora X houve a ocorrência de patologias, sendo destacadas a seguir algumas delas com seus respectivos procedimentos de execução para minimizar futuras patologias ocorridas em obras civis.

4.1- Trincas e rachaduras (fissuras):



Figura 34 - Fissuras em paredes com aberturas por deformação da estrutura (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 35 - Fissuras em paredes com aberturas por deformação da estrutura (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 36 - Fissuras verticais em paredes por retração da alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 37 - Fissuras verticais em paredes por retração da alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 38 - Fissuras horizontais por sobrecargas (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 39 - Fissuras horizontais por sobrecargas (fonte: Arquivos da construtora X).

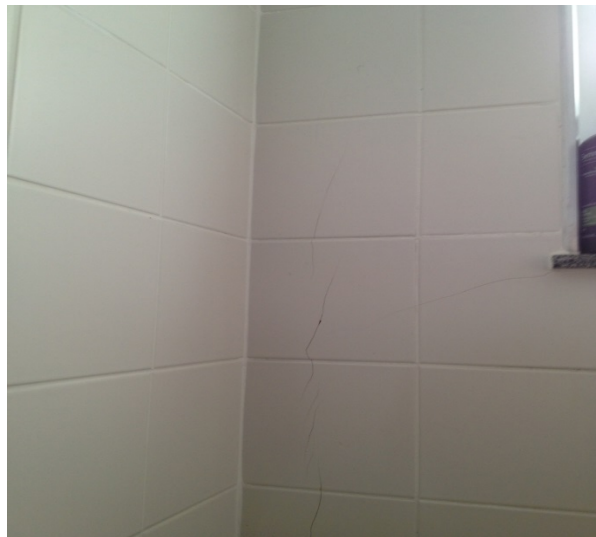


Figura 40 - Fissuras verticais por expansão da alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 41 - Fissuras inclinadas em paredes transversais por movimentação térmica da laje (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 42 - Fissuras inclinadas em paredes transversais por movimentação térmica da laje (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 43 - Fissuras horizontais por movimentação térmica da laje (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 44 – Ausência de verga e contra-verga no vão da alvenaria para passagem de instalações elétricas (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 45 - Trinca ocasionada pela falta de argamassa entre alvenaria e estrutura de concreto, espessura mínima=1cm (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 46 - Desalinhamento da viga superior em vão realizado na parede de alvenaria (fonte: Arquivos da construtora X).

Os procedimentos de execução são:

1º) Limpeza, preparo e marcação:

- a) Limpar o andar com a remoção de poeira, materiais soltos, pregos, galhos de pilares e materiais estranhos depositados sobre a laje;
- b) Transferir para o pavimento os eixos principais da edificação;
- c) Transferir as cotas de nível para os pilares com o auxílio de uma mangueira de nível ou outro equipamento apropriado. Marcação das cotas em relação ao piso acabado previsto para o pavimento, de forma duradoura, em pontos estratégicos, pois essas cotas servirão para todos os itens que depender de cotas (batentes, contra-pisos, revestimentos de piso, pontos de hidráulica etc);
- d) Mapear a superfície da laje com mangueira ou equipamento de nível, identificando o ponto mais alto que será tomado como referência para a cota da primeira fiada;
- e) Lavar com água e escova de aço, as superfícies da estrutura de concreto a serem chapiscadas;
- f) Executar a ponte de aderência, argamassa colante ou chapisco rolado (com argamassa adesiva), sobre a estrutura de concreto que ficará em contato com a alvenaria, com antecedência mínima de 72 horas. A superfície de concreto deve ser molhada previamente para melhor aderência e não comprometimento da resistência da argamassa colante;

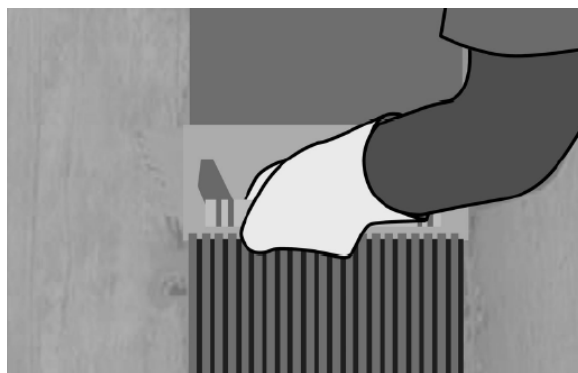


Figura 47 – Exemplo de aplicação de argamassa colante em estrutura de concreto armado com a utilização de desempenadeira de aço (fonte: retirado de documento da construtora X).

- g) Abastecer o pavimento e dos locais onde serão executadas as alvenarias com a quantidade e os tipos de blocos necessários à execução do serviço;

- h) Varrer cuidadosamente o alinhamento da fiada de marcação e borrifamento de água com uma trincha e executar a primeira;
- i) Definir a posição das paredes a partir dos eixos principais, garantindo o nivelamento da primeira fiada, o alinhamento, o esquadro entre paredes e as dimensões dos ambientes;
- j) Distribuir os blocos da primeira fiada, ainda sem argamassa, para verificar e corrigir eventuais falhas de posicionamento de instalações embutidas e/ou vãos de portas e janelas;
- k) Assentar os blocos das extremidades da parede, aplicando argamassa inclusive na interface pilar/bloco;
- l) Esticar a linha de nylon ligando os blocos de extremidades, servindo de referência para alinhamento e nível da fiada de marcação;
- m) Assentar logo a seguir, dos blocos intermediários, preenchendo as juntas verticais entre eles. O traço da argamassa deverá ser adequado ao ajuste da altura, nível e prumo da primeira fiada;
- n) Galgar as fiadas de elevação. Sugestão: utilizar escantilhão ou pontalete graduado;



Figura 48 – Exemplo de utilização de escantilhão para a execução do plano de alvenaria e a marcação das alturas do fio-cabelo a cada 40 cm (fonte: retirado de documento da construtora X).

- o) Marcar a posição dos ferros-cabelo, salvo definição diferente do projeto, a cada 40 cm, fazendo coincidir com a junta horizontal entre blocos. Os ferros-cabelo deverão ser elaborados com aço CA-60 – Ø 5mm em formato de “U”, com pernas de 30 cm e largura 3 cm menos do que a espessura dos blocos;
- p) Furar a superfície do concreto que receberá alvenaria com braça de wydia 6mm, profundidade do furo de 5 a 6 cm. Limpar os furos assoprando, ou através de uma

mangueira lavando com água limpa, se houver disponibilidade de tempo para secar, antes da colagem. Colar os ferros-cabelo com adesivo a base de resina epóxica.

2º) Elevação:

- a) Os blocos de elevação serão assentados com a argamassa no traço definido pelo engenheiro responsável pela produção (conforme tabela de utilização de argamassas), na consistência adequada, normalmente utiliza-se o traço 1:3 (cimento e areia);
- b) O assentamento pode ser realizado com colher de pedreiro, cartucho ou bisnaga ou palheta, desempenadeira longa e estreita comprida de madeira destinada a gerar um cordão de argamassa em blocos vazados;
- c) A técnica de assentamento de blocos de alvenaria sempre é com refluxo de massa, onde o esmagamento do cordão de argamassa, até que este atinja a espessura desejada (mais ou menos 1 cm normalmente), garante adesão, resistência e facilidade no nivelamento e a cada fiada, é verificado prumo e nível;
- d) Prever juntas de dilatação, se necessário, e execução de pilaretes nos casos em que o pano da alvenaria seja superior a 3,0 m de comprimento;
- e) Os vãos para a colocação das portas deverão possuir folga compatível com o projeto, e, obrigatoriamente, utilização de vergas, transpassando 40 cm para cada lado do vão;
- f) Os vãos para colocação das janelas deverão possuir folga compatível com o projeto, e, obrigatoriamente, utilização de vergas e contra-vergas, transpassando 40 cm para cada lado do vão;
- g) As vergas e contra-vergas poderão ser confeccionadas “in loco”, utilizando-se blocos-canaleta ou em forma de madeira, preenchidas com concreto armado. Poderão também ser pré-moldado e depois assentado sobre a alvenaria;
- h) Depois do levantamento da alvenaria, limpar as juntas de argamassa com a utilização de uma esponja umedecida.

3º) Encunhamento:

- a) O encunhamento dos panos de alvenaria sob vigas ou lajes será efetuado com a utilização de peças de concreto pré-moldado assentadas a 45°, ou com a utilização de argamassa expansiva industrial;
- b) No caso de encunhamento com argamassa expansiva, deverá ser deixado o espaço de 3 cm para o preenchimento (salvo orientação diferente do fabricante) e o preenchimento será feito nas duas faces da parede.

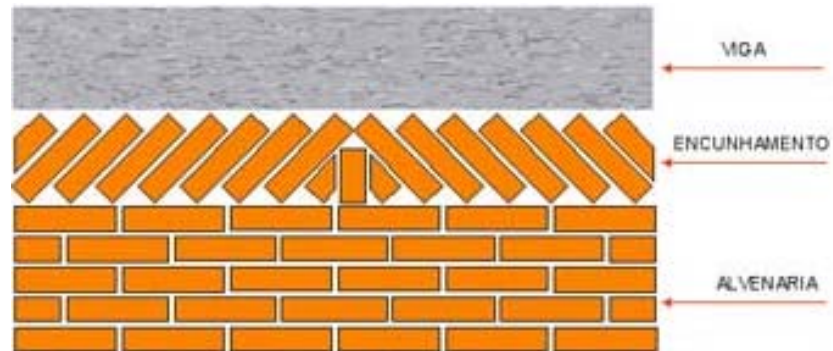


Figura 49 – Exemplo de um tipo de execução de encunhamento (fonte: Fórum da construção em artigo sobre Procedimentos e cuidados na execução de alvenaria).

4.2- Impermeabilização:



Figura 50 – Deficiência na realização da impermeabilização por manta asfáltica em ralos (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 51 – Deficiência na realização da impermeabilização por manta asfáltica em ralos (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 52 – Deficiência na realização da impermeabilização por manta asfáltica em ralos (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 53 – Exemplo de teste de estanqueidade realizada em impermeabilizações por manta asfáltica (fonte: Arquivos da construtora X).

Os procedimentos de execução para as impermeabilizações por manta asfáltica parcialmente aderida são:

1º) Limpeza e preparo da superfície:

- a) Limpar as superfícies a serem impermeabilizadas (“bolos” de concreto, restos de madeira, restos de massa, pontas de ferro, pregos, etc);
- b) Preparar a superfície, tamponamento de buracos e correção de irregularidades acentuadas, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- c) Lavar a superfície de maneira a retirar o pó e areia que possa prejudicar a aderência da argamassa de regularização;
- d) Transferir a referência de nível para a região a ser impermeabilizada, através de nível a laser ou mangueira de nível. A referência de nível deve ser marcada em vários pontos estratégicos do cômodo, de forma que seja fácil medir e conferir a cota;

- e) Taliscar a superfície da base de maneira a definir as cotas, caimentos e espessura do contrapiso.

2º) Argamassa de regularização:

- a) Sobre as superfícies horizontais, executar a regularização em argamassa farofa de cimento e areia traço 1:3, deixando caimento mínimo de 1% a 2%. Essa camada terá espessura mínima, no ponto mais baixo, de 1,5 cm e terá acabamento tipo sarrafeado;
- b) Executar a camada de regularização com a utilização de mestras que garantam o caimento desejado;
- c) A ponte de aderência é efetuada polvilhando-se cimento sobre a base (cerca de 0,5kg/m²) com auxílio de uma peneira. A critério do Engenheiro responsável, para melhorar a aderência, poderá ser adicionado aditivo adesivo à ponte de aderência (tipo Bianco, ou similar). Nesse caso, deve ser lançada na base uma solução de Biando (ou similar) e água na proporção 1:2 em peso, para em seguida polvilhar-se o cimento;
- d) Na região dos ralos, criar um rebaixo de 1 cm de profundidade, com área de 40 cm x 40 cm, com bordas chanfradas para que haja nivelamento de toda a impermeabilização, após a colocação dos reforços previsto para esse local.
- e) Quando houver as juntas de dilatação, considerar como divisores de água, de forma a evitar o acúmulo de água na região da junta;
- f) As juntas deverão estar limpas e desobstruídas, permitindo sua normal movimentação;
- g) No encontro de pisos com paredes, prever, na região do rodapé, um rebaixo já efetuado na alvenaria, com altura pelo menos 30 cm acima do piso acabado, para servir de ancoragem da virada da manta na parede. Deve-se preparar a camada de regularização também nessa região;
- h) Todos os cantos e arestas deverão ser arredondados, com raio mínimo de 5 cm.

3º) Aplicação da manta asfáltica:

- a) Aplicar uma demão de primer asfáltico base solvente nos pontos de aderência (rodapés, ralos, tubos emergentes e juntas estruturais);
- b) Medir e cortar a manta asfáltica de acordo com o necessário;
- c) O sistema de manta asfáltica parcialmente aderidas é aquele em que a manta é fixada por adesão ao substrato em pontos bem determinados (rodapés, ralos, tubos emergentes e juntas estruturais). Essa adesão deverá ser executada com asfalto aquecido proporcionando cobertura de todo o substrato.
- d) Direcionar a chama para o polietileno de acabamento da manta até que ele comece a brilhar;

- e) Aquecer, ao mesmo tempo, o primer;
- f) Pressionar a manta sobre o substrato imprimado, garantindo a aderência evitando a formação de bolhas;
- g) Para sobreposição do novo rolo de manta, desenrole o mesmo paralelo ao primeiro, deixando 10 cm de sobreposição;
- h) Realizar o biselamento da sobreposição com uma colher de pedreiro previamente aquecida para um perfeito acabamento;
- i) Sempre aplicar a manta dos ralos para as extremidades, da cota mais baixa para a mais alta;
- j) Nos rodapés, ancorar a impermeabilização na vertical no mínimo a 30 cm acima da cota do piso acabado;

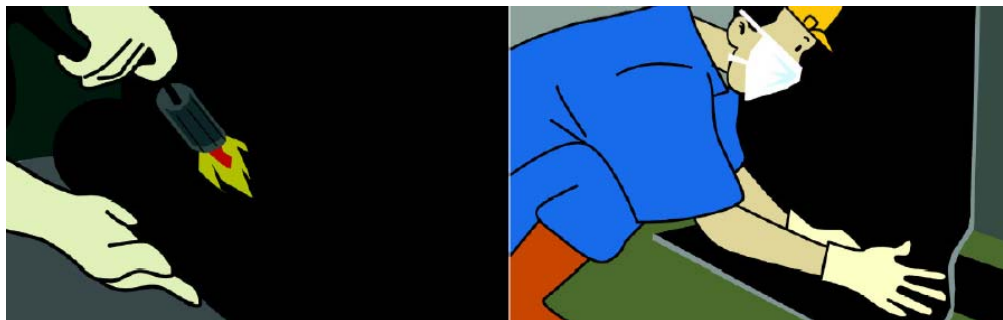


Figura 54 – Exemplo de aplicação de manta asfáltica com maçarico (fonte: Retirado de documento da construtora X).

4º) Proteção mecânica: (quando necessário)

- a) Após a impermeabilização, nas superfícies horizontais, aplicar a camada separadora (filme de polietileno ou papel Kraft);
- b) A proteção mecânica, quando prevista em projeto, ou mesmo quando não prevista, porém, necessária, a critério do engenheiro responsável pela obra, é feita através de uma camada de argamassa de cimento e areia, no traço 1:4;
- c) Essa argamassa poderá substituir o contrapiso para revestimentos colados. Nesse caso executá-la com o mesmo critério utilizado em contrapisos;
- d) Deve ser tomado especial cuidado para não danificar ou perfurar a manta durante a execução da proteção mecânica.



Figura 55 – Falha na aplicação da impermeabilização por emulsão asfáltica no piso superior (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 56 – Falha na aplicação da impermeabilização por emulsão asfáltica no piso superior (fonte: Arquivos da construtora X).

A impermeabilização por emulsão asfáltica apresenta o procedimento de “Limpeza e preparo da superfície” e “Proteção mecânica (quando necessário)” igual ao descrito anteriormente na impermeabilização por manta asfáltica parcialmente aderida.

Segue a sequência do procedimento executivo:

1º) Limpeza e preparo da superfície:

- a) Limpar as superfícies a serem impermeabilizadas (“bolos” de concreto, restos de madeira, restos de massa, pontas de ferro, pregos, etc);
- b) Preparar a superfície, tamponamento de buracos e correção de irregularidades acentuadas, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

- c) Lavar a superfície de maneira a retirar o pó e areia que possa prejudicar a aderência da argamassa de regularização;
- d) Transferir a referência de nível para a região a ser impermeabilizada, através de nível a laser ou mangueira de nível. A referência de nível deve ser marcada em vários pontos estratégicos do cômodo, de forma que seja fácil medir e conferir a cota;
- e) Taliscar a superfície da base de maneira a definir as cotas, caimentos e espessura do contrapiso.

2º) Argamassa de regularização:

- a) Sobre as superfícies horizontais, executar a regularização em argamassa “farofa” de cimento e areia no traço 1:3, deixando caimento para os ralos de 1% a 2%. Essa camada terá espessura mínima, no ponto mais baixo, de 2 cm e terá acabamento tipo sarrafeado.
- b) Executar a camada de regularização com a utilização de mestras que garantam o caimento desejado;
- c) Utilizar a ponte de aderência entre a argamassa a ser aplicada e a base;
- d) A ponte de aderência é efetuada polvilhando-se cimento sobre a base (cerca de 0,5Kg/m²) com auxílio de uma peneira. A critério do Engenheiro responsável, para melhorar a aderência, poderá ser adicionado aditivo adesivo à ponte de aderência (tipo Bianco). Nesse caso, deve ser lançada na base uma solução de Bianco (ou similar) e água (1:2), para em seguida polvilhar-se o cimento;
- e) Recomenda-se especial atenção a detalhes, como tubulação emergente, arestas de rodapés, juntas e outras ocorrências que provoquem descontinuidade do substrato, em que é aconselhada a utilização de um selante apropriado, previamente à aplicação da emulsão asfáltica;
- f) Quando houver as juntas de dilatação, essas deverão estar limpas e desobstruídas, permitindo sua normal movimentação;
- g) Todos os cantos e arestas deverão ser arredondados, com raio mínimo de 5 cm.

OBS.:

- I. A argamassa de regularização do substrato deve estar isenta de cal e/ou hidrófugos.

3º) Aplicação da emulsão asfáltica:

- a) Preparar a emulsão asfáltica, misturando-a com água nas proporções que o fabricante do produto orientar, homogeneizando completamente o produto;
- b) Antes de aplicar a 1ª demão da mistura (emulsão asfáltica + água), deve-se tratar as trincas e fissuras das lajes e superfícies;
- c) Aplicar a 1ª demão da mistura (emulsão asfáltica + água) em toda a superfície com uma trincha, brocha ou vassourão de pêlos macios;
- d) Esperar de 6 a 12 horas, de acordo com as condições do ambiente, para secar a camada aplicada e posterior aplicação da próxima demão;
- e) A necessidade de misturar água na emulsão asfáltica nas próximas demãos e a quantidade de demãos a ser aplicadas na superfície de tratamento é de acordo com o indicado pelo fabricante do produto;
- f) Aplicar as demãos cruzadas;
- g) Em áreas sujeitas à movimentação ou lajes de grandes dimensões (maior que 50 m²), colocar após a primeira demão uma tela de poliéster de forma a estruturar a película da emulsão asfáltica, aumentando, dessa forma, a resistência à tração do filme;
- h) O reforço descrito anteriormente também é recomendado para os ralos e tubos passantes, e encontros de laje com paredes;
- i) No encontro entre lajes e paredes (rodapés) a impermeabilização deverá subir no mínimo 20 cm nas paredes.

OBS.:

- i) A impermeabilização deve ser protegida contra os raios solares;
- ii) O produto não deve ser aplicado em tempo chuvoso;
- iii) Proteção da impermeabilização contra chuva por no mínimo 24 horas, após aplicação;
- iv) As camadas só podem ser aplicadas após a secagem da anterior;
- v) Manutenção da ventilação no ambiente até a secagem completa do produto. Em ambientes fechados é obrigatório o uso de ventilação forçada e máscara semifacial com filtro adequado para vapores orgânicos;

4º) Proteção mecânica (quando necessário):

- a) Após a impermeabilização, nas superfícies horizontais, aplicar a camada separadora (filme de polietileno ou papel Kraft);

- b) A proteção mecânica é feita através de uma camada de argamassa de cimento e areia no traço 1:4;
- c) Essa argamassa poderá substituir o contrapiso para revestimentos colados. Nesse caso executá-la com o mesmo critério utilizado em contrapiso;
- d) Deve ser tomado especial cuidado para não danificar ou perfurar a emulsão asfáltica durante a execução da proteção mecânica.



Figura 57 – Deficiência na impermeabilização da viga baldrame apresentando umidade no rodapé dos muros internos (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 58 – Deficiência na impermeabilização da viga baldrame apresentando umidade no rodapé dos muros internos (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 59 – Deficiência na impermeabilização da viga baldrame apresentando umidade no rodapé dos muros internos (fonte: Arquivos da construtora X).

O procedimento executivo descrito a seguir se refere a impermeabilizações em vigas baldrames, nesse local há diversos tipos de impermeabilizações que podem ser utilizados obtendo-se um ótimo resultado, como por exemplo, a aplicação de manta asfáltica. Mas o procedimento de execução ressaltado neste trabalho é a impermeabilização de vigas baldrames com utilização de aditivos hidrofugantes na argamassa e tinta asfáltica.

1º) Aplicação de hidrofugante e tinta asfáltica:

- a) Homogeneizar o produto (hidrofugante) na própria embalagem;
- b) Preparar a argamassa de cimento e areia no traço 1:3, misturando o hidrofugante na água que será usada no amassamento na proporção de 2 kg para cada saco de 50 kg de cimento (proporção de acordo com o produto Vedacit, caso seja outro produto verificar as especificações técnicas do fabricante);
- c) Levantar a alvenaria do baldrame, utilizando a argamassa com hidrofugante e tijolos;
- d) Após, aplicar uma camada de revestimento impermeável com espessura mínima de 1,5 cm deixando a superfície plana e áspera, utilizando desempenadeira de madeira;
- e) Aguardar a secagem da argamassa e aplicar com trincha, brocha ou vassourão uma demão escassa de tinta asfáltica (Neutrol ou similar) para penetração esfregando bem o material sobre o substrato e depois as demais demãos (determinada pelo fabricante), fartas, de tinta asfáltica para cobertura. Em caso de não poder esperar a secagem da argamassa, aplicar as demãos de tinta asfáltica específica para umidade (Neutrolin ou similar);

- f) Com a secagem da tinta asfáltica, prosseguir com o assentamento de todos os tijolos ou blocos, até a terceira fiada acima do piso acabado, com argamassa impermeável com hidrofugante;
- g) Caso a edificação esteja abaixo do nível do solo, o correto é subir a impermeabilização em toda a parede até uma altura segura e livre da ação do barranco encostado na parede.

OBS.:

- i) Depois da secagem da 1ª demão, aplicar as demais demãos esperando a secagem da anterior por no mínimo 24 horas;
- ii) Nunca queimar e nunca alisar com desempenadeira de aço ou colher de pedreiro;
- iii) Manter o ambiente ventilado durante a aplicação e secagem.

4.3- Esquadria:



Figura 60 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 61 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 62 – Instalação incorreta da vedação e contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 63 – Instalação incorreta do contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 64 – Instalação incorreta da vedação e contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 65 – Instalação incorreta da vedação e contramarco em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 66 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 67 – Aplicação incorreta da vedação em esquadria de alumínio (fonte: Arquivos da construtora X).

Como qualquer outro serviço de obras civis, as esquadrias também apresentam procedimentos para obter um bom desempenho de funcionamento, minimizando, assim, futuras patologias.

Na fixação de contramarco de alumínio o procedimento de execução é:

1º) Marcação:

- a) Sempre que possível (se a quantidade de caixilhos de mesma dimensão permitir), utilizar gabarito em cantoneiras metálicas para garantir a conformação do contramarco (esquadro e planicidade), bem como facilitar o seu posicionamento e montagem;
- b) Fixar dois sarrafos no vão, pela face externa do contramarco, utilizando cunhas de madeira. Na sequência amarrar o contramarco aos sarrafos;
- c) Conferir com uma régua de alumínio e ajustar o contramarco a partir das taliscas do emboço, respeitando o alinhamento definido no projeto e considerando uma folga mínima para a execução do acabamento final do revestimento;
- d) Proceder ao ajuste de nível, utilizando a referência marcada junto ao vão. Em seguida, fazer o ajuste lateral, deslocando o contramarco até obter o seu alinhamento com o fio de prumo da fachada com o esquadro metálico. Nesta operação, deve-se ter cuidado para não perder o ajuste de nível já realizado;
- e) Fixar o conjunto no vão, apertando os arames contra os sarrafos, e posicionar um sarrafo vertical no meio do contramarco para evitar “embarrigamento” (ondulações ao longo dos perfis ou torção no eixo transversal) das travessas. Em contramarcos grandes, fixar tantos sarrafos quantos forem necessários para combater este tipo de problema. Podem ser utilizados gabaritos metálicos dispensando a amarração dos arames;

2º) Chumbamento:

- a) Encaixar as grapas no contramarco, verificando se o número mínimo está de acordo. E o espaçamento entre as grapas nunca deve ser superior a 80 cm;
- b) Após o posicionamento e travamento do contramarco no vão deve-se conferir e corrigir desvios quanto ao prumo dos montantes, nível das travessas, à retidão de todos os perfis, ao esquadro do conjunto, ao alinhamento em relação às taliscas e alinhamento lateral em relação ao fio de prumo da fachada;
- c) Chumbar as grapas aplicando argamassa de cimento e areia, traço 1:3;
- d) Após 24 horas de cura realizar o chumbamento da totalidade dos espaços do contramarco. Em seguida retirar os excessos de argamassa e dar o acabamento final desejado.

Após o contramarco fixado no local adequado segue com a instalação da esquadria de alumínio como descrito abaixo:

1º) Armazenamento transitório ou prolongado:

- a) O armazenamento deve ser feito em local seco, coberto e ventilado, evitando-se o contato das peças com o solo por intermédio de calços;
- b) As pilhas devem ser dispostas verticalmente, apoiadas sobre os cantos, com espaçamento entre as unidades obtido também por meio de calços;
- c) Em operações de transporte, as esquadrias não devem ser arrastadas, devendo-se evitar manuseio que possam danificar o conjunto.

2º) Fixação:

- a) Parafusar as esquadrias no contramarco, de acordo com a orientação do fabricante;

3º) Vedação:

- a) Para que a aplicação e o acabamento do selante sejam satisfatórios, as juntas deverão ser limpas, estar livres de poeira, óleos e gorduras;
- b) A aplicação do selante deve ser executada de maneira contínua, utilizando uma pistola apropriada, inclinada a 45°. Após a aplicação, a junta pode ser alisada com a utilização de água e detergente líquido neutro;
- c) Esse selante pode ser de silicone, poliuretano, entre outros de acordo com o projeto de execução das esquadrias ou determinados pelo fabricante e/ou engenheiro responsável pela obra.

4º) Limpeza:

- a) A limpeza deve ser realizada com água e sabão neutro. Todos os resíduos provenientes da limpeza devem ser removidos com água, enxugando-se os caixilhos na sequência. Não devem ser utilizados ácidos, pois podem causar manchas e nem palhas de aço, pois riscam o alumínio;
- b) É recomendável a proteção e lubrificação dos trilhos das esquadrias com vaselina líquida;
- c) Encerrada a limpeza, deve-se efetuar uma revisão geral e ajustes finais para garantir o bom funcionamento das esquadrias.

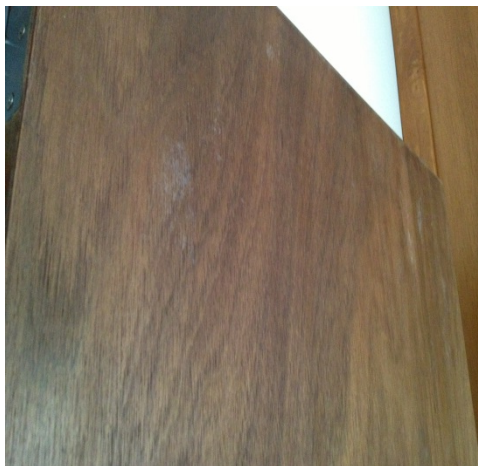


Figura 68 – Porta de madeira com problema na fixação de batente (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 69 – Porta de madeira com problema de prumo (fonte: Arquivos da construtora X).

Na fixação de batente de madeira o procedimento de execução é:

1º) Preparo:

- a) Remover materiais estranhos depositados na região, que possam prejudicar o trabalho do instalador;
 - b) Conferir previamente o esquadro e prumo dos vãos, corrigindo irregularidades eventualmente encontradas. Havendo irregularidades muito complexas, solicitar orientação para o mestre de obra ou para o engenheiro responsável pela frente de serviço;
 - c) Montar os batentes e travá-los no esquadro, com sarrafos nos cantos superiores (triangulando), na meia altura e na base (horizontal), em ambas as faces;
 - d) Furar os batentes com brocas em três alturas pré-escolhidas tomando como referência os blocos preenchidos com argamassa no vão. Os furos deverão ter a bitola necessária a passar o corpo do parafuso. Aumentar a bitola do furo numa profundidade de aproximadamente 1 cm, com a finalidade de se embutir a cabeça do parafuso, em diâmetro compatível com as cavilhas a serem instaladas. Distribuir adequadamente os parafusos, para um bom aspecto visual;
 - e) Distribuir os batentes já montados nos pavimentos, de acordo com a quantidade e tipos necessários, posicionando-os próximos ao local de colocação;
- 2º) Posicionamento:
- a) Marcar, com auxílio de um nível a laser, ou mangueira de nível, a cota 100 cm acima do piso acabado nas laterais dos vãos onde serão instalados os batentes, de maneira a permitir a colocação de uma linha de nylon ou régua de alumínio de um lado a outro do vão, como referência de nível para o batente;
 - b) Marcar nas duas pernas do batente (sem danificar o batente) a cota que deverá ficar a 100 cm do piso acabado;
 - c) Posicionar o conjunto no vão, encostando os pés do batente sobre o nível do piso, e, com auxílio de cunhas de madeira, nivelar o batente, posicionando-o na cota correta;
 - d) Posicionar uma régua de alumínio sobre a parede, traspassando o vão, apoiando-se sobre as taliscas do revestimento das paredes (ou do revestimento pronto, quando for o caso) alinhando perfeitamente o conjunto. Lembrar de deixar a folga necessária para o acabamento final (gesso, massa corrida, azulejo, etc);
 - e) Na sequência verificar o prumo do batente, utilizando uma régua de alumínio com nível de bolha acoplado e/ou prumo de face;
 - f) Travar as pernas dos batentes com cunhas de madeira instaladas contra as faces do vão para travar o conjunto, atentando para não posicionar cunhas nos locais onde serão fixados os parafusos;

- g) Conferir o prumo, o nível e a cota novamente, fazendo os ajustes finais por meio das cunhas;
- h) Os calços ou cunhas, quando permanentes, devem ser de madeira seca e tratada contra cupins, para não comprometer a qualidade do conjunto.

3º) Fixação:

- a) Fixar os batentes com parafusos auto-atarrachantes, aparafusando-os nos tacos de madeira pré-existentes nos vãos. Tomar cuidado para não deixar os parafusos frouxos, porém não apertá-los demais, para não deformar (empenar) o batente ou tirá-lo do esquadro;
- b) Tamponar os furos com as cavilhas, com a utilização de cola de madeira (cola branca), cuidando para não “enterrá-las” no batente. Caso a cavilha fique saliente, retirar o excesso com auxílio de lixa, ou formão adequado para isso. Observar a qualidade desse trabalho em função do tipo de acabamento final (verniz, cera, pintura com amassamento, etc);

4º) Proteção:

- a) Se os batentes destinarem-se a acabamento em verniz ou cera, é aconselhável aplicar-se a primeira demão de verniz, ou uma demão de seladora, para proteger a madeira de manchas de cimento ou umidade. Caso o revestimento das paredes ainda não esteja feito, é recomendável proteger provisoriamente o batente com uma peça de compensado, durante a aplicação da massa;
- b) É interessante, nos casos em que haja razoável fluxo de pessoas e materiais (baldes, carrinhos, escadas, tábuas, cavaletes, etc) uma proteção em peças de compensado, em volta dos pés do batente, até uma altura aproximada de 80 cm;
- c) Conservar o sarrafo de travamento na base do batente até a época de instalação das portas, para garantir que a umidade natural não provoque inchamento ou empenamento dos batentes prontos.

Após o batente fixado no local adequado segue com a colocação da porta de madeira como descrito abaixo:

1º) Preparo:

- a) Remover sarrafos de travamento posicionados após a instalação dos batentes;
- b) Distribuir as portas nos pavimentos, de acordo com a quantidade e os tipos necessários, posicionando-as próximas do local de colocação;

2º) Colocação:

- a) Encostar a porta no batente para riscar os trechos que devem ser ajustados. O ajuste deve ser feito deixando-se uma folga de 1 mm à 2 mm em relação ao batente (nas laterais e na parte superior da folha) e de 3 mm à 5 mm em relação ao nível final do piso acabado;
- b) Marcar as posições das dobradiças e da fechadura. Abrir o furo para a fechadura e cortar a espessura necessária com o formão para instalação das dobradiças. Em seguida parafusar as dobradiças na porta;
- c) Posicionar a porta corretamente no vão, parafusando as dobradiças no batente;
- d) Colocar a fechadura na porta e em seguida abrir os furos no batente para a lingueta e o trinco;
- e) Colocar as guarnições com prego sem cabeça, recorrendo a uma serra de meia esquadria para eventuais cortes necessários.

4.4- Revestimento:



Figura 70 – Deficiência na aplicação da massa única (fonte: Arquivos da construtora X).

Para revestir a parede de alvenaria com emboço, ou massa única, é necessário aplicar primeiramente o chapisco para criar uma superfície mais rugosa, facilitando a adesão dos componentes. Para uma melhor compreensão de como fazer, segue o procedimento de execução de chapisco, emboço e massa única.

Após erguer a parede de alvenaria, e de acordo com o projeto, é necessária a aplicação de chapisco de acordo com o descrito a seguir.

- 1º) Sobre estrutura de concreto, lavar a superfície com água e escova de cerdas duras, para retirar o desmoldante da forma impregnado no concreto;

- 2º) Umedecer a superfície das alvenarias e estruturas de concreto imediatamente antes da aplicação do chapisco, de acordo a sua capacidade de absorção de água;
- 3º) Sobre superfície de concreto, o chapisco deve cobrir totalmente a base, formando película rugosa, aderente, resistente e contínua;
- 4º) Sobre superfícies de alvenaria, o chapisco deve cobrir parcialmente a base, formando película rugosa, aderente, resistente, não contínua e irregular.

Feito o chapisco na parede e o mesmo ter secado por completo, segue com a aplicação do emboço ou massa única.

No caso de aplicação de emboço o procedimento de execução é:

1º) Limpeza e preparo:

- a) Limpar as superfícies a serem trabalhadas, com remoção de materiais estranhos depositados na região, que possam prejudicar o trabalho do aplicador;
- b) Caso tenham sido feitos, proteger todas as caixas de passagem de instalações elétricas, pontos hidráulicos e demais aberturas que necessitem desse cuidado.

2º) Marcação:

- a) Taliscar as superfícies, de maneira a definir o prumo, esquadro e espessura para o revestimento. Recomenda-se espessura entre 5 mm e 30 mm em uma única demão. No caso da espessura do revestimento estar entre 3 cm e 5 cm, a aplicação da argamassa deve ser feita em duas demãos, respeitando um intervalo de 16 horas entre elas, no mínimo. Se a espessura for de 5 cm a 8 cm, a aplicação deve ser feita em três demãos, sendo as duas primeiras encasquilhadas. Neste caso devem ser previstas telas metálicas no revestimento;
- b) O taliscamento deve ser iniciado pelas taliscas superiores, e, com auxílio de um prumo de face, transferir a medida para as taliscas inferiores;
- c) O espaçamento entre as taliscas não deve ser superior a 1,80 m (20 cm menor do que a régua metálica);
- d) Conferir o alinhamento das taliscas posicionando uma régua metálica nas portas e aberturas de janelas, considerando o alinhamento das paredes;
- e) Conferir o esquadro entre cantos de paredes com o auxílio de um esquadro metálico (verificar o limite de tolerância);
- f) Executar as mestras (faixas) no sentido vertical com argamassa de cimento e areia com cerca de 10 cm de largura;



Figura 71 – Exemplo da execução da faixa de mestra na parede de alvenaria (fonte: retirado de documento da construtora X).

3º) Aplicação do revestimento:

- a) Preparar a argamassa em betoneira apropriada, no traço definido pelo engenheiro responsável pela produção da obra;
- b) No caso de argamassa industrializada, seguir, rigorosamente a orientação técnica do fabricante para preparo e aplicação do material;
- c) Umedecer a superfície a ser rebocada com o auxílio de uma trincha e balde;
- d) Aplicar a argamassa em chapadas vigorosas e comprimi-la, respeitando-se a espessura das mestras;
- e) Recolher o excesso de argamassa depositado sobre o piso, a tempo de ser reaproveitado;
- f) Atingindo o ponto de sarrafeamento, sarrapear a argamassa com uma régua de alumínio apoiada sobre as mestras, de baixo para cima, até que se obtenha uma superfície homogeneia;



Figura 72 – Exemplo de sarrafeamento da argamassa com régua de alumínio.

- g) Retirar as taliscas logo após o sarrafeamento, dando acabamento nos vãos remanescentes;
- h) Como o emboço servirá de base para o revestimento cerâmico colado, deverá receber apenas o desempenho grosso, com desempenadeira de madeira, deixando a superfície regular e compacta, não muito lisa, onde se admitem pequenas imperfeições e algumas fissuras superficiais de retração;
- i) Limpar os equipamentos e a região trabalhada, após o término da atividade.

Se no projeto especificar a aplicação de massa única o procedimento de execução para “Limpeza e preparo” e “Marcação” é idêntico ao descrito anteriormente na explicação do emboço, diferenciando no seguinte item:

1º) Aplicação do revestimento:

- a) Preparar a argamassa em betoneira apropriada, no traço definido pelo engenheiro responsável pela produção da obra;
- b) No caso de argamassa industrializada, seguir, rigorosamente a orientação técnica do fabricante para preparo e aplicação do material;
- c) Umedecer a superfície a ser rebocada com o auxílio de uma trincha e balde;
- d) Aplicar a argamassa em chapadas vigorosas e comprimi-la, respeitando-se a espessura das mestras;
- e) Recolher o excesso de argamassa depositado sobre o piso, a tempo de ser reaproveitado;
- f) Atingindo o ponto de sarrafeamento, sarrapear a argamassa com uma régua de alumínio apoiada sobre as mestras, de baixo para cima, até que se obtenha uma superfície homogênea;
- g) Retirar as taliscas logo após o sarrafeamento, dando acabamento nos vãos remanescentes;
- h) Verificar eventual ocorrência de fissuras para corrigir no ponto de desempenho;
- i) Efetuar o desempenho fino – desempenar a argamassa com desempenadeira de madeira, e em seguida com desempenadeira de aço;
- j) Efetuar o desempenho acamurçado (feltrado) – desempenar a argamassa com espuma ou feltro, até que ela atinja uma textura final homogênea, lisa e compacta. Não se admitem fissuras;
- k) Limpar os equipamentos e a região trabalhada, após o término da atividade.



Figura 73 – Falha no procedimento de execução do gesso, não molhou a superfície antes da aplicação (fonte: Arquivos da construtora X).

Como já descrito anteriormente, os materiais de revestimento da construção civil também apresentam procedimentos de execução para minimizar, ou até mesmo anular, futuras manutenções, para isso é necessário seguir alguns passos. No caso da aplicação de gesso liso os passos são:

1º) Limpeza e preparo:

- a) Limpar as superfícies a serem trabalhadas e remoção de materiais estranhos depositados na região, que possam prejudicar o trabalho do aplicador;
- b) Proteger todas as caixas de passagem das instalações elétricas, pontos hidráulicos e demais aberturas que necessitem deste cuidado;

2º) Marcação:

- a) Verificar, com auxílio de uma régua de alumínio com comprimento de 2 m, a planicidade da base. Caso resulte em espessura de revestimento em gesso superior a 10 mm, fazer um enchimento prévio com argamassa mista (cimento, cal e areia) nas depressões, para limitar a espessura ao máximo recomendado. Nesse caso aguardar a cura do enchimento para posterior aplicação do gesso.

3º) Aplicação do revestimento:

- a) Proteger o piso com lona plástica, para evitar a aderência do gesso ao piso, ou base para piso, existente;
- b) Preparar a pasta de gesso em masseira apropriada, adicionando-se gesso em pó de pega lenta à água, mexendo-se a mistura até atingir a consistência ideal de aplicação;
- c) Molhar a superfície a ser rebocada com o auxílio de uma trincha e balde;

- d) Aplicar a massa de gesso, espalhando-a com desempenadeira de PVC em três ou quatro demãos cruzadas, tendo o cuidado de posicionar uma cantoneira metálica, apurada, junto aos cantos vivos para garantir o acabamento;
- e) Na última demão devem ser retiradas eventuais falhas que fiquem nos cantos, sarrafeando-se estes locais com régua de alumínio;
- f) Verificar eventuais ocorrências de ondulações, fissuras e marcas para corrigir no ponto de desempenho;
- g) Após cerca de 20 a 30 minutos, efetuar o desempenho definitivo com desempenadeira de aço, para dar planicidade na superfície (verificar o limite de tolerância na FVS correspondente);
- h) Limpar os equipamentos e a região trabalhada, após o término da atividade.



Figura 74 – Deficiência na aplicação de piso cerâmico, piso descolando (fonte: Arquivos da construtora X).



Figura 75 – Deficiência na aplicação do rejunte em revestimento cerâmico (fonte: Arquivos da construtora X).

Para revestimentos cerâmicos aplicados em paredes internas o processo é:

1º) Limpeza e preparo:

- a) Limpar as superfícies a serem trabalhadas com remoção de poeira, partículas soltas, óleos e graxas, através de escova e/ou vassoura de cerdas duras. Se necessário, lavar com água e solução desengordurante. Aguardar a secagem do emboço para dar início ao assentamento;
- b) Remover materiais estranhos depositados na região, que possam prejudicar o trabalho do aplicador;
- c) Conferir previamente o esquadro e prumo das paredes, corrigindo irregularidades encontradas. Havendo irregularidades muito complexas, solicitar orientação para o mestre de obra ou para o engenheiro responsável pela frente de serviço;
- d) Caso tenham sido feitos, proteger as caixas de passagem de instalações elétricas, pontos hidráulicos (ralos e caixas) e demais aberturas que necessitem desse cuidado.

2º) Marcação:

- a) Definir a argamassa colante e argamassa de rejuntamento adequada às condições locais e materiais a ser assentado;
- b) Verificar, com auxílio de aparelho de nível a laser ou mangueira de nível, o nível do contra-piso do perímetro do cômodo, definindo a cota do piso acabado e caimentos, se for o caso;
- c) Conferir a cerâmica quanto ao calibre das peças, tonalidade e quantidade, garantindo-se que o lote seja suficiente para executar o serviço, levando-se ainda em consideração as perdas e quantidade a ser reservada para eventuais arremates e reparos futuros;
- d) Definir a paginação do assentamento, conforme previsto em projeto, ou orientação do engenheiro responsável pela frente de serviço;
- e) Posicionar a fiada mestra a cerca de 1/3 do pé-direito. Recomenda-se que a primeira fiada (próxima ao piso) seja executada por último, permitindo arremates adequados aos caimentos do piso;
- f) Definir a fiada mestra de maneira que a fiada inferior fique cerca de 5 mm acima do futuro piso acabado, de maneira a se evitar remonte das peças da parede sobre o piso;
- g) Definida a fiada mestra, iniciar por ela o assentamento, seguindo para a parte superior da parede, passando para a parte inferior após a conclusão da superior. Essa prática, embora não obrigatória, destina-se a melhorar a produtividade.

3º) Assentamento do revestimento:

- a) Preparar a argamassa colante em masseira apropriada, seguindo a orientação técnica do fabricante. Observar o limite de tempo entre o preparo da argamassa e a utilização dela;
- b) A argamassa deve ser primeiramente comprimida contra a superfície, com o lado liso da desempenadeira, e posteriormente riscada com o lado dentado;
- c) Espalhar a argamassa na parede, em panos compatíveis com as condições climáticas (sol e vento), de maneira que ela não resseque e perca suas qualidades adesivas antes do assentamento de peça cerâmica;
- d) Assentar as peças cerâmicas, pressionando toda a peça e batendo levemente com martelo de borracha, para total aderência;
- e) Utilizar espaçadores plásticos, com a espessura definida pelo projeto ou pelo engenheiro responsável, para o caso em questão;
- f) Os cortes e furos devem ser feitos antes do espalhamento da argamassa e com equipamentos apropriados, tais como serra elétrica com disco apropriado, furadeira elétrica com serracopo, ou riscador e furadeira manuais com vídea;
- g) Nos cantos vivos, utilizar cantoneiras de alumínio para melhor acabamento e proteção das quinas contra quebras e lascamentos;
- h) Limpar os equipamentos e a região trabalhada, após o término da atividade.

4º) Rejuntamento:

- a) Aguardar pelo menos 48 horas entre o assentamento e o rejuntamento;
- b) Definir o tipo de rejunte industrializado a ser utilizado, em função da cerâmica aplicada e do uso do compartimento: cor, espessura da junta, elasticidade necessária, dureza necessária, contato com água (piscina), etc;
- c) Iniciar o serviço limpando as juntas com escova de cerdas duras, retirando poeira e restos de argamassa;
- d) Umedecer as juntas, salvo orientação em contrário do fabricante;
- e) Preparar a pasta para rejunte em masseira apropriada e limpa, seguindo orientação do fabricante da argamassa;
- f) Espalhar a argamassa de rejuntamento com rodo de borracha, de modo que ela penetre uniformemente nas juntas, sem faltas ou excessos;
- g) Frisar as juntas com ponta de madeira arredondada (tipo ponta de cabo de vassoura), de preferência pinho para não manchar o rejunte. Como opção pode ser utilizada pedaço de fio elétrico encapado;

- h) Aguardar cerca de 15 minutos e limpar o excesso com esponja, pano ou estopa úmida;
- i) Aguardar mais 15 minutos e limpar novamente, com pano seco;
- j) Para limpeza final, lavar o revestimento com água e detergente líquido neutro.

No caso dos revestimentos cerâmicos, ou porcelânicos de pequenos formatos, seja aplicado nos pisos o procedimento é:

1º) Limpeza e preparo:

- a) Limpar as superfícies a serem trabalhadas com remoção de poeira, partículas soltas, óleos e graxas, através de escova e/ou vassoura de cerdas duras. Se necessário, lavar com água e solução desengordurante. Aguardar a secagem do emboço para dar início ao assentamento;
- b) Remover materiais estranhos depositados na região, que possam prejudicar o trabalho do aplicador;
- c) Definir a argamassa colante e argamassa de rejuntamento adequada às condições locais e materiais a ser assentado. Verificar a orientação do fabricante quanto ao tipo de argamassa a ser utilizada. Normalmente é utilizada argamassa específica para grandes formatos;
- d) Conferir previamente o esquadro e prumo das paredes, corrigindo irregularidades encontradas. Havendo irregularidade muito complexa, solicitar orientação para o mestre de obra ou para o engenheiro responsável pela frente de serviço;
- e) Caso tenham sido feitos, proteger as caixas de passagem de instalações elétricas, ponto hidráulicos (ralos e caixas) e demais aberturas que necessitem desse cuidado;

2º) Marcação:

- a) Conferir a cerâmica quanto ao calibre das peças, tonalidade e quantidade, garantindo-se que o lote seja suficiente para executar o serviço, levando-se ainda em consideração as perdas e quantidade a ser reservada para eventuais arremates e reparos futuros;
- b) Verificar, com auxílio de aparelho de nível a laser ou mangueira de nível, o nível do contra-piso do perímetro do cômodo, definindo a cota do piso acabado e caimentos, se for o caso;
- c) Verificar o esquadro e as dimensões do ambiente para determinação da paginação do piso e espessura de juntas;
- d) Definir a paginação do assentamento, conforme previsto em projeto, ou orientação do engenheiro responsável pela frente de serviço;

- e) Manter no piso cerâmico as juntas estruturais, preenchendo-as, na ocasião do rejunte, com material elástico para rejuntamento;
- f) Após a verificação do esquadro do ambiente e estudo sobre o melhor aproveitamento das peças, esticar linha de nylon nos dois sentidos do cômodo, demarcando a primeira fiada de cada sentido, a ser assentada;
- g) As linhas de nylon servirão de referência para as demais fiadas, que devem ser assentadas em perfeito alinhamento e esquadro com as duas primeiras. Podem ser esticadas tantas linhas quanto forem necessárias, em função do tamanho do ambiente.

3º) Assentamento do revestimento:

- a) Preparar a argamassa colante em masseira apropriada, seguindo a orientação técnica do fabricante. Observar o limite de tempo entre o preparo da argamassa e a utilização dela. Em geral, a argamassa deve ser preparada para proporcionar um perímetro de trabalho de 2 à 3 horas;
- b) Iniciar o serviço assentando as duas primeiras fiadas (fiadas mestras), uma em cada sentido. Essas fiadas servirão de guia para garantir o alinhamento e esquadro das demais;
- c) Espalhar a argamassa no piso, em panos compatíveis com as condições climáticas (sol e vento), de maneira que ela não resseque e perca suas qualidades adesivas antes do assentamento da peça cerâmica. Se for necessário, hidratar previamente a base, esborrifando água com auxílio de uma trincha;
- d) A argamassa deve ser primeiramente comprimida contra a superfície, com o lado liso da desempenadeira, e posteriormente riscada com o lado dentado;
- e) Assentar as peças cerâmicas, pressionando toda a peça e batendo levemente com martelo de borracha, para total aderência e ajuste da posição da peça cerâmica. Nesse momento deve se atentar para o alinhamento, esquadro e nivelamento das peças. Não devem ocorrer ressaltos (dentes) entre uma peça e outra, garantindo-se a planicidade do piso;
- f) Utilizar espaçadores plásticos, com a espessura definida pelo projeto ou pelo engenheiro responsável, para o caso em questão;
- g) Os cortes e furos devem ser feitos antes do espalhamento da argamassa e com equipamentos apropriados, tais como serra elétrica com disco apropriado, furadeira elétrica com serra-copo, ou riscador e furadeira manuais com vídea;
- h) Não transitar sobre o piso antes de 24 horas após o assentamento;
- i) Limpar os equipamentos e a região trabalhada, após o término da atividade.

4º) Rejuntamento:

- a) Aguardar pelo menos 48 horas entre o assentamento e o rejuntamento;
- b) Definir o tipo de rejunte industrializado a ser utilizado, em função da cerâmica aplicada e do uso do compartimento: cor, espessura da junta, elasticidade necessária, dureza necessária, contato com água (piscina), etc;
- c) Iniciar o serviço limpando as juntas com escova de cerdas duras, retirando poeira e restos de argamassa;
- d) Umedecer as juntas, salvo orientação em contrário do fabricante;
- e) Preparar a pasta para rejunte em masseira apropriada e limpa, seguindo orientação do fabricante da argamassa;
- f) Espalhar a argamassa de rejuntamento com rodo de borracha, de modo que ela penetre uniformemente nas juntas, sem faltas ou excessos;
- g) Frisar as juntas com ponta de madeira arredondada (tipo ponta de cabo de vassoura), de preferência pinho para não manchar o rejunte. Como opção pode ser utilizada pedaço de fio elétrico encapado;
- h) Aguardar cerca de 15 minutos e limpar o excesso com esponja, pano ou estopa úmida;
- i) Aguardar mais 15 minutos e limpar novamente, com pano seco;
- j) Para limpeza final, lavar o revestimento com água e detergente líquido neutro;
- k) Para proteção do piso pronto, enquanto não se conclui e entrega a obra, é recomendável protegê-lo com uma camada de tecido tipo juta embebida com massa de gesso.

5- CONCLUSÃO:

Diante dos fatos mencionados, conclui-se que na construção civil o número de ocorrência de patologias no pós-entrega é sempre um fator preocupante. Essas patologias podem ser mais, ou menos, preocupantes porque podem apresentar problemas estruturais necessitando de intervenções na construção a fim de fortalecer a estrutura, ou apresentando apenas problemas em seu ambiente físico e no aspecto visual, que pode ser desagradável e desconfortável, tanto para os moradores, quanto para os transitam pelo ambiente.

Contudo, pode-se dizer que a proteção das estruturas e o bom funcionamento dos materiais utilizados representam condições necessárias e, por isso, importantes em qualquer construção civil para o conforto e a segurança de todos os usuários.

Cabe aos usuários exigir que a edificação tenha qualidade, não apenas em relação ao aspecto estético e funcional, mas também no tocante à qualidade da construção e dos materiais utilizados.

Deste modo, não deve apresentar trincas, rachaduras, problemas nas esquadrias e revestimentos que possam apresentar riscos à salubridade, pondo em risco a vida das pessoas.

O mesmo deve ser exigido das impermeabilizações que todas as partes da edificação estejam estanques e sem nenhuma umidade.

Na análise da chamada “relação custo/benefício” de projetos e execuções nas obras, pode-se verificar que se uma obra apresenta projetos com todos os detalhes construtivos, nos quais estejam especificados os materiais necessários para a correta execução dos serviços, os procedimentos a serem cumpridos e, a empresa promove treinamentos para as equipes responsáveis, a economia de tempo e material é bastante significativa. Tais procedimentos gerarão uma despesa de, aproximadamente, 2% do valor total da obra.

Quando, por desconhecimento, negligência ou má fé tais condições não são respeitadas, por exemplo, as impermeabilizações mal feitas e que requeiram reparos posteriores, a empresa arcará com o prejuízo em torno de 10% do custo total da construção.

Portanto, os recursos e tecnologias estão disponíveis no mercado para se garantir uma edificação que não apresente muitas, ou nenhuma manutenção futura.

O engenheiro responsável pela obra deve instruir corretamente seus funcionários, fazendo-os participar ativamente de treinamentos que os levem à experiência de executar cada serviço.

Depois disso, deve ficar presente durante a execução do serviço a fim de verificar e analisar, não somente o teor do que o operário assimilou no treinamento, mas para garantir qualidade excelente na obra sob sua responsabilidade profissional.

REFERÊNCIAS

AFEAL (Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio). **Manual técnico de caixilhos, janelas: aço, alumínio, vidros, PVC, madeira, acessórios, juntas e materiais de vedação.** São Paulo, 1991. PINI;

Andrade, J. J. O. **Durabilidade das estruturas de concreto armado:** análise das manifestações patológicas das estruturas no estado de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997;

LWART IMPERMEABILIZANTES. Disponível em:
<<http://www.lwartimpermeabilizantes.com.br/impermeabilizacao>>. Acesso em:
18 out. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575:2003:** impermeabilização – seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2003. 12p;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7170:** tijolo maciço cerâmico para alvenaria. Rio de Janeiro, 1983c;

CASA & CONSTRUÇÃO. Disponível em: < <http://www.cec.com.br/dicas-manutencao-tipos-de-umidade?id=85>>. Acesso em: 15 out. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7171:** bloco cerâmico para alvenaria. Rio de Janeiro, 1982^a;

AZEREDO, H. A. **O edifício até sua cobertura:** procedimento. Rio de Janeiro, 2003;

O VALE. Disponível em: < <http://www.ovale.com.br/nossa-regi-o/prefeitura-reivindica-na-justica-posse-do-complexo-do-teatr-o-1.463754>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

BARBOSA, M. T. G. Metodologia de dosagem de argamassas mistas. In: SÁNCHEZ FILHO, E. S. (org.). **Alvenaria estrutural:** novas tendências técnicas e de mercado. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. P. 11-18;

BAUD, G. **Manual de pequenas construções**: alvenaria e concreto armado. Curitiba: Hemus, 2002;

SQUAIELLA, R. Apostila sobre impermeabilização. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAA3SMAE/apostila-sobre-impermeabilizacao>>. Acesso em: 10 out. 2013.

CARDOSO, Antônio B. **Esquadrias de alumínio: o contramarco**. São Paulo, 1999. Revista Finestra Brasil, ano 4, nº 16, pág. 117. ProEditores Associados Ltda;

CINCOTTO, M. A. Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações. In: **Tecnologia de edificações**. São Paulo: Pini: IPT, 1988. P. 549-554;

ESQUADRIAS PRIMOS. Disponível em: <<http://www.esquadriasprimos.com.br/instalacao.html>>. Acesso em: 29 out. 2013.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado**: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988;

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenaria**: causas principais, medidas preventivas e técnicas de resuperação. Porto Alegre: CIENTEC, 1998. (Boletim técnico, 25);

ATLANTA ESQUADRIA DE ALUMÍNIO. Disponível em: <<http://www.atlantaaluminio.com.br/vaos-dimensoes-esquadrias-aluminio.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

FILHO, Firmino Soares Siqueira. **Sistemas Impermeabilizantes**. Curso de Especialização em Construção Civil. UFMG;

FILHO, Firmino Soares Siqueira. **Tecnologia Impermeabilização**. Curso de Especialização em Construção Civil. UFMG;

FERREIRA, J. B. **Tecnologia da construção civil**: notas de aula. Curso de Engenharia Civil. UNESP-FEG. 2007;

IBDA. Fórum da construção. Disponível em: < <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=119>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

IOSHIMOTO, E. Incidência de manifestações patológicas em edifícios habitacionais. In: **Tecnologia de edificações**. São Paulo: Pini: IPT, 1988. P. 545-548;

IPT: PBQP. Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social. São Paulo, 1998;

LELLO J. & LELLO E., Lello Universal: Dicionário Enciclopédico Luso-Brasileiro, Volume III, Editora Lello & Irmão, Porto, Portugal, p.482.

IIZUKA. M. T. Instalação de esquadria de alumínio: prática e inovação. São Paulo, 2011. Disponível em: < <http://www.tm2aluminio.com.br/instalacao.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2013.

MOLITERNO, A. **Caderno de estruturas em alvenaria e concreto simples**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995;

RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. São Paulo, 1996. PINI;

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios**: causas, prevenção e resuperação. São Paulo: Pini, 1989;

REBELO, C. R. Projeto e execução de revestimento cerâmico – interno. Minas Gerais, 2010. Disponível em: < <http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg2/60.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2013.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios**. São Paulo, 1989. IPT / EPUSP / PINI;

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. 2ª edição. São Paulo, 1999. PINI: Sinduscon-SP.

ANEXO

Tabela preenchida pela construtora X com as patologias encontradas em cada obra.

Trincas e rachaduras / Revestimento / Impermeabilização / Esquadrias			
LOCAL	Motivo solicitação	Situação encontrada	Ação tomada
	Gostaria de solicitar reparos ref. à infiltração de água pluvial nas janelas da sala.		Acionar a Brazilglass, pois as esquadrias com falhas na vedação de silicone externamente - fachada.
	Tivemos uma forte chuva e por todas as janelas vazou água a ponto de encharcar o carpete, ao longo de toda lateral do conjunto.		Serão vedadas com PU todos os vão de janela entre a esquadria e o peitoril. Execução em dois dias por empreiteira.
	Água descendo pela esquadria		Serão vedadas com PU todos os vão de janela entre a esquadria e o peitoril.
	A borracha de vedação da janela pele de vidro no quarto de Sgto se soltou		Confirmado, devemos acionar a PERFBX.
	Porta não apresenta fechamento perfeito, está emperrando (batente solto)	Má fixação dobradiça / porta / batente	Melhorar fixação e ajuste da porta
	Porta não apresenta fechamento perfeito	Má fixação dobradiça / porta / batente	Melhorar fixação e ajuste da porta
	Porta não apresenta fechamento perfeito	Má fixação dobradiça / porta / batente	Melhorar fixação e ajuste da porta
	Porta não fecha corretamente	Má fixação dobradiça / porta / batente	Melhorar fixação e ajuste da porta
	O fecho para travamento da porta da Seção de Material está arrastando no piso e deixando marcas riscadas;		Confirmado, devemos regular a dobradiça.
Inspetoria:	Reboco externo da parede caindo;		Reparar
Seção de Planejamento e Controle - Piso Superior:	Refazer o reboco em volta do ar condicionado		Será feito
Seção Auxiliar - Subdivisão de Manutenção:	Junção da escada (reboco no corredor quebrada)		Será restaurado

Lavanderia		Rejunte de rodapé parede	
Apto 107		Rejunte no ralo da área do box do chuveiro	Rejunte refeito
Corredor comum		Rejunte no piso de granito	
Corredor comum		Rejunte do piso está solto	
Fachada Gail		Rejunte faltando	
Calçadas		O rejunte de rodapé junto às calçadas está desagregando em diversos pontos	
CASA 01, 02 e 03	Acabamento da pintura do muro danificada e apresentando infiltração por capilaridade; infiltração nas paredes da sala por capilaridade, danificando a pintura e apresentando bolor		
ÁREA EXTERNA	Pintura externa em partes dos muros 03 e 04 apresentando infiltrações por capilaridade e bolor em vários pontos.		
Área Externa:	Marquise superior com infiltração (porta de entrada ao lado da seção eletrônica)		Revisar
marquise de entrada	Forro com umidade	vasamento na junção da estrutura (marquise) com o forro	revisar
	No Pavilhão existem quatro goteiras		Solução: a manta de impermeabilização será refeita nas calhas da cobertura do Pavilhão
	Vazamento na calha, localizada próxima a sala de atividades do curumim.		O vazamento é proveniente da impermeabilização executada nas juntas.

Equipamento de Vôo - Subdivisão de Manutenção:	Piso e parede rachados	Problema no traço ou na cura da argamassa de alta resistência	Fazer a calafetação do piso sem quebrar, porque não ocorreu rachaduras e sim algumas trincas e fissuras sem o descolamento da argamassa com o substrato
Aeronaves Administrativas - Subdivisão de Manutenção:	Rachadura na parede		Fazer o reparo e retocar a pintura
	Solicitação de início dos reparos nas rachaduras externa no edifício EMGEPRON		Estaremos iniciando os serviços de reparo nesta terça-feira,peço que seja solicitado a interdição do estacionamento no entorno do prédio para evitarmos possíveis acidentes e prejuízos a terceiros
	Área Externa: Rachadura no palco		A solução será infomada após a escolha do material correto para fechamento das trincas.
cozinha	Trinca na parede	proximidade da junta de dilatação	refazer (colocação de tela)
	Prédio da Secretaria de Promoção da Cidadania: reparo nas trincas das salas dos 03 diretores - Já foram fotografadas		As fissuras aparentes nas salas das chefias apresentaram-se devido a acomodação estrutural dos pilares construídos na fachada frontal do prédio. Tais patologias não colocam em risco a estrutura, sendo necessário a criação de juntas de dilatação para absorção desta movimentações.