

Pedro Sodré Vieira Virgílio

ESTUDO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PÓS OCUPAÇÃO
DE EMPREENDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE UM MANUAL
DE EXECUÇÃO

Trabalho de conclusão de curso
submetido ao Programa de graduação da
Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do Grau de bacharel em
engenharia civil.

Orientador: Prof.º Wellington Longuini
Repette, Dr.º

Coorientador: Lucas Onghero, Msc

Florianópolis
2017

Pedro Sodré Vieira Virgílio

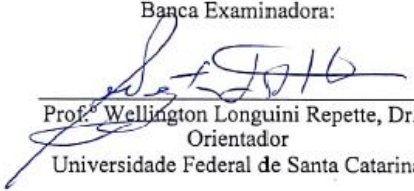
ESTUDO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PÓS OCUPAÇÃO DE
EMPREENDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DE EXECUÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do Título de
Engenheiro civil e aprovado em sua forma final pelo Programa de Graduação da
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 20 de novembro de 2017.

Prof.ª Luciana Rohde, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof.º Wellington Longuini Repette, Dr.º
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.º Humberto Ramos Roman, Dr.º
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng.º Civil Lucas Onghero, Msc

Coorientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Virgílio, Pedro Sodré Vieira

Estudo de manifestações patológicas pós ocupação de empreendimentos para elaboração de um manual de execução / Pedro Sodré Vieira Virgílio ; orientador, Wellington Longuini Repette, coorientador, Lucas Onghero, 2017.
125 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Técnicas de construção. 3. Manual executivo. 4. checklist. 5. Patologia. I. Repette, Wellington Longuini . II. Onghero, Lucas . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. IV. Título.

Dedico este trabalho ao meu avô paterno, Juvêncio Virgílio (in memoriam), por sempre valorizar e incentivar a educação e estudo de seus filhos e netos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a **Deus**, por me conduzir por este caminho que encerro após passar por muitos desafios e aprendizados.

Aos meus pais, **Sodré e Tânia**, por estarem ao meu lado em qualquer situação, sempre buscando me instruir e fazer o melhor para mim. Pela educação e amor que deram me tornando quem eu sou. Sou grato por tudo que fizeram por mim.

Aos meus irmãos, **Paulo e Cristina**, por sempre acreditarem no meu potencial e por torcerem para que eu alcance meus objetivos pessoais e profissionais.

A minha noiva, **Ana Paula**, pela amizade e amor. Agradeço por me fazer querer ser melhor, por sua paciência e dedicação em tudo que você faz. És um exemplo de pessoa, amo você.

Aos meus avós, **Pedro e Zilma**, pelo apoio e carinho durante essa trajetória e a minha avó **Santelina**, por transmitir uma imensa alegria de viver e pelo zelo com seus netos.

Aos meus padrinhos **Telçon, Claudete e Tony**, por me mostrarem todo apoio e incentivo, não só nessa caminhada, mas em qualquer situação. Agradeço todo carinho que recebo de vocês.

Aos meus amigos, **Matheus Furtado, Chico, Jean, Lucas Paloschi e Humberto** pelo convívio nesses 5 anos de UFSC, pela parceria e amizade construída. Boas histórias surgem quando esse pessoal se reúne.

“Whatever you do in this life, it's not legendary, unless your friends are there to see it.” – Barney Stinson

Ao meu orientador **Wellington** e coorientador **Lucas**, por aceitarem a proposta de trabalho e pelas instruções no decorrer da elaboração dele.

Muito obrigado!

“A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido. Não na vitória propriamente dita.”
- Mahatma Gandhi

RESUMO

Mesmo com a preocupação de obter boa qualidade nas edificações, ainda é observado um elevado número de construções apresentando patologias de grupos construtivos variados. Desta maneira, este trabalho visa relatar as patologias de edificações localizadas na cidade de Florianópolis, identificando os grupos e suas prováveis causas para saber aonde precisa ser dada maior atenção na elaboração das instruções de trabalho.

A metodologia do trabalho foi baseada no estudo de caso de edificações da mesma construtora, todas já concluídas, utilizando a planilha de controle de chamados elaborada e administrada pelo setor de manutenção. Através da planilha foram escolhidos os grupos construtivos mais importantes, levando em consideração o desconforto do cliente, que seriam criados os manuais e instruções de trabalho.

Com o resultado do levantamento dos chamados foi possível verificar que as manifestações patológicas mais recorrentes foram dos grupos: instalações hidrossanitárias, revestimento em argamassa, revestimento de pintura e impermeabilização. Cada uma possui seu motivo, sendo como principais são falhas de projetos, material de baixa qualidade, erro de execução e a ausência de manutenção preventiva.

Este projeto teve como contribuição a criação de uma ferramenta que auxiliará a fiscalização de alguns serviços, e tornando a execução mais padronizada para que consiga reduzir possíveis manifestações patológicas.

ABSTRACT

Even with the concern of obtaining good quality in buildings, still is observed a high number of constructions having pathologies from a variety of construction groups. That way, this work aims to report the pathologies in buildings in the city of Florianópolis, identifying their groups and their probable causes to know where it needs to be given more attention in the elaboration of work instructions.

This work methodology was based on a case study already completed by the same construction company, using the spreadsheet of calls control done and administrated by the maintenance sector. Through the spreadsheet were chose constructive that the manuals and work instruction would be created.

With the results of the analysis of the calls it was possible to verify that the pathologies most recurring were from the groups: plumbing installations, mortar coating, paint coating and waterproofing. Each fail has its reason, the mains ones are design fails, low quality materials, execution errors and the lacking of preventive maintenance.

This study has as its contribution the creation of a tool that will help to supervise some services, and making the execution more standardizer so that it can reduce possible pathologies manifestations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desempenho ao longo do tempo.....	30
Figura 2 - Ligações de ramais e colunas em áreas de sobrepressões.....	38
Figura 3 – Esquema de impermeabilização com manta asfáltica	40
Figura 4 – Corrosão na armadura	41
Figura 5 - Orientações para pintura	42
Figura 6 - Composição geral das tintas.....	44
Figura 7 - Eflorescência	46
Figura 8 - Bolha em pintura.....	46
Figura 9 – Fissura	47
Figura 10 - Bolor em foro de gesso	47
Figura 11 - Camadas do revestimento em argamassa.....	51
Figura 12 - Processo de deterioração dos revestimentos argamassados	52
Figura 13 - Vesícula em reboco.....	53
Figura 14 - Fissuração em mapa.....	54
Figura 15 - Vesícula branca.....	54
Figura 16 - Desagregação do emboço	55
Figura 17 - Deslocamento devido à falta de chapisco	55
Figura 18 - Organograma do processo de atendimento.	57
Figura 19 Curva ABC com aplicação do fator peso	62
Figura 20 – Controle geral de aprovação de serviço (Modelo 1)	67
Figura 21 - Controle geral por serviço (Modelo 2).....	68
Figura 22 - Controle de serviço por apartamento/área comum (Modelo 3)..	69
Figura 23 – Preparação para instalação de esgoto	70
Figura 24 - Processo de instalação de esgoto	71
Figura 25 - Conexões de instalação de esgoto.....	72
Figura 26 – Cuidados para instalação de esgoto.....	73
Figura 27 - Processo de instalação hidráulica.....	74
Figura 28 - Tipos e procedimento de juntas hidráulicas.....	75
Figura 29 - Preparação para revestimento em argamassa	76
Figura 30 - Processo de execução de chapisco.....	77
Figura 31 – Processo de execução do emboço	78
Figura 32 - Processo de execução do reboco.....	79
Figura 33- Imprimação e preparação do ralo para impermeabilização.....	80
Figura 34 - Processo de aplicação da manta asfáltica.....	81
Figura 35 – Outro método e cuidados na impermeabilização.....	82
Figura 36 - Preparação da base.....	83
Figura 37 - Procedimentos de pintura.....	84
Figura 38- Procedimentos de pintura (continuação).....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos grupos com a quantidade de chamados ..	59
Tabela 2 - Critério de classificação dos pesos.....	60
Tabela 3 - Classificação dos grupos com peso.....	61
Tabela 4 - Sistemas e suas causas mais recorrentes	64
Tabela 5- Prazos de garantia	123

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

SINDUSCON-PA – Sindicato da Indústria da Construção do Estado do Pará

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

VU – Vida Útil

VUP - Vida Útil de Projeto

TCU – Tribunal de Contas da União

IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto

PPR - Polipropileno Copolímero Random

LISTA DE SÍMBOLOS

\emptyset – Diâmetro

\geq – Maior ou igual

\leq – Menor ou igual

% – Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	26
1.1	JUSTIFICATIVA.....	26
1.2	OBJETIVO.....	27
1.2.1	Objetivos gerais	27
1.2.2	Objetivos específicos	27
1.3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	27
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	28
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	29
2.1	CONCEITOS BÁSICOS	29
2.1.1	Patologia na construção civil.....	29
2.1.2	Manutenção da obra	29
2.1.3	Conceito de vida útil e durabilidade.....	31
2.1.4	Desempenho da edificação.....	31
2.1.5	Garantia legal e contratual.....	32
2.2	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	33
2.2.1	Sistema de instalação hidráulico	33
2.2.1.1	Patologia em sistema hidráulico.....	33
2.2.2	Sistema de instalação de esgoto sanitário.....	36
2.2.2.1	Patologia em sistema de esgoto sanitário	36
2.3	IMPERMEABILIZAÇÃO	39
2.3.1	Patologia em impermeabilização	40
2.4	REVESTIMENTOS	41
2.4.1	Pintura	42
2.4.1.1	Patologia de pintura	45
2.4.2	Revestimento em argamassa	48
2.4.2.1	Patologia em revestimento em argamassa.....	52
3	PROCEDIMENTO PARA SELEÇÃO DOS DADOS	56
3.1	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	56

3.2	SETOR DE MANUTENÇÃO DA CONSTRUTORA	56
3.3	COLETA DE DADOS	57
3.4	SELEÇÃO DAS OBRAS	58
3.5	ESCOLHA DOS SERVIÇOS	59
3.6	ELABORAÇÃO DO MANUAL DE PROCEDIMENTO....	65
4	RESULTADOS E MANUAL DE EXECUÇÃO.....	66
4.1	RESULTADO DA PESQUISA	66
4.2	MANUAIS DE INSTRUÇÃO E CHECKLIST	66
4.2.1	Modelos de checklist	67
4.2.2	Manual de execução para instalação hidrossanitária	70
4.2.2.1	Manual de conduta para instalação de esgoto	70
4.2.2.2	Manual de execução para instalação hidráulica	73
4.2.3	Manual de execução para revestimento em argamassa ...	76
4.2.4	Manual de execução de impermeabilização.....	79
4.2.5	Manual de execução para pintura	82
5	CONCLUSÃO	86
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE – A	90
	APÊNDICE - B.....	111
	ANEXO A	123

1 INTRODUÇÃO

Todo e qualquer investimento está diretamente relacionado a uma demanda, sendo essa, em nossa área de atuação, a necessidade de um cliente. Desta forma, a preocupação de entregar um produto que atenda com qualidade todas as suas exigências é imprescindível. Dentro do contexto da construção civil, o controle de patologias é um fator determinante na garantia da qualidade do produto que estará sendo entregue aos clientes, pois, pelo ponto de vista da empresa, deseja-se entregar um produto satisfatório para o seu cliente e ao mesmo tempo preocupa-se em minimizar os custos por retrabalho, tornando-se assim mais competitiva e rentável. Portanto, a prevenção das patologias deve ser considerada desde a fase de projeto da obra até a sua entrega.

De forma menos especulativa, através de resultados de estudos mostrado na NBR 5674/1999, pode-se afirmar que existe um valor aproximado de capital adequado para manutenção da obra. A norma apresenta um valor anual de 1% a 2% do custo inicial do empreendimento, e também mostra que esse valor acumulado ao longo da vida útil da obra passa a ser muito representativo para o investidor. (ABNT, 1999a).

Desta maneira, o melhoramento do controle executivo da obra com auxílio de ferramentas específicas, como um *check-list* bem elaborado, podem ser usados para controlar e reduzir as manifestações patológicas, o que significa ganho na qualidade do produto final e redução de custos com retrabalho.

1.1 JUSTIFICATIVA

Dentro da atual situação do mercado, qualquer empresa que queira se manter competitiva deve buscar eliminar todos os desperdícios (conceito de produção enxuta) existentes no seu sistema. Com isso, vemos que se torna pertinente controlar e gerenciar indicadores que nos permitam enxergar onde estão e como se comportam os possíveis gargalos desse sistema.

Quando tratamos de patologias aplicadas a construção civil, o estudo de suas causas é muito importante desde a execução de uma obra, pois se o responsável por fiscalizar possui conhecimento para saber os motivos do surgimento das patologias, ele reconhecerá quando aparecer algo com pensão a futuros problemas, contudo, no que diz respeito a

etapa de pós-ocupação, o controle e tratamento de possíveis problemas relacionados ao tema também é de fundamental importância.

Além dos motivos citados, a experiência pessoal trabalhando em uma construtora de grande porte com o elevado número de manifestações patológicas geraram um questionamento sobre o processo executivo e a fiscalização.

Tendo o exposto, este serviu como motivação para realizar um levantamento dos danos mais frequentes dentro de obras de uma construtora de grande porte da região de Florianópolis, com o intuito de, após a análise desses dados, seja proposto um manual de execução de serviço, servindo como prevenção das recorrentes manifestações patológicas e melhorando a qualidade do produto entregue. Além disso, resulta em redução de custos que anteriormente seria destinado ao reparo das edificações.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivos gerais

Fazer uma avaliação das manifestações patológicas pós ocupação para elaborar um manual de execução de serviço e um *checklist* para controle.

1.2.2 Objetivos específicos

O objetivo do trabalho é fazer uma análise da planilha de chamados de manutenção, obtida pela construtora,

Elaborar um manual de execução dos itens mais relevantes. Além do manual, será apresentado um modelo de *checklist* de execução das atividades referentes aos tipos de patologia que se mostrarem mais recorrentes.

1.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Inicialmente será feito um estudo fundamentado na planilha de chamados de manutenção fornecida pela construtora, através das informações obtidas dela será elaborado uma curva ABC levando em consideração a quantidade de repetições e o grau de desconforto causado pelo dano e com a execução do seu reparo, medidos através de uma tabela elaborada para esta finalidade, como forma de analisar quais tipos de

manifestações patológicas mais precisam do manual de execução preventivo.

Após o estudo dos danos e sua classificação em relação a quantidade de repetições e simultaneamente ao desconforto, foram levantadas as causas dos danos que englobam a maioria dos chamados, para que com isso possa ser feito um manual de execução de serviço preventivo para esses serviços que englobam a maior porcentagem da curva ABC.

Com todas informações necessárias já organizadas, será elaborado o manual de execução de serviço, o qual contará com itens do processo de execução de cada trabalho e as instruções necessárias sobre cada etapa, junto do *checklist* que será utilizado como uma ferramenta de acompanhamento e controle.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente documento é composto por 5 capítulos, sendo que o primeiro capítulo apresenta uma breve introdução, justificativa e os objetivos que se tem com este trabalho.

O capítulo 2, referente a revisão bibliográfica, tratará de assuntos que precisam ser abordados para uma melhor compreensão do trabalho elaborado. Nele será explicado conceitos fundamentais como definições importantes para o tema patologia e outros assuntos que estão de certa forma relacionado com o estudo, além de detalhes mais aprofundados para compreender as causas e consequências dos danos.

No capítulo 3 será mostrado o levantamento dos dados e como foram classificados cada grupo e subgrupos, e a partir dessa divisão será classificado os tipos de patologias mais recorrentes e importantes para continuar a execução do trabalho, já que não seria viável fazer um estudo detalhado de cada patologia que apareceu, uma vez que foram levantados 812 chamados.

No capítulo 4 será discutido o levantamento das patologias analisadas a fim de ver a relação com as causas, além disso, também será avaliado o que poderia ter sido feito para reduzir o aparecimento desses danos. Com essas informações em mãos, será concluído o capítulo com os manuais de execução dos serviços classificados como principais.

O capítulo 5 terá a identificação das causas das manifestações patológicas definidas como principais e como o manual e o *checklist* vão influenciar nesse problema.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

2.1.1 Patologia na construção civil

Segundo Gomide patologia predial é a doença técnica da edificação. Tais doenças podem ser provenientes de problemas na construção, ou manutenção, ou uso. As anomalias construtivas decorrem em geral, de erros de projeto, ou materiais de baixa qualidade, ou ainda por execução inadequada. Já as falhas de manutenção são provenientes da gestão, ou planejamento ou operação dessa atividade. E as irregularidades de uso são causadas por inadequações ou alterações indevidas na habitabilidade, segurança ou no meio ambiente (GOMIDE, 2016).

Pela NBR 15575-1, manifestação patológica é uma irregularidade que aparece no produto em questão por falhas de projeto, de fabricação, de instalação, de execução, de montagem, de uso ou manutenção. Também pode ser classificado com danos que não sejam responsáveis por um envelhecimento natural. (ABNT, 2013)

A falta de conhecimento e consulta das normas relacionadas com essa área de serviço, junto com a utilização de material de má qualidade e também a mão de obra inadequada quando aliadas com a negligencia dos construtores podem gerar vícios construtivos e como consequência danos ao morador. Os vícios construtivos são os problemas da obra, seja pelo fato do produto estar com menor qualidade ou quantidade do que havia sido prometido ou era esperado, que tornem o imóvel impróprio para uso ou afetam negativamente no seu valor (CARVALHO JR, 2015).

2.1.2 Manutenção da obra

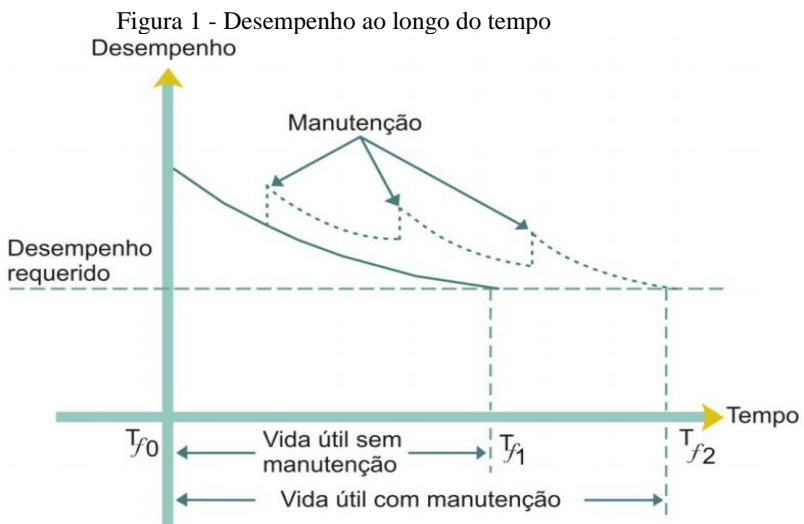
O SINDUSCON-PA descreve a manutenção como um conjunto de atividades a serem realizadas com objetivo de conservar ou recuperar a funcionalidade da edificação e de suas partes constituintes de modo a cumprir as necessidades e segurança de seus usuários. Ainda na abordagem sobre o tema, o sindicato citado faz 3 classificações de manutenção:

- a) Manutenção corretiva: manutenção efetuada após a ocorrência de uma falha, realizada para corrigir as causas e efeitos de ocorrências

constatadas, destinando-se a recolocar o componente em condições de executar sua função requerida. (SINDUSCON-PA, 2010)

- b) **Manutenção preventiva:** manutenção efetuada em intervalos predeterminados, conforme critérios prescritos. É realizada para manter o equipamento ou instalação em condições satisfatórias de operação, destinando-se a reduzir a possibilidade de falha ou degradação natural do desempenho do componente, bem como prevenir contra ocorrências adversas. (SINDUSCON-PA, 2010)
- c) **Manutenção rotineira:** manutenção efetuada juntamente com os cuidados de uso e realizada pelo próprio usuário durante a utilização do produto. Visa manter o equipamento ou instalação em condições satisfatórias de operação, destinando-se a reduzir a possibilidade de falha ou degradação natural do desempenho do componente, bem como prevenir contra ocorrências adversas. (SINDUSCON-PA, 2010)

Na sequência a figura 1 está ilustrando a influência que as manutenções têm sobre a vida útil de um sistema ou edifício.



Fonte: (NETO, 2013)

2.1.3 Conceito de vida útil e durabilidade

Não necessariamente a vida útil real ou efetiva de uma estrutura será igual à vida útil de projeto (VUP) inicialmente estipulada, isso acontece devido a algumas incertezas referentes ao processo de degradação da estrutura. Para se ter certeza de alcançar a VUP é necessário considerar uma margem de tempo ou um nível de desempenho adequado, considerando, para isso, não apenas aspectos do ponto de vista de engenharia, mas também do ponto de vista econômico e não técnico. (POSSAN, EDNA; DEMOLINER, 2013)

Vida útil de projeto é o período de tempo para qual um sistema é projetado para cumprir aos requisitos de desempenho estabelecidos, desde que atenda o programa de manutenção previsto no manual de operação, uso e manutenção. A VUP sofre influência direta positiva ou negativa pelas ações de manutenção, intempéries e outros fatores internos de controle do usuário e externos (naturais) fora do seu controle. Vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia. (CBIC, 2013)

A VU não é um período exato, pode ser prolongada se houver manutenções periódicas. O responsável por definir a VUP também deve estabelecer os períodos de manutenção que devem ocorrer para garantir o atendimento da VUP, pois sem essas ações é possível que o período de vida útil de projeto não seja alcançado (ABNT, 2013).

Durabilidade é a capacidade dos sistemas da edificação ou ela propriamente dita de conseguir desempenhar suas funções ao longo do tempo e sob condições de uso informadas no manual de uso, operação e manutenção. (ABNT, 2013)

2.1.4 Desempenho da edificação

Pode-se entender como desempenho de um edifício a representação dos atributos exigíveis das necessidades humanas, determinados através de requisitos e critérios de desempenho previstos na norma, onde foi considerado um patamar mínimo para ser alcançados por elementos e sistemas da construção (NETO, 2013).

Desempenho pode ser descrito como o comportamento em uso. Quando se trata de uma edificação pode ser compreendido como as condições mínimas de habitabilidade imprescindíveis para que um ou mais indivíduos consigam utilizar a edificação durante um período de tempo (POSSAN, EDNA; DEMOLINER, 2013).

A definição de desempenho pode mudar de uma pessoa para a outra, porque varia com as exigências do cliente (na concepção) ou dos cuidados no uso (manutenção). Da mesma forma está relacionado as condições de exposição do ambiente em que o edifício será construída, como temperatura, umidade, insolação, ações externas resultantes da ocupação (POSSAN, EDNA; DEMOLINER, 2013).

2.1.5 Garantia legal e contratual

A garantia é um termo de compromisso de funcionamento adequado de uma edificação, um componente, uma instalação, equipamento, serviço ou obra, emitido pelo seu fabricante ou fornecedor (SINDUSCON-PA, 2010).

A NBR 15575-1 define garantia legal como sendo o direito que o consumidor tem de reclamar reparos, recomposição, devolução ou devolução do produto adquirido, de acordo com a legislação vigente. Quanto a garantia contratual, a norma se refere a como condições dadas pelo fornecedor por meio de certificado ou contrato de garantia para reparos, reposições, devolução ou substituição do produto adquirido.(ABNT, 2013)

Dentro do mesmo assunto, a NBR 15575-1 descreve o prazo de garantia legal como período previsto na legislação que o comprador possui para reclamar de defeitos identificados na aquisição de produtos duráveis. A tabela 1 do ANEXO A mostra os prazos de garantia que são praticados frequentemente no setor da construção civil

A perda de garantia pode ocorrer caso não seja cumprido as obrigações do manual de uso, operação e manutenção e também caso não seja implantado e executado o Sistema de Gestão e Manutenção. Outros motivos que levam a perda da garantia são a realização de reformas, alterações ou descaracterização de sistemas, componentes ou elementos. (CBIC, 2013)

O prazo de garantia começa a contagem a partir da expedição do “habite-se” ou “auto de conclusão” ou algum outro documento com poder legal que comprove a conclusão da obra. (ABNT, 2013)

2.2 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

2.2.1 Sistema de instalação hidráulico

A NBR 5626 define instalação predial de água fria como um sistema composto por tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes, com o propósito de conduzir água fria da fonte de fornecimento aos pontos de uso (ABNT, 1998a).

O sistema hidráulico deve cumprir alguns requisitos, os principais são a preservação da potabilidade da água, garantir fornecimento de água continuamente em quantidade adequada com velocidade e pressão de acordo com os aparelhos de destino, possibilitar manutenção fácil e econômica e também proporcionar conforto ao usuário (CARVALHO JR, 2013).

Os principais objetivos de um projeto de instalação predial de água fria e quente são o abastecimento contínuo de água aos usuários e em quantidade suficiente, reduzindo ao máximo os problemas decorrentes da interrupção do funcionamento do sistema público de abastecimento, outro objetivo é a limitação de certos valores de pressões e velocidades, definidos na NBR 5626, assegurando-se dessa forma o bom funcionamento da instalação e, evitando-se assim, consequentes vazamentos e ruídos nas canalizações e aparelhos. Por fim, tem que prezar pela qualidade da água através de técnicas de distribuição e armazenamento coerentes e adequadas propiciando aos usuários boas condições de higiene, saúde e conforto (REALI, MARCO ANTÔNIO PENALVA et al, 2002).

2.2.1.1 Patologia em sistema hidráulico

Segundo pesquisas, aproximadamente 75% de patologias nas edificações são decorrência de patologias nas instalações hidráulicas prediais. Isso ocorre devido ao fato de que não se dá a atenção que de fato precisa para o projeto hidráulico no edifício. Essas falhas podem ocorrer no projeto, devido a qualidade dos materiais utilizados (nesse caso a culpa é do fabricante), na execução, tanto por falha da mão de obra quanto por falha da fiscalização, ou por omissão do construtor (CARVALHO JR, 2015).

As falhas de projeto, geralmente, ocorrem se não houver entrosamento e comunicação entre o arquiteto e os profissionais

contratados para a elaboração dos projetos complementares. De fato, quando isso acontece, é possível que ocorra falhas no processo de produção do projeto oriundos da incompatibilização, gerando improvisações visando solucionar os problemas que surgiram. Os motivos mais comuns de problemas devido as falhas de projeto podem ocorrer por causa das falhas de concepção sistêmica, erros de dimensionamento, incorreções de especificações de materiais de serviços, insuficiências ou inexistência de detalhes construtivos (CARVALHO JR, 2015).

Os problemas de concepção sistêmica estão relacionados com a quantidade e complexidade de equipamentos utilizados em instalações de água e esgoto quem vêm crescendo cada vez mais. Antigamente não era utilizado equipamentos que estão sendo utilizados hoje em dia, como medidores individualizados de água, estação de tratamento de esgoto, aparelhos de aquecimento solar, equipamentos de reuso de água pluvial, entre outros.

O desafio para os projetistas é a compatibilização dos equipamentos num espaço físico cada vez menor e mais limitado. Essa compatibilização é de suma importância para facilitar a manutenção e racionalizar as instalações. A ausência da compatibilização pode gerar diversos problemas, como: falta de espaço para a instalação de hidrômetros de medição individualizada (exigida por lei em alguns municípios), ruídos causados por, entre outros fatores, bombas centrífugas instaladas indevidamente em subsolos de prédio sem tratamento acústico e falta de espaço na casa de bombas (CARVALHO JR, 2015).

- Ruptura de Tubulações:

Os rompimentos de tubulações de água fria são problemas que podem causar grandes danos materiais, tanto em áreas comuns quanto em áreas privativas de edifícios residenciais multifamiliares. As tubulações estão sujeitas à ruptura devido a diversas causas. A determinação de uma linha de tubulações e conexões incompatíveis com a aplicação a qual se destina pode levar à ruptura das mesmas. Várias causas externas se associam a danificação de encanamentos hidráulicos prediais, podendo ser citados, entre eles o tensionamento, que é um esforço mecânico externo que força a conexão por desalinhamento na tubulação, sendo considerado um grande fator que pode levar ao colapso de uma tubulação,

dilatação, vibrações transmitidas por equipamentos e contração térmica da tubulação e até o recalque em terrenos (CARVALHO JR., 2013)

Quando em uma tubulação a água, em alta velocidade, tem seu fluxo bruscamente interrompido, há uma sobrepressão atingindo a instalação, podendo levar a ruptura de conexões. Os equipamentos que estiverem gerando essas sobrepressões, como misturadores monocomando, duchas higiênicas e válvulas de descarga devem ser substituídos por dispositivos que possuem fechamento controlável e lenta velocidade de fechamento (CARVALHO JR., (2013).

- **Vazamento em tubulações embutidas:**

O principal elemento causador dos rompimentos das tubulações metálicas embutidas é a corrosão, podendo ser localizada ou generalizada, sendo que essas tubulações possuem vida útil de 10 a 15 anos. Já em tubulações de plástico, a exemplo do PVC, as rupturas que geram vazamentos podem ser devido a falhas relacionadas às deformações excessivas, uso de materiais diferentes e impróprios, falhas nas execuções de soldas nos encaixes das conexões, reparos com uso de resinas a base epóxi nas tubulações quando há trincas nas mesmas, ou ainda para reforços em emendas não confiáveis e que indicam o vazamento da água (LARA et al., 2005).

O primeiro sinal de vazamento em uma canalização que pode ser notado é o inexplicável aumento no consumo de água e os indícios mais frequentes são manchas de umidades nas paredes, presença de vegetação em juntas de assentamento de pisos externos e sons de escoamentos de água quando não há qualquer ponto de consumo aberto. As causas principais dos vazamentos em tubulações prediais de água fria estão relacionadas com tubulação fora do nível, tubulações envelopadas em concreto, conexões tensionadas por desalinhamento, tubulação aquecida para conserto de um defeito e o uso de mão de obra não especializada (CARVALHO JR., 2013).

- **Ruídos e Vibrações:**

O Guia CBIC (2013) diz que os ruídos são produzidos em válvulas de descarga, prumadas coletivas de água ou esgoto ou descarga de outros equipamentos acionados em apartamentos vizinhos, desta forma não são considerados como acionamentos produzidos nas próprias dependências da unidade habitacional e que a adoção de shafts isolados acusticamente,

visitáveis ou não, bem como o envolvimento das tubulações com isolantes ou absorvedores acústicos são soluções interessantes (CBIC, 2013).

Quando há um aumento brusco da pressão na tubulação, ocorre o fenômeno conhecido como Golpe de Aríete. O aparecimento de ruídos é uma consequência que não se deseja para o sistema de água fria, além de ocorrer os desgastes excessivos nos materiais constituintes dos tubos e conexões da instalação (LARA et al., 2005).

Os ruídos nas instalações hidráulicas são muito incômodos para os usuários das edificações residenciais, principalmente quando ocorrem no período noturno, momento em que os ruídos nas habitações tenderiam a ser menores. A propagação e a transmissão do ruído é muito complexa, assim como as vibrações, e é associada com os edifícios mais altos que possuem instalações pressurizadas, já que a movimentação da água sob altas pressões e em bombas de recalque gera ruído decorrente do Golpe de Aríete que se propaga através das paredes e estrutura (CARVALHO JR., 2013).

2.2.2 Sistema de instalação de esgoto sanitário

Segunda NBR 8160 (1999), sistema predial de esgoto sanitário é o conjunto de tubulações e acessórios usados para coletar e transportar o esgoto sanitário, garantir a eliminação dos gases para a atmosfera e impedir o encaminhamento dos mesmos para os ambientes sanitários (ABNT, 1999b).

As instalações prediais de esgotos sanitários têm por finalidade a coleta, condução e afastamento de todos despejos que vem do uso correto dos aparelhos sanitários, dando o destino apropriado, o qual normalmente é indicado pelo poder público. O destino final pode ser a rede pública coletora de esgotos ou, dependendo da região, um sistema particular que recebe e faz um pré-tratamento.(CARVALHO JR, 2015)

Entre as principais finalidades desse sistema estão o impedimento da contaminação da água, o rápido escoamento da água utilizada juntos dos despejos introduzidos, evitar retorno de gases provenientes do interior do sistema e permitir fácil acesso para inspeção.(CARVALHO JR, 2015)

2.2.2.1 Patologia em sistema de esgoto sanitário

Sistemas de esgotos sanitários prediais estão sujeitos a possibilidade de contaminação da água potável, do ambiente externo,

interno e mau cheiro. Entre as diversas patologias que ocorrem nas instalações de esgoto se destacam o mau cheiro, retorno de espuma, vazamento em tubulações, ruptura do fecho hídrico, infiltrações e entupimento nas canalizações (CARVALHO JR., 2013).

- Mau cheiro:

São apontados como prováveis responsáveis pelo mau cheiro nas instalações hidrossanitárias:

- Ausência ou sistema de ventilação inadequada;
- Ausência ou vedação inadequada na saída dos vasos sanitários;

A mesma publicação também define que uma verificação correta pode ser feita a partir conferências conforme segue:

- Verificar se o fecho hídrico é menor que 50mm;
- Observar o nível de líquido no interior das caixas sifonadas ao acionar descarga em vaso sanitário que estiver próximo;
- Confirmar existência de juntas elásticas ou de cera na saída dos vasos sanitários.
- Verificar se a extremidade superior da tubulação de ventilação encontra-se livre de obstáculos à passagem do ar.
- Observar se o plug do sifão das caixas sifonadas encontra-se posicionado corretamente (TIGRE, 2013).

Quando as instalações dos sifões não são feitas adequadamente, além do mau cheiro, há também a possibilidade de entupimentos da tubulação que estiver embutida na parede, desta forma gerando um maior trabalho para as ações de manutenção e desobstrução necessárias. Em edifícios com pavimentos sobrepostos, deve haver um tubo de queda exclusivo para ramais de descarga de pias de cozinhas, que conduzirão os efluentes para uma caixa de gordura coletiva situada no térreo da edificação. As caixas de gordura devem passar por uma limpeza semanal para garantir o funcionamento adequado do sistema (CARVALHO JR., 2013).

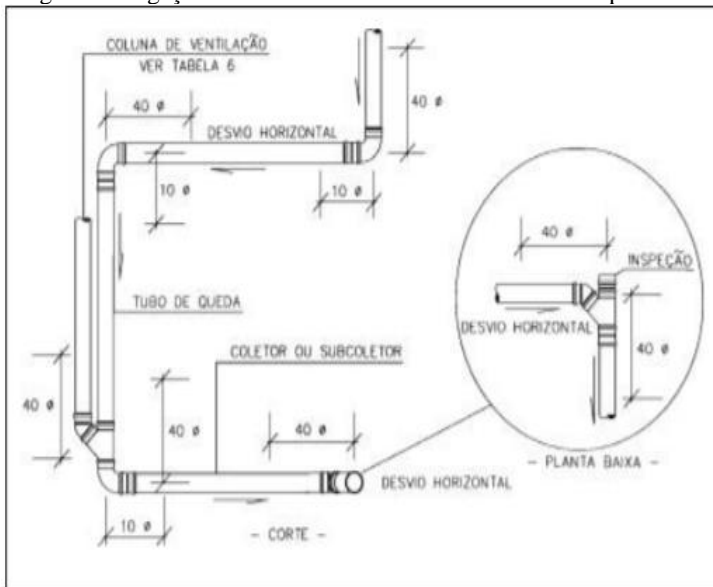
- Retorno de Espuma:

A NBR 15575/2013 dá ênfase na importância do projeto e execução com adequados sistemas de ventilação e selos hídricos para as instalações de esgoto além de haver uma correta disposição das caixas de gordura e inspeção, sem que haja o risco de retorno da espuma (ABNT, 2013).

O retorno de espuma através das caixas sifonadas e grelhas de ralos pode ocorrer devido a ligação de ramais de esgoto em regiões de sobrepressão, devendo ser verificado se a ligação dos ramais de esgoto da máquina de lavar roupas com as colunas está em área de sobrepressão da forma que a NBR 8610/1999 conceitua (CARVALHO JR, 2013).

Podendo ser verificada de acordo com a figura 2.

Figura 2 - Ligações de ramais e colunas em áreas de sobrepressões.



Fonte: (ABNT, 1999b)

- Entupimento de Tubulações:

De acordo com a NBR 8160/1999 a instalação de esgoto sanitário deve coletar e afastar rapidamente os efluentes, conduzindo-os até um destino final adequado. Para que isso ocorra, o traçado da tubulação deve ser feito de forma que favoreça o escoamento por gravidade, como no caso dos esgotos, minimizando ou evitando pontos que podem se tornar obstáculos ao escoamento que favorecem o acúmulo de dejetos que podem até obstruir totalmente a tubulação (ABNT, 1999b).

A ausência de informações e a falta de conscientização dos usuários e moradores são as principais causas de entupimento de

tubulações de esgoto em residências e prédios, inclusive nos subcoletores que normalmente se localizam nas áreas comuns dos edifícios. O acúmulo de materiais sólidos (de natureza inorgânica) depositados de uma maneira contínua, junto com a falta de declividade na canalização podem causar uma total ou parcial obstrução da tubulação. O triturador de alimentos localizado de baixo da pia tem um papel importante para a redução de riscos de entupimento, tanto em subcoletores e coletores prediais, como em ramais de descarga e esgoto (CARVALHO JR, 2013).

2.3 IMPERMEABILIZAÇÃO

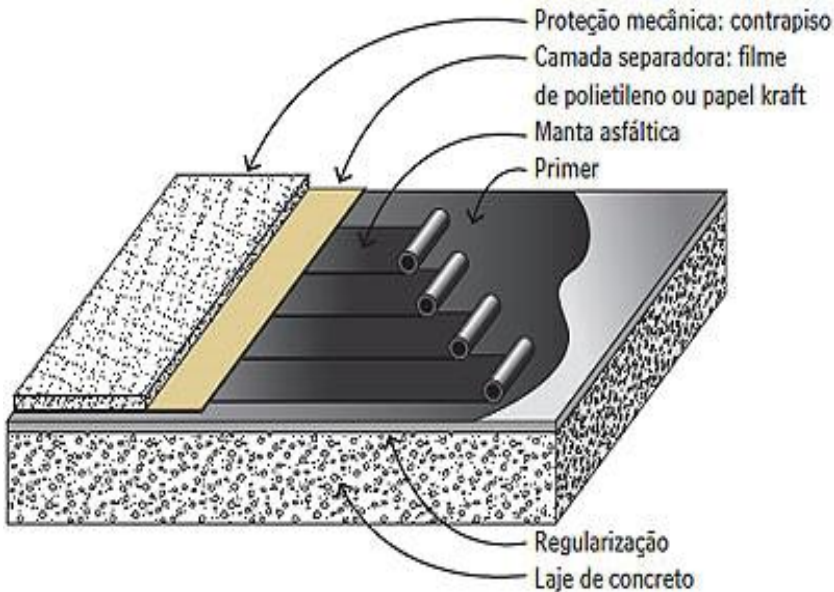
Segundo a NBR 9575/2010 a impermeabilização é o conjunto de componentes e serviços que tem como objetivo proteger as estruturas contra a ação da umidade, fluídos e vapores. (ABNT, 2010)

Júlio Salgado descreve brevemente a impermeabilização como um sistema de revestimento com objetivo de criar uma estanqueidade da água ou qualquer outro elemento fluídico (SALGADO, 2014)

Esse sistema é um tratamento de elevada importância e tem que estar presente nas edificações para impedir as infiltrações de líquidos, gases e vapores. Seu custo inicial chega em torno de 3% do valor da edificação, porém sua má execução pode gerar gastos muito maiores, podendo causar danos irreparáveis (IBAPE-SP, 2012).

A classificação dos impermeabilizantes é dividida em 3 tipos, o primeiro é o rígido, caracterizados por não trabalhar com a estrutura da edificação. O segundo é o semiflexível, estes conseguem trabalhar com a estrutura pois possuem flexibilidade, dilatação e capacidade de absorver pequenas movimentações ou acomodações. O terceiro tipo é o flexível, estes conseguem absorver consideráveis movimentações estruturais e estão subdivididos em emulsões e mantas. As emulsões são feitas a base de elastômeros sintéticos e betumes emulsionados ou de base acrílica e quando aplicados formam um filme impermeabilizante, elástico e de elevada aderência. As mantas asfálticas estão cada vez sendo mais utilizadas, pois apresenta um excelente tratamento, principalmente sobre lajes e coberturas, e sua aplicação deve ser feita por profissionais treinados (SALGADO, 2014).

Figura 3 – Esquema de impermeabilização com manta asfáltica



Fonte: (CORSINI, 2011)

2.3.1 Patologia em impermeabilização

Entre as principais causas de falhas desses sistema, segundo Júlio Cruz, estão as perfurações das mantas, danos por aplicação de excesso de peso e quando é feita troca de cerâmica, falha da mão de obra na aplicação no processo de aplicação (CRUZ, 2003)

Além dessas anomalias são citadas, IBAPE-SP (2012) acrescenta outras causas como o descolamento da manta ocorrido por fissurações, falhas de emenda e no tratamento de junta de dilatação, falta de tratamento adequado da base (IBAPE-SP, 2012)

As consequências das patologias geradas por problemas na impermeabilização são bastante, entre elas tem a corrosão de armadura e superfícies metálicas, apodrecimento de madeiras, proliferação de bolor e manchas, descolamento de revestimentos, bolas em pinturas, curto-circuito em instalações elétricas (IBAPE-SP, 2012).

Entre os danos causados pelas patologias desse sistema estão:

- Corrosão da armadura

Segundo o a corrosão das armaduras é uma das principais patologias, representando aproximadamente 0,5% do PIB, segundo algumas estatísticas. As principais causas para a corrosão da armadura, associadas com a infiltração são: cobrimento das armaduras abaixo do recomendado pelas normas da ABNT, concreto executado com elevado fator água/cimento e ausência ou deficiência de cura do concreto (STORTE, 2012).

Figura 4 – Corrosão na armadura



Fonte: (STORTE, 2012)

- Carbonatação do concreto

A carbonatação do concreto devido á infiltração da água, principalmente em concretos com alta porosidade e baixo cobrimento de armaduras reduz a alcalinidade do concreto para valores abaixo de 10 PH, deste modo ocorrendo a destruição da capa passivadora da armadura, fazendo com que o processo de corrosão seja (STORTE, 2012).

2.4 REVESTIMENTOS

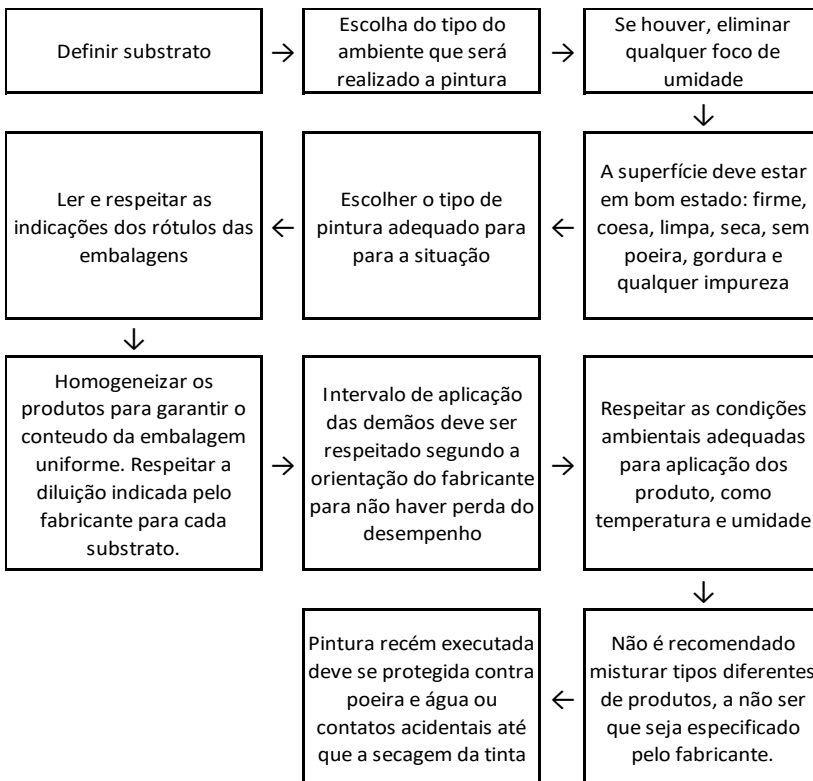
Os revestimentos representam uma parcela significativa do custo de construção de edifícios. Segundo a Revista Construção Mercado (março 2003), tais custos representam cerca de 10 a 30% do total da construção, dependendo do tipo da edificação e do seu padrão. Os revestimentos de argamassa, muitas vezes, podem representar a maior fração dos custos citados. (ABCP, 2002)

2.4.1 Pintura

O sistema de pintura adequado é resultante de uma combinação entre fundo, massa e acabamento. O fundo é o material que prepara a superfície corrigindo possíveis defeitos do substrato e também uniformiza a absorção, resultando em durabilidade e economia de tinta. As massas são responsáveis pelo nivelamento da superfície e por fim temos o acabamento para definir as características estéticas e de proteção. (ABNT, 2011)

A NBR 13245:2011 cita orientações para um bom desempenho do sistema e para evitar possíveis patologias, elas são:

Figura 5 - Orientações para pintura



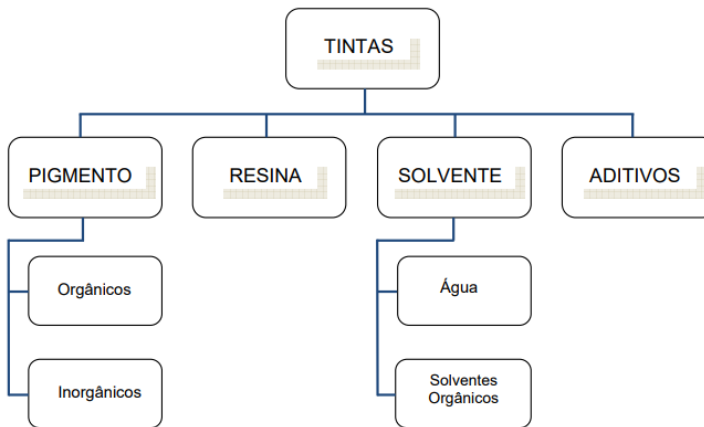
Fonte: Autor

Para alvenaria com revestimento em argamassa, é indicado aguardar 30 dias de cura e secagem do revestimento para lixar e limpar o pó, para então aplicar o selador para alvenaria. Contudo, é necessário conferir as condições da superfície, pois uma superfície com imperfeições precisa ser aplicada massa, assim como se estiver mofada tem que tratar com solução de água com água sanitária e também no caso de superfícies úmidas deve identificar a origem e tratar antes da execução desse serviço (ABNT, 2011).

Júlio Salgado fala da composição da tinta e comenta sobre os seus 4 elementos:

- a) Veículos ou cargas são caracterizados por formar a película ou filme de tinta. São considerados o principal elemento na classificação de uma tinta, pois podem apresentar diferentes propriedades físicas e químicas que podem ser resinas, emulsões e óleos
- b) Pigmentos são as partículas sólidas e insolúveis que dão a cor e poder de cobertura para a tinta. Também dão a consistência, lixabilidade e brilho e representam a parte sólida da tinta.
- c) Solventes são líquidos voláteis (evaporam) que fornecem à tinta viscosidade para que o nivelamento da camada aplicada de tinta seja uniforme, além de proporcionar sua secagem. Os principais solventes são os derivados do petróleo (benzina, aguarrás, tiner, querosene, entre outros) e a água.
- d) Aditivos são os componentes que melhoram as propriedades físicas e químicas das tintas e podem ser, entre outros:
 - Secantes: ajudam na secagem das tintas, reduzindo o tempo de cura.
 - Antissedimentantes: dão maior estabilidade aos produtos de diferentes densidades que compõem as tintas;
 - Antiespumante: impedem formação de espumas.
 - Plastificantes: ajudam a melhorar a aplicabilidade e o espalhamento.

Figura 6 - Composição geral das tintas



Fonte: (ANGHINETTI, 2012)

Giulliano Polito (2006) comenta sobre a classificação dos 2 tipos de tintas, uma à base de óleo ou solvente e outra à base de água. As tintas à base de óleo ou solvente apresentam boa cobertura e adesão ao substrato aplicado, porém não é recomendado para meios externos pois tendem a oxidar tornando a película quebradiça gerando fissuras e trincas e para meio interno pode gerar um amarelamento e, por vezes, deslocamentos da película. Já as tintas à base de água são separadas em PVA e acrílicas, a primeira, se comparado as tintas à base de óleo ou solvente, já oferece maior qualidade em meios externos devido a sua melhor resistência ao aparecimento de fissuras, à radiação UV e ao surgimento de mofo, contudo a segunda também apresenta características positivas como resistência ao descascamento, à formação de bolhas, crescimento de fungos entre outros benefícios. Ainda referente a tinta de base acrílica é destacado o uso externo desse material como inquestionável (POLITO, 2006).

Salgado (2014) já coloca o uso de látex PVA como preferencialmente para uso interno e o látex acrílico, por possuir excelente resistência às intempéries, para uso externo (SALGADO, 2014).

A pintura surge da necessidade de proteção da obra contra intempéries e desgastes naturais de uso, com finalidade de prolongar a vida dos materiais que são consumidos ao longo do tempo. Mais

especificamente para proteção contra umidade da chuva, condensações e limpeza que podem infiltrar nos elementos construtivos, assim a aplicação de pintura ajuda a evitar a proliferação de fungos e bactérias para dentro dos prédios, principalmente em locais de pouca ventilação. (SALGADO, 2014)

Para Giuliano Polito, a pintura também está relacionada com a proteção e acrescenta o vínculo com a parte estética. É preciso garantir que as características da tinta permanecerão firmes e aderidas ao substrato, com o objetivo de preservar as principais propriedades por um determinado tempo. O mesmo cuidado deverá acontecer na preparação das superfícies a serem pintadas. Ainda cita importância de uma mão de obra qualificada e equipamentos adequados para evitar transtornos (POLITO, 2006).

2.4.1.1 Patologia de pintura

Ibape coloca que as anomalias de pintura estão associadas com a utilização de material impróprio para finalidade atribuída, ambiente e condições climáticas favoráveis às anomalias, superfícies sem preparação adequada e, principalmente, mão-de-obra não especializada para certas atividades, gerando falhas no processo de execução. (IBAPE-SP, 2012)

A descrição e causa das anomalias em pinturas podem ser listadas em:

- Eflorescência/manchas: “Aspereza e depósito de sais brancos que provocam manchas na superfície” (POLITO, 2006). Segundo Ibape-SP, sua causa é determinada aplicação da tinta sobre o reboco úmido ou devido a infiltração e Polito complementa afirmando que outros possíveis fatores podem ser a falta de preparação adequada da superfície ou presença de vapor, geralmente em cozinhas, banheiros e áreas de serviço.

Figura 7 - Eflorescência



Fonte: (CHAVES, 2009)

- Bolhas: É a perda de adesão e levantamento do filme da superfície, causada por umidade infiltrando pelas paredes externas ou também pela presença de umidade logo após a secagem da superfície pintada, tal dano intensifica quando a superfície não foi adequadamente preparada. (POLITO, 2006).

Figura 8 - Bolha em pintura



Fonte: Autor

- Fissura:

Quando ocorrer em uso de vernizes, o motivo pode ser o uso indevido da tinta para a exposição ambiental que será submetida. Se acontecer tal dano no uso de tinta à base látex, uma causa é a aplicação insuficiente de repintura ou o vencimento da vida útil do revestimento. (IBAPE-SP, 2012)

Figura 9 – Fissura



Fonte: Autor

- Bolor:

É a mancha ou pontos pretos, acinzentados ou amarelados sobre a superfície. Essa patologia é mais recorrente em ambientes com pouca ou nenhuma iluminação, como também em locais úmidos,

Figura 10 - Bolor em foro de gesso



Fonte: Autor

2.4.2 Revestimento em argamassa

O Associação Brasileira de Cimento Portland descreve o revestimento de argamassa como a proteção de uma superfície porosa com uma ou mais camadas superpostas, geralmente com espessura uniforme, o que resulta em uma superfície adequada para receber um acabamento final.(ABCP, 2002)

Revestimento de argamassa é o cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final. (ABNT, 1995)

Qualquer tipo de construção exige algum tipo de proteção contra intempéries, como vento, chuva, sol, variações de umidade, entre outras, que com o passar do tempo acaba danificando a obra. O revestimento é o nome do elemento responsável pela proteção contra esses danos. (SALGADO, 2014)

Para fazer o revestimento de uma superfície, deve ser feita uma inspeção para confirmar que a superfície onde será aplicado a argamassa esteja sempre livre de poeira, substâncias gordurosas, eflorescências ou outros materiais soltos, todos os dutos e redes de água, esgoto e gás deverão ser ensaiados sob pressão recomendada para cada caso antes de começar os serviços de revestimento. Deve-se estar suficientemente áspera para que se consiga obter uma adequada aderência da argamassa de revestimento. Quando o trabalho for executado em superfícies lisas, pouco absorventes ou com absorção heterogênea de água, faz-se necessário a aplicação uniforme do chapisco. (DE MILITO, 2004)

Argamassa de revestimento:

Segunda a NBR 13529, temos que a argamassa é uma mistura homogênea de agregado, miúdo, aglomerante inorgânico e água, podendo ter ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ter sua dosagem em obra ou através de instalação própria (argamassa industrializada). (ABNT, 2005)

Aglomerante

É classificado como um material ativo, ligante e geralmente pulverulento, que tem a função de formar uma pasta (mistura do aglomerante com água) que proporciona a união entre os grãos do

agregado. São utilizados em argamassas e concretos como pastas ou natas (ARAUJO; RODRIGUES; FREITAS, 2000).

O cimento Portland tem propriedades aglomerantes devido à reação de seus constituintes com a água, desta forma é denominado um aglomerante hidráulico. A principal contribuição do cimento para a argamassa está associada com a resistência mecânica. O fato de ser composto por finas partículas influencia na retenção de água e também na plasticidade. Se, por um lado, quanto mais cimento, quando comparado com quantidade de água, maior a retração, por outro, maior é a aderência no substrato. Os cimentos são classificados em diferentes categorias de acordo com as suas características pelo meio de normas específicas (ABCP, 2002).

Cal hidratada quando atua sozinha como aglomerante na argamassa, sua principal função é atuar como aglomerante na mistura. Esse tipo de argamassa possui uma grande trabalhabilidade e capacidade de absorver deformações. Todavia, sua resistência mecânica e a aderência com a base são comprometidas. Quando há o uso, tanto do cimento quanto da cal na argamassa (argamassa mista) há retenção de água em volta das partículas de cal e conseqüentemente maior retenção de água na argamassa devido a finura da cal. Desta maneira, a cal pode contribuir para uma melhor hidratação do cimento e ainda contribuir para a trabalhabilidade e capacidade de absorver deformações (ABCP, 2002).

Agregado miúdo

Os agregados miúdos, mais comumente conhecido como areias, são um dos constituintes que formam a argamassa. São de origem mineral, em forma de partículas cujo diâmetro variam entre 0,06 e 2,00 mm. A granulometria do agregado tem uma influência direta nas proporções de aglomerantes e água na mistura. Desta maneira, quando não há uma faixa específica de diâmetros, deixando a curva granulométrica não contínua e com deficiência, ou excesso de finos, haverá um maior consumo de água de amassamento, reduzindo a resistência mecânica e ocorrendo uma maior retração por secagem da argamassa. As areias utilizadas na preparação de argamassas podem ser originárias de rios, cava e britagem (areia de brita, areia artificial). (ABCP, 2002)

Água

A água dá uma continuidade para a mistura, permitindo a ocorrência das reações entre os diversos componentes, principalmente as do cimento. Embora a água seja um recurso utilizado diretamente pelo pedreiro, fazendo a adição até que seja atingida a trabalhabilidade desejada e que ocorra a regularização a consistência da mistura é necessário que se atenda o teor de água pré-estabelecido no traço, tanto para argamassa dosada em obra quanto para dosada na indústria. Para a elaboração de produtos à base de cimento Portland a melhor água é a potável. Águas contaminadas ou com excesso de sais solúveis não devem ser utilizadas. De uma forma geral, a água que serve para o concreto é a mesma para o amassamento da argamassa e deve-se seguir a NBR NM 137. (ABCP, 2002)

Aditivo

Aditivos são compostos adicionados em quantidades pequenas na mistura e têm a função de melhorar as propriedades da mesma, tanto no estado fresco quanto no estado endurecido. Sua quantidade é expressada em porcentagem do aglomerante. Através do uso de aditivos é buscado a diminuição de retração na secagem (diminuindo a fissuração), manter a plasticidade (facilitando a trabalhabilidade), aumentar o tempo de pega, aumentar a retenção de água e a aderência da argamassa com a base. (ABCP, 2002)

A NBR 13529 cita o aditivo como um produto adicionado à argamassa em pequena quantidade, com a finalidade de melhorar uma ou mais propriedades, no estado fresco ou endurecido. Entre eles estão os hidrofugantes que são responsáveis por reduzir a absorção de água da argamassa por capilaridade, outro aditivo é o incorporador de ar que confere uma melhor trabalhabilidade e redução do consumo de água, tem também o redutor de permeabilidade que impede a penetração da água sob pressão e o retentor de água que reduz a perda de água por evaporação e exsudação da argamassa fresca. (ABNT, 1995)

Composição do revestimento:

Chapisco é a camada que prepara o substrato, é feita de areia, aditivos e cimento, pode ser aplicada tanto de forma contínua quanto descontínua, tem a finalidade de uniformizar a superfície com relação a absorção e melhorar a aderência do revestimento. (ABCP, 2002)

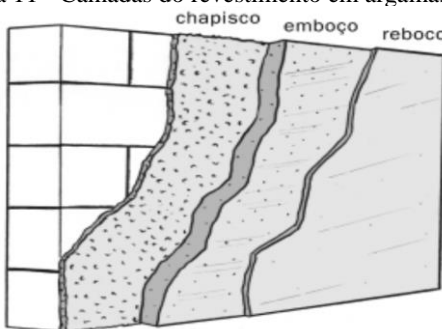
Para José Antônio de Milito, o chapisco é um revestimento rústico empregado nos paramentos lisos de alvenaria, pedra ou concreto; a fim de facilitar o revestimento posterior, dando maior aderência, devido a sua superfície porosa. Pode ser acrescido de adesivo para argamassa. (DE MILITO, 2004)

Emboço é a camada de revestimento executada com o intuito de cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo, ou que se constitua no acabamento final.(ABNT, 1995)

Reboco é uma camada de revestimento utilizada para cobrir o emboço, conferindo uma superfície que permita que o revestimento decorativo seja recebido ou que se constitua no acabamento final. (CARASEK, 2010)

Massa Única também conhecido como emboço paulista é um revestimento feito em uma única camada, que tem funções de reboco e emboço. (ABCP, 2002)

Figura 11 - Camadas do revestimento em argamassa



Fonte: (ABCP, 2002)

Sistema de revestimento é o conjunto formado por revestimento de argamassa e acabamento decorativo, compatível com a natureza da base, condições de exposição, acabamento final e desempenho, previstos em projeto. (ABNT, 1995)

2.4.2.1 Patologia em revestimento em argamassa

A deterioração de revestimentos de argamassa podem ser causa de diferentes formas de ataque, que podem ser classificadas como físicas, mecânicas químicas e biológicas. Na prática, entretanto essas causas se sobrepõem, não sendo apenas uma específica e isolada, portanto é necessário também estudar suas interações. Além disso, geralmente as patologias de revestimento argamassados se manifestam através de seus efeitos físicos nocivos, como deslocamento, desagregação, fissuração, vesículas e aumento de porosidade e permeabilidade. (CARASEK, 2010)

Figura 01 apresenta uma classificação dos processos de deterioração dos revestimentos de argamassa, apresentando exemplos de causas típicas associadas a eles.

Figura 12 - Processo de deterioração dos revestimentos argamassados



Fonte: (CARASEK, 2010)

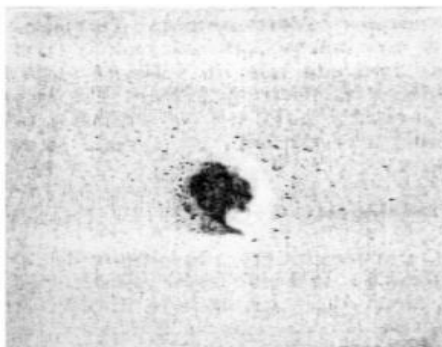
Algumas patologias desse sistema são as:

Vesículas devido a qualidade da areia

No meio da engenharia civil é utilizado, como agregado miúdo, na maioria das vezes areia quartzosa. A areia pode apresentar impurezas como: pirita, mica, aglomerados argilosos, ferruginosas e matérias orgânicas. Essa última pode ser a causa de vesículas esporádicas, no interior de cada vesícula observa-se um ponto escuro como na figura 6. (DE MILITO, 2009)

A causa da desagregação do revestimento é a presença de torrões argilosos, com excesso de finos na areia ou de mica em quantidade apreciável. A mica pode também diminuir a aderência do revestimento à base ou de duas camadas entre si (DE MILITO, 2009).

Figura 13 - Vesícula em reboco



Fonte: (DE MILITO, 2009)

Desagregação

A desagregação, por sua vez tem como principal causa a presença de torrões argilosos, mica em quantidade suficiente, ou excesso de finos na areia. A mica também pode prejudicar a aderência da argamassa no substrato. (DE MILITO, 2009)

Fissuração em mapa

Cimentos com a presença de muitos finos podem produzir maior retração plástica, formando fissurações com configuração em mapa

(como na figura 7), que permitem a infiltração de água, comprometendo totalmente a durabilidade dos revestimentos. (CARASEK, 2010)

Figura 14 - Fissuração em mapa



Fonte: (CARASEK 2011)

Vesículas de interior branco

O principal problema relacionado à cal hidratada é a presença de óxidos não hidratados em teor excessivos. Esses óxidos podem reagir com a umidade, formando uma reação expansiva. Assim, quando ocorre a hidratação retardada, não existe espaço para os produtos que são formados levando à deterioração dos revestimentos. Quando o problema se dá no óxido de cálcio ocorre a formação de vesículas, que nada mais são que pequenos pontos no revestimento que inchando progressivamente acabam destacando a pintura como mostrado na figura 16. (CARASEK, 2010)

Figura 15 - Vesícula branca



Fonte: (CARASEK, 2011)

Desagregação de emboço

Quando ocorre a hidratação lenta do óxido de magnésio, nesse caso o principal problema é a desagregação do emboço ou até mesmo o desprendimento do revestimento cerâmico (se houver), como mostra a figura 9.(CARASEK, 2010)

Figura 16 - Desagregação do emboço



Fonte: (CARASEK, 2011)

Deslocamentos

Independente da qualidade dos materiais usados ou da quantidade de camadas de argamassas, é de suma importância que ocorra a aderência correta do revestimento à base. A causa do deslocamento pode ser por: não aplicação do chapisco (como na figura 10), desta forma a aderência vai depender da rugosidade e da capacidade de absorção da base, revestimento sobre camada impregnada com material orgânico e ausência de rugosidade da camada base. (DE MILITO, 2009)

Figura 17 - Deslocamento devido à falta de chapisco



Fonte:(DE MILITO, 2009)

3 PROCEDIMENTO PARA SELEÇÃO DOS DADOS

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa se descreve está a quase 40 anos em atividade e atua no segmento imobiliário de Florianópolis como incorporadora e construtora de empreendimentos residenciais e comerciais. A empresa opera também em ativos hoteleiros, construindo hotéis de sua propriedade com administração terceirizada de Bandeiras nacionais e internacionais

Atualmente, conta com apenas um empreendimento em andamento, porém possui um portfólio com mais de 50 empreendimentos concluídos resultando em quase 2 milhões de metros quadrados construídos.

A construtora não possui um sistema de qualidade reconhecido, porém já teve em obras mais antigas. Mesmo deixando de ter esse sistema de qualidade, ela continua utilizando de procedimentos que era exigido quando ainda tinha.

3.2 SETOR DE MANUTENÇÃO DA CONSTRUTORA

A equipe de manutenção da empresa está estruturada com 3 funcionários na parte administrativa: 1 funcionário responsável pelas compras do setor, 1 engenheiro, 1 estagiário e 9 cooperadores para solucionar os danos que vão surgindo, desde que proceda na avaliação feita na vistoria e esteja na garantia.

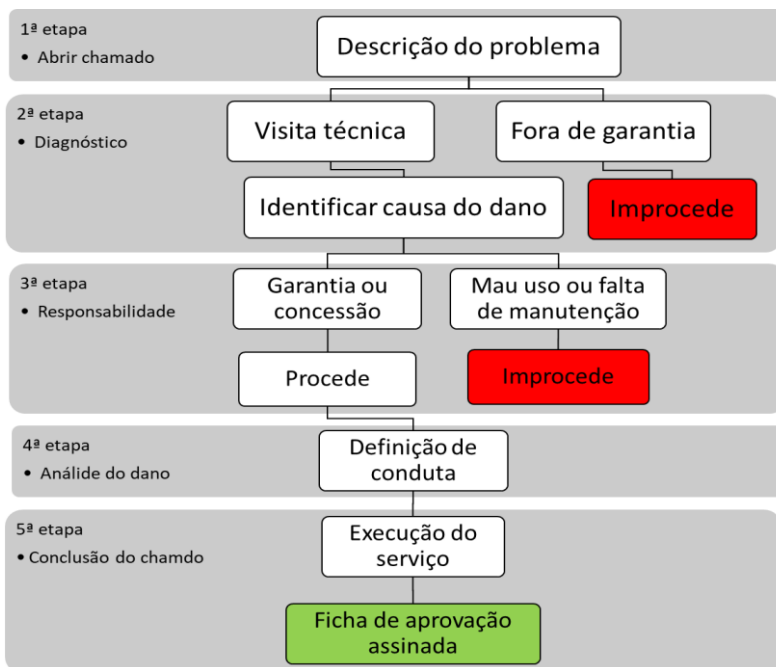
Este setor é responsável pelas atividades que envolvem obras já concluídas, ou seja, a partir da entrega da obra tudo que precisar executar ou arrumar é de responsabilidade da manutenção da empresa. Assim, quando alguma patologia aparece em algum empreendimento deve ser feito um contato com o setor, normalmente por e-mail para registrar o chamado, para que possa passar por um processo de caracterização do dano.

Nem todo chamado de manutenção é processado e corrigido pela construtora, há filtros que levam um chamado a ser atendido ou não. Primeiro é analisado se o tipo de patologia ainda possui garantia por lei ou por contrato, e fazer uma análise individual, pois cada sistema possui valores próprios de prazo.

Em seguida, se for o caso, é feita uma visita técnica para verificar o motivo do problema que levou o dano, se não ocorreu nenhum

descumprimento do manual do proprietário fornecido pela construtora por parte do morador ou inquilino, como alterações que não estavam previstas que acabou levando ao dano. Em seguida, caso esteja tudo de acordo, é elaborada uma definição de conduta para definir o processo de execução. Por fim, é feita uma visita para execução do serviço, onde a equipe da manutenção vai corrigir o dano e pegar uma assinatura de serviço aprovado pelo morador, usado como forma de controle e segurança para a construtora.

Figura 18 - Organograma do processo de atendimento.



Fonte: Autor

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados para elaboração deste trabalho foi realizada com auxílio da construtora, já que esta possui em seu sistema uma planilha que

contém todos chamados de manutenção. Com essa ferramenta em mãos, foi possível levantar os grupos que representam a maioria dos chamados.

Essa planilha possui informações que vão sendo inseridas ao longo do atendimento ao cliente, entre essas informações estão o nome do empreendimento, o número do apartamento, a data de início do chamado para registrar o tempo de execução e para conferir se o problema em questão possui garantia, o grupo construtivo em que se enquadra o dano e a causa para que possa classificar o tipo de patologia em algum dos grupo e subgrupos do sistema.

O diagnóstico do problema é feito após a visita técnica, depois dela é possível determinar alguns dos itens da planilha. Com a informação da causa, pode-se inserir o dano dentro de um dos sistemas, juntando essa informação com a data de início do chamado pode ser feita a avaliação referente a garantia da patologia.

Como já foi mencionado, fator importante para determinar o responsável pela patologia é a sua causa. Assim como a incorporadora possui suas responsabilidades como construtora, o dono do imóvel também tem seus deveres, para isso é elaborado um manual de manutenção do proprietário. Neste documento é citado as ações que devem ser tomadas, a fim de aumentar a durabilidade do empreendimento. Quando as medidas não são tomadas, e os danos surgem são consequências dessa falta de manutenção, a construtora perde sua responsabilidade sobre o dano.

3.4 SELEÇÃO DAS OBRAS

O desenvolvimento deste projeto só foi possível pois a construtora forneceu os dados mencionados anteriormente de empreendimentos concluídos, mas a seleção dos empreendimentos foi feita de acordo com o número de patologia que cada obra apresentou, empreendimentos com número reduzido de danos não foram incluídas e obras com data de conclusão muito antigo também não estão na lista, pois estas apresentavam como chamados apenas pedidos para fornecimento de projetos. Em relação ao período de análise, foi estipulado um período de 8 meses de coleta de dados para ser usado.

Com esses requisitos definidos, chegamos ao número de 11 empreendimentos com quantidades significantes de chamados abertos, bem como o tipo de dano qualificado para o estudo. Os empreendimentos que estão incluídos nessa pesquisa possuem padrão de estrutura

arquitetônica semelhante, na maioria dos casos os apartamentos possuem 2 banheiros, fator relevante para pesquisa uma vez que a maior parte dos danos está no serviço de instalação hidrossanitário. Os apartamentos em sua maioria possuem uma área não muito extensa, em torno de 65m², compensando com mais espaço e conforto nas áreas comuns.

3.5 ESCOLHA DOS SERVIÇOS

Ao final da análise, obteve-se 765 chamados dentro das 11 obras selecionadas, sendo que 540 procederam por estarem dentro da garantia ou serem responsabilidade da incorporadora e 225 estavam fora da garantia ou eram impropriedades por mau uso. A quantidade de chamados, apesar de ser um valor elevado, quando colocada ao lado de uma abrangência de mais de 1700 unidades de apartamentos mais adicionadas de suas áreas comuns já não parece um valor tão alto, porém continua sendo considerável.

Tabela 1 - Classificação dos grupos com a quantidade de chamados

GRUPO	QUANTIDADE
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	177
REVESTIMENTOS EM ARGAMASSA	99
PINTURA	55
IMPERMEABILIZAÇÃO	39
EQUIPAMENTOS INDUSTRIALIZADOS	35
REVESTIMENTO CERÂMICO	34
ESQUADRIAS	32
INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO	29
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	15
SISTEMAS DE FECHAMENTO	8
FORROS	7
INSTALAÇÕES GERAIS	6
ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	2
INSTALAÇÕES PARA PAISAGISMO	2
	540

Fonte: Autor

Após o levantamento inicial de chamados, optou-se pela elaboração de um manual de execução com finalidade preventiva para os

danos que mais aparecessem, contudo foi estipulado uma ponderação como forma de valorizar os danos que gerassem mais desconforto, seja ele ou seu reparo. Foi usado os parâmetros mostrados na Tabela 2 como forma de qualificar cada um dos sistemas com um peso entre 1 e 3. Com a quantidade de cada dano levantado junto com o seu peso, foi possível elaborar uma curva ABC para analisar de fato quais os danos que foram significantes e que mais precisam de um manual de instrução e acompanhamento.

Tabela 2 - Critério de classificação dos pesos

Peso	Critério
1	Desconforto leve Reparo fácil/rápido Troca de equipamentos
2	Desconforto médio Reparo demorado/fácil Possibilidade de prejuízo aos outros sistemas
3	Desconforto alto Risco ao morador Reparo trabalhoso/lento Causa prejuízo em outro sistema

Fonte: Autor

Com o sistema de critério estabelecido, pode-se iniciar o processo de ponderação para cada sistema conforme cada um se enquadra dentro de cada um parâmetro.

Para o menor peso, foram selecionados os sistemas de pintura, revestimento cerâmico, esquadrias, instalação de ar condicionado, sistemas de fechamento e instalações para paisagismo pois apresentam um baixo desconforto e reparo simples. O sistema de concreto armado também se incluiu como peso 1 pois apresentou apenas duas recorrências sem danos estruturais.

Para o peso intermediário foram selecionados os sistemas de revestimento em argamassa e de forro. O primeiro se enquadra nessa classificação pois seus danos podem ocasionar surgimento de novos problemas, como uma fissura em fachada que pode causar infiltração no apartamento. O segundo se adequou como peso 2 devido ao seu maior

trabalho para realização de reparo. Já o sistema de instalações gerais foi escolhido como peso 2, pois apresentou patologias no sistema de gás, o que agrava o desconforto e gera risco alto para o morador, contudo os demais serviços deste grupo apresentaram danos mais simples.

Para o maior peso foi classificado os sistemas de instalação hidrossanitária, impermeabilização e instalação elétrica. Todos os grupos enquadram-se nos critérios exposto previamente. Os dois primeiros geram danos como infiltração e vazamento que podem levar a consequências maiores, como comprometimento do forro, da pintura e por vezes até inundamento do imóvel. O último apresenta implicações mais sérias, podendo ser a falta de energia como desconforto momentâneo e prejuízos com possíveis equipamentos queimados.

Tabela 3 - Classificação dos grupos com peso

GRUPO	QUANTIDADE	PESO	QTDxPESO	%
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	177	3	531	47,7
REVESTIMENTOS EM ARGAMASSA	99	2	198	17,8
IMPERMEABILIZAÇÃO	39	3	117	10,5
PINTURA	55	1	55	4,9
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	15	3	45	4,0
EQUIPAMENTOS INDUSTRIALIZADOS	35	1	35	3,1
REVESTIMENTO CERÂMICO	34	1	34	3,1
ESQUADRIAS	32	1	32	2,9
INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO	29	1	29	2,6
FORROS	7	2	14	1,3
INSTALAÇÕES GERAIS	6	2*	12	1,1
SISTEMAS DE FECHAMENTO	8	1	8	0,7
ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	2	1**	2	0,2
INSTALAÇÕES PARA PAISAGISMO	2	1	2	0,2

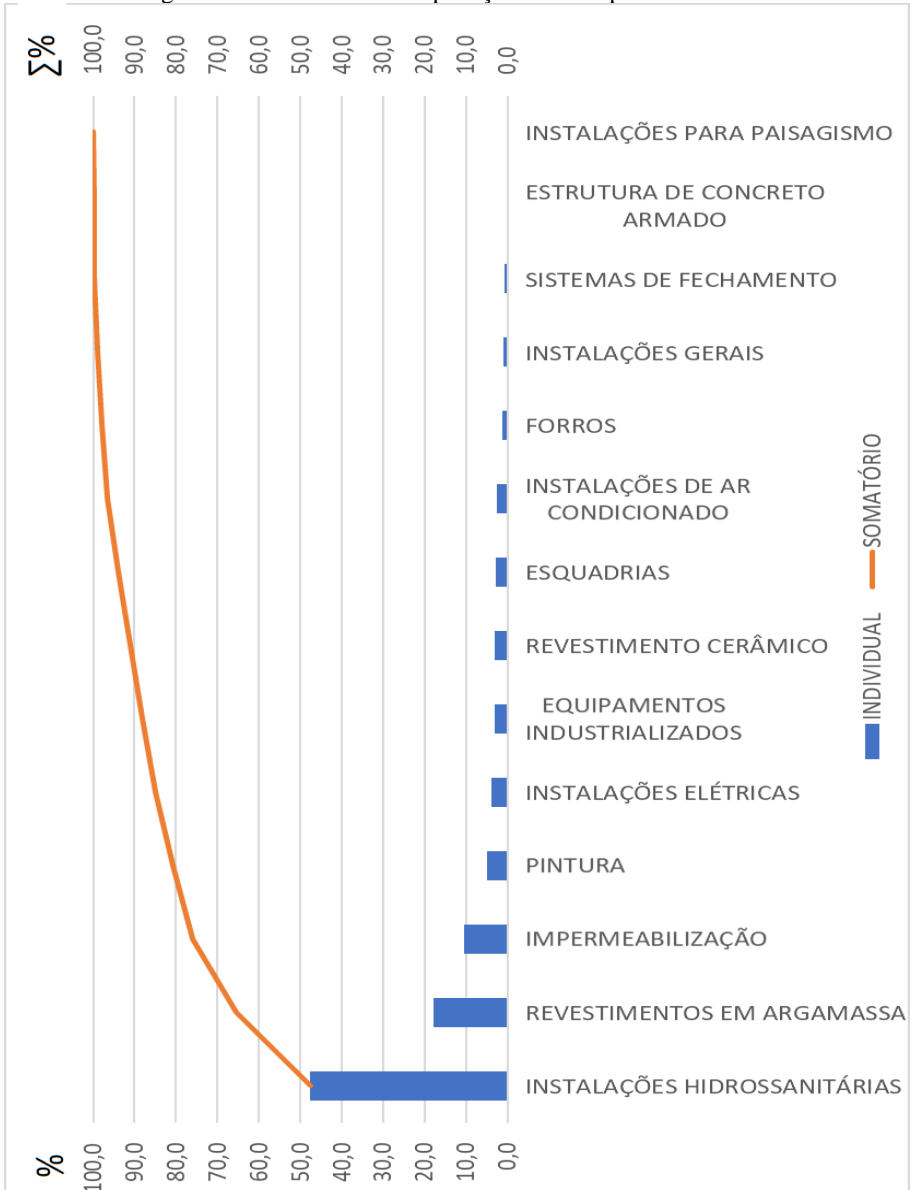
* Instalações gerais foi classificado como peso 2, pois parte dos chamados eram referentes ao sistema de gás, o que agrava o desconforto e risco do morador enquanto os demais eram simples danos mais simples como instalação de interfone, telefone, televisão.

** Concreto armado foi classificado como peso 1 pois os 2 chamados que apareceram não interferiram com a estrutura, sendo apenas a presença de madeira embutida na laje.

Fonte: Autor

A partir das porcentagens dos grupos obtidas da Tabela 3, que engloba o número de recorrências de cada sistema já ponderado com seu peso estipulado a partir da Tabela 2, foi possível levantar uma curva ABC para analisar os serviços que vão ser elaborados o manual e o *checklist*.

Figura 19 Curva ABC com aplicação do fator peso



Fonte: Autor

Com o objetivo de descobrir quais as principais causas das patologias, criou-se uma planilha que se subdivide em grupos com os dados de frequência obtidos pela construtora.

Sobre impermeabilização, notou-se que o destacamento ou erro de execução seja com o material rígido ou semi-rígido acabou sendo o maior motivo para esse surgimento de avaria, porém pode acrescentar o mau desempenho do material como fator responsável junto com a presença de fissuras ou danos, uma vez que o material apresentando essas falhas fica susceptível a passagem de água.

Quando ao sistema hidrossanitário, responsável pela maior parte dos danos, apresentou basicamente as mesmas causas dentro dos seus subgrupos. Os principais fatores são entupimento por resto de obra, uma vez que os cooperadores usam as caixas sifonadas como local de depósitos de sujeira. Destaca-se ainda os vazamentos decorrentes das tubulações e conexões rachada. Contudo, também foi apresentado danos de responsabilidade da mão de obra, como falta de cola em conexões.

Já a pintura, a presença de mofo, bolor e fungo sem sinais de infiltração, contudo a falta de manutenção e o clima úmido podem ser fatores para o surgimento desses problemas. As fissuras que apareceram numa quantidade considerável podem ser causadas por uma camada muito grossa de massa.

As manchas amareladas são provocadas pela presença de gordura, óleo ou fumaça de cigarro. Por fim, a presença de bolhas que está vinculada com a perda de adesão e levantamento do filme da superfície, causada por umidade infiltrando pelas paredes ou também pela presença de umidade logo após a secagem da superfície pintada, mostrando que a superfície não foi preparada adequadamente.

O revestimento em argamassa, apesar de possuir diversos chamados, apresentou pouca variação de causas dos danos. Suas patologias são provenientes de mal execução pelo pedreiro, variação térmica, retração do material e má aderência.

A seguir, segue uma tabela resumo com as principais patologias e o subgrupo que pertence.

Tabela 4 - Sistemas e suas causas mais recorrentes

SISTEMA CONSTRUTIVO		CAUSAS MAIS RECORRENTES				
IMPERMEABILIZAÇÃO	TERRAÇOS, ÁREAS TÉCNICAS E FLOREIRAS	Mal executado pela mão de obra	Mau desempenho de manta asfáltica, fissura ou rompimento	Falhas / destacamento na impermeabilização rígida ou semi-rígidas	-	-
	CAIXAS D'ÁGUA, CISTERNA E RESERVATÓRIOS	Falhas / destacamento na impermeabilização rígida ou semi-rígidas	Mau desempenho de manta asfáltica, fissura ou rompimento	-	-	-
	BANHEIROS E ÁREA DE SERVIÇO	Falhas / destacamento na impermeabilização rígida ou semi-rígidas	Mau desempenho de manta asfáltica, fissura ou rompimento	-	-	-
	SACADA	Alteração de sistema (adição, subsatração ou mudança de elementos)	-	-	-	-
	ÁREA DE SERVIÇO	Nível de impermeabilização abaixo da cota do acabamento final	Inexistência da impermeabilização	-	-	-
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	ÁGUA QUENTE	Entupimento por resto de obra	Vazamento por conexão	Tubulação e/ou conexão rachada	-	-
	ESGOTO (RALOS, CAIXAS SIFONADAS)	Tubulação hidráulica com caimento inadequado	Prolongador da caixa sifonada mal instalado	Entupimento em geral / Entupimento por restos de obra	Vazamento por conexão e falha na vedação	-
	ÁGUA FRIA	Execução em desacordo com projeto executivo	Vazamento por Tubulação e/ou conexão rachada	Entupimento em geral e por resto de obra	-	-
	ESGOTO (DRENAGEM EM GERAL)	Tubulação e/ou conexão rachada	Entupimento por resto de obra / mal executado pela mão de obra	Falha ou ausência de cola	-	-
	LIGAÇÕES FLEXÍVEIS, LOUÇAS E METAIS SANITÁRIAS	Vaso sanitário entupido	Louça mal fixada	Entupimento por resto de obra	Vazamento por conexão	-
	ESGOTO EM GERAL	Tubulação hidráulica com caimento inadequado	Tubulação e/ou conexão rachada	Vazamentos em geral e por conexão	Falha no sifonamento	Mal executado pela mão de obra
PINTURA	PINTURA / VERNIZ (INTERNA)(EXTERNA)	Mofo, bolor ou fungo, porém sem sinais de infiltração.	Falha no acabamento final	Fissuras e microfissuras em geral	Pintura amarelada	Bolhas
REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	PAREDE EM ARGAMASSA	Mal executado pela mão de obra	Revestimento trincado e/ou rachado por impacto	Fissuras e microfissuras em geral	-	-
	TETO EM ARGAMASSA	093. Revestimento oco, soltos e/ou mal aderidos	-	-	-	-

Fonte: Autor

3.6 ELABORAÇÃO DO MANUAL DE PROCEDIMENTO

Tal levantamento de dados leva ao questionamento do processo de execução, seja do material utilizado, da mão de obra despreparada ou a falta de controle dos serviços. Assim, o manual de instrução e o *checklist* desenvolvido servem para guiar e ao mesmo tempo controlar o andamento das atividades.

Conforme o avanço das etapas construtivas, o responsável pela fiscalização dos serviços deve realizar a conferência de uma maneira sistemática, que com o manual elaborado, ele passará a ter uma ferramenta que facilitará o futuro controle. Basicamente, ele apresenta a descrição do procedimento dos serviços com intuito de instruir o encarregado pela fiscalização caso haja necessidade, auxiliado pelo *checklist*, que terá a função de controlar o andamento dos serviços, apresentando as etapas de cada atividade e o serviço geral como um todo.

O manual de execução de serviço torna o cumprimento das atividades mais padronizadas com o decorrer do tempo, o que já torna elas mais qualificadas. Destaca-se que foi tomado o cuidado para fazer uma conferência dinâmica que facilite o uso, a fim de tentar trazer praticidade tanto ao manual quanto ao *checklist*.

Para criação de uma estrutura padrão de um manual para um tipo de serviço generalizado, deve-se começar inserindo os serviços que devem estar concluídos com o intervalo de tempo necessário para começar o trabalho em questão. Em seguida uma descrição de cada etapa contendo as ferramentas, técnicas e detalhes importantes que devem ser executados durante o processo. Ao final, inserir nota com cuidados que devem ser tomados durante o processo e acrescentar ilustrações para facilitar a compreensão.

4 RESULTADOS E MANUAL DE EXECUÇÃO

4.1 RESULTADO DA PESQUISA

O objetivo deste trabalho foi a elaboração do manual de execução para os serviços com maior propensão a patologia, assim toda a análise de dados feita no capítulo anterior serviu como forma de descobrir as atividades que mais precisam dessa ferramenta.

Através do levantamento mostrado, as atividades que mais precisam desses cuidados foram os serviços de: instalação hidráulica, instalação de esgoto, revestimento em argamassa, revestimento, pintura e impermeabilização. Com isso definido, pôde-se começar a pesquisar por métodos executivos adequados para as atividades.

4.2 MANUAIS DE INSTRUÇÃO E *CHECKLIST*

O manual de execução de cada serviço será segmentado em duas partes. Na primeira metade será introduzido um guia de procedimentos das atividades que devem ser exercidas, chamado manual de instrução. Dessa maneira, quem estiver responsável pela fiscalização terá uma diretriz para seguir, tornando o trabalho padronizado. A descrição de cada manual de conduta a seguir, será ilustrado com partes do manual de instruções elaborado, este está completo no apêndice do trabalho.

A segunda parte, o *checklist*, servirá para conferir dos serviços prestados, sendo as atividades classificadas como aprovadas, reprovadas, aprovadas após reinspeção e que não se enquadram. As atividades terão seu espaço disponível para detalhes e observações específicas daquela atividade em questão.

Essa ferramenta estará disponível em 3 modelos, o primeiro apresentará uma versão simplificada, ilustrada na Figura 20, para todas as atividades de modo a proporcionar uma visão geral melhor da situação momentânea da obra.

O segundo modelo, mostrado na figura 21, engloba um sistema completo para todo empreendimento. O último modelo, apresentado na Figura 22, é o que será utilizado no cotidiano, ele será apresentado um para cada apartamento ou área comum da obra com o controle de cada etapa do serviço.

O modelo principal é o último citado, porém a atualização constante dos demais pode vir a ser útil para facilitar no processo de medição das empreiteiras.

4.2.1 Modelos de *checklist*

O modelo 1 inclui o controle de todos os serviços propostos:

Figura 20 – Controle geral de aprovação de serviço (Modelo 1)

CONTROLE DE APROVAÇÃO DE SERVIÇOS					
LOCAL	INST. ESGOTO	INST. HIDRÁULICA	REV. EM ARGAMASSA	PINTURA	IMPERMEABILIZAÇÃO
G1 - Vagas					
G1 - Hall					
G2 - Vagas					
G2 - Hall					
Pilotis - Hall					
Pilotis - AC2					
Pilotis - AC1					
101					
102					
103					
104					
201					
202					
203					
204					
301					
302					
303					
304					
401					
402					
403					
404					
Cobertura					

LEGENDA	
A	Aprovado
AR	Aprovado após reinspeção
R	Reprovado
X	Não possui este cômodo

Fonte: Autor

O modelo 2, foi usado o de instalação de esgoto para representar o padrão da estrutura dele, os demais estarão non apêndice:

Figura 21 - Controle geral por serviço (Modelo 2)

CONTROLE GERAL DE INSTALAÇÃO DE ESGOTO										
LOCAL	CONFERÊNCIA COM O PROJETO									LIMPEZA
	COZINHA	A. SERVIÇO	LAVABO/ SOCIAL	SUÍTE	BWC SUÍTE	QUARTO	CIRCULAÇÃO	SALA DE JANTAR/ ESTAR	SACADA	
G1 - Vagas										
G1 - Hall										
G2 - Vagas										
G2 - Hall										
Pilotis - Hall										
Pilotis - AC2										
Pilotis - AC1										
101										
102										
103										
104										
201										
202										
203										
204										
301										
302										
303										
304										
401										
402										
403										
404										
Cobertura										

LEGENDA	
A	Aprovado
AR	Aprovado após reinspeção
R	Reprovado
X	Não possui este cômodo

Fonte: Autor

O modelo 3, também foi representado pelo sistema de instalação de esgoto para mostrar o padrão da estrutura, os demais sistemas deste modelo estão no apêndice:

Figura 22 - Controle de serviço por apartamento/área comum (Modelo 3)

CONTROLE DE SERVIÇO POR APARTAMENTO/ÁREA COMUM										
INSTALAÇÃO DE ESGOTO										
Fiscal:										
ANDAR: _____	Caixas de espera para tubulação	Marcar alvenaria	Cortar alvenaria	Instalação das tubulações	Fixação das tubulações	Chumbar as tubulações	Conexão com cx. Sifonada	Conexão das tubulações nas prumadas	Limpeza	
Apto _____										
COZINHA										
Á. SERVIÇO										
LAVABO										
SUÍTE										
BWC SUÍTE										
QUARTO										
CIRCULAÇÃO										
SALA DE ESTAR/JANTAR										
SACADA										
OBSERVAÇÕES:										
LEGENDA										
							A	Aprovado		
							AR	Aprovado após reinspeção		
							R	Reprovado		
							X	Não se enquadra		

Fonte: Autor

4.2.2 Manual de execução para instalação hidrossanitária

4.2.2.1 Manual de conduta para instalação de esgoto

O controle de instalação do sistema de esgoto começa durante a fase estrutural da obra, os procedimentos são fazer as conferências, com o projeto hidrossanitário em mãos, das posições de prumada e *shafts* e confirmar os pontos de esgotos conforme os projetos detalham. Próxima etapa é a marcação e o corte das alvenarias

Figura 23 – Preparação para instalação de esgoto

Primeiros passos

Primeiramente, deve-se analisar quais os projetos já estão disponíveis, uma vez que os projetos executivos já devem ter as suas diretrizes e detalhes definidos nessa fase. Uma vez delimitados pode-se seguir o seguinte passo a passo para as primeiras instalações.

Colocação das caixas de passagens

Esta etapa acontece antes da concretagem da laje e tem como função deixar vazios nas lajes com o objetivo de facilitar o trabalho de instalação posteriormente.

Material	- CONFERIR:
É necessário o projeto executivo em mãos para realizar esta atividade.	<ul style="list-style-type: none"> • Locação adequada das caixas; • Soalho executado;

Marcação na alvenaria

A marcação na alvenaria deve ser realizada seguindo os seguintes cuidados:

Material	- CONFERIR:
Por ser facilmente encontrado e prático, recomenda-se utilizar de giz para demarcar o local.	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir que o prolongador esteja chumbado; • Alvenaria deve estar concluída; • Locação adequada da tubulação;

Corte da alvenaria

Material	- Logo após a marcação na alvenaria, o procedimento é realizado utilizando a máquina de corte, preferencialmente, mas pode ser realizado com ponteiros na ausência do material adequado. No corte da alvenaria, deve-se garantir um espaço adequado para a fixação das tubulações, tanto na largura como na profundidade.
Uso da máquina de corte para realizar o serviço	

Fonte: Autor

A tubulação de esgoto passa pelas caixas sifonadas e depois para a prumada que leva para caixa de inspeção ou, se for o caso, a tubulação se ligará com a prumada que irá para caixa de gordura. No caso do vaso sanitário, a ligação se faz diretamente com a prumada. Finalizando o processo, faz-se a ligação das prumadas aos seus destinos adequados, seguido da conexão da caixa de gordura com a caixa de inspeção e essa com seu destino de tratamento até ser lançado na rede pública.

Figura 24 - Processo de instalação de esgoto

Instalações das tubulações

As tubulações devem ser instaladas e fixadas seguindo os padrões que serão apresentados. Elas subdividem-se em:

- Colocar a tubulação;
 - Verificar caimentos;
 - Verificar locação dos pontos de esgoto;
 - Conexões das tubulações nas caixas sifonadas;
 - Conexão das tubulações nas prumadas;
 - Fixar com fita perfurada de aço as tubulações, caixas e desvios, nas tubulações embutidas em forros falsos;
 - Conexões das tubulações de vasos diretamente na prumada;
 - Chumbar as tubulações embutidas em alvenaria;
 - Tubulação de ventilação ligada na prumada;
 - Efetuar ligações nas caixas, conforme cada tipo (sifonada, gordura, passagem, pluvial);
 - Ligação com tratamento de esgoto (sistema de tratamento privado ou rede pública);
 - Testar por prumada, lançando água e verificando o caminhamento pelas caixas antes de fechá-las.
- Observações:
- O caimento das tubulações deve respeitar a norma tendo 1% para Ø100mm ou mais e 2% para Ø75mm ou menos;
 - Analisar possíveis danos aparente na tubulação
 - Conferir fixação das tubulações
 - O encanador deve sempre estar com as ferramentas adequadas para cada serviço.

Fonte: Autor

Os procedimentos de juntas soldáveis e elásticas como também a instalação na caixa das tubulações nas caixas sifonadas está explicada detalhadamente no manual. Além disso, é explicado alguns cuidados que devem ser tomados, entre eles está o teste de estanqueidade que mostrará a presença de vazamentos, caso exista, para que então possa descobrir o motivo ser feita a correção.

Figura 25 - Conexões de instalação de esgoto

Conexões nas tubulações

Para obter um serviço de qualidade, deve-se realizar uma adequada conexão das tubulações nas caixas sifonadas, do vaso na prumada, das tubulações de ventilação, da prumada na caixa de inspeção, da prumada na caixa de gordura, da caixa de gordura na caixa de inspeção e da última caixa de inspeção no sistema de esgoto público ou sistema de tratamento privado.

- **Juntas elásticas**

São executadas em 4 etapas:

1. Limpar a ponta e a bolsa do tubo e acomodar o anel de borracha na virola da bolsa;
2. Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
3. Chanfrar a ponta da tubulação para facilitar o encaixe e aplicar a pasta lubrificante no anel e na ponta no tubo. Nunca fazer uso de graxa, óleo ou vaselina;
4. Encaixe na ponta chanfrada até o fundo da bolsa e recue 2mm para tubulações embutidas e 5mm para tubulações expostas.

- **Juntas soldáveis**

São executadas em 4 etapas:

1. Verificar se a bolsa da conexão e a ponta dos tubos que vão se ligar estão limpos. Utilizando uma lixa tire o brilho das superfícies a serem soldadas;
2. Limpar com uma solução preparadora as superfícies lixadas e realizar o encaixe, este será bastante justo pois necessita de pressão;
3. Aplicar o adesivo plástico nas superfícies a serem soldadas;
4. Encaixe das partes aplicando uma rotação de $\frac{1}{4}$ de volta até a posição definitiva. Remover excesso de adesivo

- **Instalação das caixas sifonadas**

É executada em 4 etapas:

1. Realizar as aberturas para as tubulações de entrada da caixa com serra copo com o diâmetro adequado. O processo pode ser feito com vários furos com uma furadeira no entorno da circunferência;
2. Dar o acabamento no furo com uma lima meia-cana (rasqueta). De maneira alguma, deve-se abrir os furos sob pancadas ou qualquer outro modo que venha a danificar a peça;
3. Fazer a soldagem das tubulações de lavatório, chuveiro e banheira usando o adesivo plástico.
4. Por último, é feita a soldagem da tubulação de saída da caixa, o método de junta pode ser tanto elástica quanto soldável.

Fonte: Autor

Figura 26 – Cuidados para instalação de esgoto

Nota 1

Deve-se assegurar que as conexões foram devidamente executadas, os diâmetros respeitados, buscando sempre não realizar improvisações.

Nota 2

Ao final do processo, deve ser realizado um teste de estanqueidade, preferencialmente realizado em dias de clima seco.

Nota 3

Fazer a limpeza dos ralos antes da entrega da obra.

Fonte: Autor

4.2.2.2 Manual de execução para instalação hidráulica

O Manual para instalação hidráulica segue basicamente o mesmo início de procedimento que o sistema hidráulico até a etapa de fixação das tubulações, por isso, nestas etapas, sua conferência geralmente é feita ao mesmo tempo.

A próxima etapa é a ligação das esperas dessas tubulações com a prumada de água fria ou água quente, associando as tubulações ao hidrômetro, fazendo com que só fique faltando a instalação do mesmo.

O hidrômetro geralmente não é instalado junto dessa etapa pois até a entrega da obra o produto já estaria sem garantia e também por não haver necessidade de uma medição no decorrer da obra.

Continuando o processo, liga-se a prumada no reservatório superior e este com o reservatório inferior. Para concluir é necessário fazer a ligação com a rede pública para fazer o abastecimento do sistema. Os processos estão ilustrados na Figura 27.

Figura 27 - Processo de instalação hidráulica

Instalações das tubulações

As tubulações devem ser instaladas e fixadas seguindo os padrões que serão apresentados. Elas subdividem-se em:

- Colocar e fixar a tubulação (tubulação de água quente devem conter isolamento térmico);
- Verificar locação dos pontos de água e registros;
- Conexão das tubulações na prumada (hidrômetro é instalado no final da obra);
- Conferir abastecimento dos reservatórios pela concessionária;
- Conexão do reservatório nas prumadas
- Chumbar as tubulações embutidas em alvenaria (proteger os registros durante o processo);
- Testar por prumada, lançando água e verificando o caminhamento pelas caixas antes de fechá-las.

- **Observações:**

- O hidrômetro é instalado somente ao final da obra para evitar a perda de garantia da peça antes mesmo da obra concluir.
- Analisar possíveis danos aparente na tubulação
- Conferir fixação das tubulações
- O encanador deve sempre estar com as ferramentas adequadas para cada serviço.

Fonte: Autor

Os procedimentos de juntas soldáveis e roscáveis para tubulação de água fria e junção com termofusor para tubulação de PPR estão explicados detalhadamente no manual e podem ser conferidos a seguir na Figura 28.

Figura 28 - Tipos e procedimento de juntas hidráulicas

Conexões nas tubulações

Para obter um sistema com menores chances de problemas no futuro, deve-se realizar a adequada conexão da maneira mais adequada, seja entre tubulações, na ligação das prumadas ou com o reservatório.

➤ Para água fria:

- **Juntas soldáveis**

São executadas em 4 etapas:

1. Executar o corte do tubo no esquadro utilizando arco de serra e lixar as superfícies que serão soldadas. O encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo plástico, pois se não houver pressão não acontece a soldagem;
2. Limpar com uma solução preparadora as superfícies lixadas;
3. Aplicar o adesivo plástico nas superfícies a serem soldadas;
4. Encaixe das partes aplicando uma rotação de $\frac{1}{4}$ de volta até a posição definitiva. Remover excesso de adesivo.

- **Juntas roscáveis**

É executada em 4 etapas:

1. O primeiro passo é fixar o tubo em uma morsa para realizar o corte evitando ovalizar o tubo;
2. Fazer o corte com a serra e remover as rebarbas;
3. Medir o comprimento máximo da rosca que será feita;
4. Encaixe o tubo na tarraxa pelo lado da guia, girando 1 volta para a direita e $\frac{1}{4}$ de volta para a esquerda, repetindo a operação até que a ponta do tubo alcance o final do cossinete. Desta forma se obtém o comprimento de rosca ideal;
5. Limpar o tubo e aplicar a fita veda rosca sobre os filetes, em favor da rosca fazendo com que cada volta transpasse a outra em meio centímetro, em média 4 voltas. Por fim, rosquear a conexão no tubo.

➤ Para tubulação de água quente (linha PPR):

- **Junção com termofusor**

1. Fazer a limpeza do termofusor;
2. Executar o corte da tubulação e fazer a limpeza;
3. Fazer a marcação do corte na ponta do tubo;
4. Introduzir simultaneamente a tubulação e a conexão no termofusor (a conexão deve ser encaixada até o final do bocal macho e a tubulação não poderá ultrapassar a marcação);
5. Retirar o tubo e conexão do termofusor após o tempo adequado;
6. Imediatamente fazer a união das peças, parando a união quando os dois anéis que se formam com o movimento estiverem unidos.
7. Deixar a junção em repouso até o resfriamento.

Fonte: Autor

4.2.3 Manual de execução para revestimento em argamassa

Para revestimento em argamassa tanto de teto como de parede, é preciso ter concluído a execução das alvenarias. Para os elementos estruturais deve esperar 28 dias após a execução e para outros elementos não estruturais como alvenaria o prazo de espera é 14 dias.

O processo começa verificando o prumo e o nível do substrato, a próxima etapa começa quando os reparos necessários estiverem concluídos. Com isso pronto, a limpeza da base pode começar, deve-se deixar a superfície livre de pó, óleo ou qualquer material solto que comprometa a aderência. Em seguida, é realizada a umidificação da base para aplicação do chapisco

Figura 29 - Preparação para revestimento em argamassa

Primeiros passos

Para começar a execução do revestimento em argamassa é necessário que as desformas estejam concluída e o ambiente esteja limpo. Lembrar de respeitar a norma e aguardar 28 dias após execução das estruturas de concreto e 14 dias após levantamento da alvenaria.

Preparação da superfície e cuidados

Esta etapa acontece quando os requisitos citados acima estiverem atendidos.

- CONFERIR:

- | | Material do fiscal | Material do pedreiro |
|--|---------------------------|-----------------------------|
| • O prumo; | | |
| • A limpeza da base; | Régua de nível. | Broxa |
| • Homogeneidade do substrato; | | |
| • As tubulações de água e esgoto devem estar adequadamente embutidas e testadas quanto à estanqueidade; | | |
| • Os eletrodutos, caixas de passagem ou derivação de instalações elétricas ou telefônicas devem estar adequadamente embutidos; | | |
| • Os vãos para portas e janelas devem estar previamente definidos, estando os contramarcos, se especificados, devidamente fixados; | | |
| • O traço e preparo das argamassas; | | |
| • Se a base foi umedecida. | | |

Fonte: Autor

O chapisco deve apresentar consistência fluída para facilitar a penetração da pasta de cimento na base e pode ser aplicado com rolo colher de pedreiro ou desempenadeira dentada. Outros cuidados estão representados na Figura 30 a seguir.

Figura 30 - Processo de execução de chapisco

Execução do chapisco

Material do pedreiro

Material utilizado é o rolo e a desempenadeira dentada ou colher de pedreiro

O chapisco possui a função de preparar a base para receber o revestimento. Sua função é dar aderência e regularizar a absorção dessas bases.

- CUIDADOS:

- Não cobrir totalmente a base;
- Tem que apresentar com consistência fluída;
- Em locais de clima seco e quente, o chapisco deve ser protegido da ação direta do sol e do vento para manter a umidade da superfície no mínimo por 12 h, após a aplicação;
- Para alvenaria pode ser feito com o uso do rolo ou colher de pedreiro;
- Para teto pode acoplar o rolo a um cabo evitando o uso de andaime.
- Para estruturas de concreto deve ser aplicado material próprio para elementos estruturais e pode ser necessário o uso de desempenadeira dentada.

Fonte: Autor

Após 3 dias da aplicação do chapisco e com a preparação concluída, pode-se começar o emboço.

O primeiro passo é a umidificação da camada anterior, seguido pela determinação do plano de revestimento com a escolha dos pontos para fixação das taliscas. Na sequência é preenchido de argamassa as faixas entre as taliscas, constituindo-se as guias ou mestras.

Com o enrijecimento das guias, a aplicação da argamassa sobre a superfície a ser revestida pode ser executada o sarrafeamento. Salienta-se que deve ser tirada as taliscas e preencher os vazios.

Por fim, deve-se retirar o excesso de argamassa e realizar a regularização da superfície. Em caso de camada única, deve-se fazer o acabamento da superfície que envolve desempenar, alisar a superfície com

esponja (camurça), raspar, lavar, chapiscar e finalizar com lançamento de argamassa de acabamento mais fluida com brocha desempenar para conferir um acabamento ideal (ABNT, 1998b).

Figura 31 – Processo de execução do emboço

Execução do emboço

Após 3 dias da aplicação do chapisco e com a preparação concluída, pode-se começar o emboço, o primeiro passo é a umidificação da camada anterior. O emboço possui a função de regularizar a superfície corrigindo eventuais vazios e distorções encontradas no prumo.

Para revestimento interno

- CUIDADOS:

- Determinar os pontos de referência para colocar as taliscas (a distância entre uma talisca e outra deve ser adequada ao tamanho da régua que será usada para sarrafear;
- Executar o preenchimento com argamassa das faixas onde foram colocadas as taliscas e regularizar com régua, constituindo as guias ou mestras;
- Após a execução das guias, deve-se tirar as taliscas e fazer o preenchimento com argamassa e dar o mesmo acabamento;
- Após o enrijecimento das guias ao ponto que permita o apoio da régua para o sarrafeamento, deve-se aplicar a argamassa na superfície a ser revestida com o uso da colher de pedreiro;
- Após o preenchimento completo da base, deve-se aguardar que a argamassa atinja uma consistência adequada para começar a dar o acabamento com a régua;
- Se necessário fazer o preenchimento de locais com imperfeições e repetir o processo de sarrafeamento;
- Na interface estrutura-alvenaria é aconselhável o uso de tela de aço.

Para revestimento externo

O procedimento é basicamente o mesmo, deve-se apenas tomar cuidados com outros detalhes:

- Serviços de fachada só serão executados após instalação do balancim
- Funcionário deve estar apto ao trabalho em altura
- Recomenda-se fazer juntas de movimentação horizontais, a cada 3 metros ou a cada pé-direito, na região do encunhamento.
- Recomenda-se fazer juntas de movimentação verticais a cada 6 metros;
- Em mudança de direção ou de tipos de material como de concreto para alvenaria, deve ser feito a junta de dessolidarização.

Fonte: Autor

O reboco, também chamado de revestimento fino, deve esperar 21 dias após a realização do emboço para ser executado. Ele consiste em uma argamassa de cimento, cal hidratada e areia fina com finalidade de dar o acabamento ao emboço, corrigindo eventuais distorções. A aplicação é feita com o auxílio de uma desempenadeira (SALGADO, 2014).

Figura 32 - Processo de execução do reboco

Execução do reboco

Com o emboço concluído, deve-se esperar 21 dias para executar o reboco se for argamassa a base de cal e 7 dias se for argamassa hidráulica ou mista. Após o prazo, pode-se fazer o reboco, o primeiro passo é a umidificação da camada anterior. O emboço possui a função de regularizar a superfície corrigindo eventuais vazios e distorções encontradas no prumo.

- Fazer o desempenamento da superfície sarrafeada
- Alisar a superfície desempenada com esponja ou desempenadeira adequada
- Raspar a superfície com ferramenta denteada
- Dar o acabamento para superfície com a lavação da base
- Com a broxa, lançar argamassa de acabamento mais fluida, e aguardar ideal para alisar a superfície com colher de pedreiro ou desempenadeira.

Fonte: Autor

4.2.4 Manual de execução de impermeabilização

Para começar o serviço de impermeabilização, é indicado que o trabalho de regularização da base esteja bem adiantado, pois é necessário um período de cura da superfície. A regularização da base só estará completa quando não falta nenhum retoque a ser feito, como acabamento de tubos, ralos chumbados e rebocados.

A aplicação do produto primer não pode ser com a base úmida, isso faz com que ele se solte e não de aderência para manta. Qualquer outro tipo de resíduo deve ser eliminado antes de começar o serviço.

Com o cômodo preparado para ser impermeabilizado, faz-se a aplicação de primer, nos cantos dos ralos é feita a imprimação com profundidade mínima de 10cm. Aplicação na parede e piso é feito com rolo de lã e os cantos com pincel

A manta betuminosa só poderá ser aplicada 12 horas após a imprimação. Novamente o ambiente deve estar bem limpo para que

pequenos resíduos, como grão de areia, não venham a danificar a manta. A colocação da manta tem seu início sempre pelos ralos. O aplicador inicialmente mede o perímetro do ralo e então faz o corte da manta com pelo menos 20 centímetros de largura.

Com o maçarico, aplicar a manta asfáltica descendo cerca de 10 cm na parte interna do ralo e deixando cerca de 10 cm para fora, o que será cortado com um estilete. As tiras serão coladas sobre o primer. A Figura a seguir mostrará como deve ser feito o procedimento.

Figura 33- Imprimação e preparação do ralo para impermeabilização

Primeiros passos

O início do serviço depende da regularização da base. A equipe responsável por essa preparação deve estar bem adiantada em relação a impermeabilização, já que deve aguardar um período de 3 dias para a imprimação após a regularização. Lembrando que nenhum serviço pode começar sem que a superfície esteja isenta de sujeira ou umidade, uma vez que a umidade faz a imprimação soltar e perder a aderência da manta.

Imprimação

Quando toda a preparação estiver aprovada, a aplicação do primer por todo cômodo está liberada. A imprimação começa pelo ralo, onde deve atingir pelo menos 10 centímetros de profundidade.

Material

Rolo de lã, pincel e primer

- CUIDADOS:

- Aplicação nas paredes e pisos é feita com rolo de lã
- Aplicação nos cantos é feita com pincel;

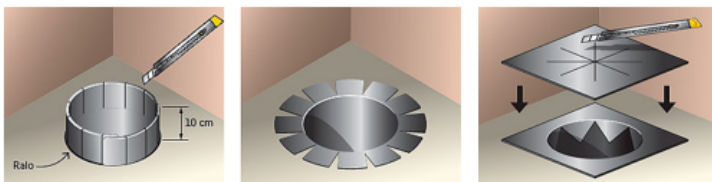
Preparação do ralo

A Preparação do ralo deve ser realizada seguindo os seguintes cuidados:

Material

Faca ou estilete e manta

- Esperar 12 horas da conclusão a imprimação;
- Conferir limpeza;
- Corte da manta de pelo menos 20 centímetros para fazer o procedimento de acordo com a imagem a seguir.



Fonte: Manual de impermeabilização em estrutura da Vedacit

Fonte: Autor

A manta é agora colocada de acordo com as dimensões da peça que será impermeabilizada (estes são medidos um a um na própria área). Os pedaços de manta são colocados com ajuda do maçarico do centro até o canto do cômodo sendo selada a uma altura superior a do rodapé. Em caso de transposição da manta, esta deve ser feita com 10 centímetros de cobertura uma entre a outra.

O manual também contém sugestões e cuidados que devem ser tomados em relação ao processo de impermeabilização.

Figura 34 - Processo de aplicação da manta asfáltica

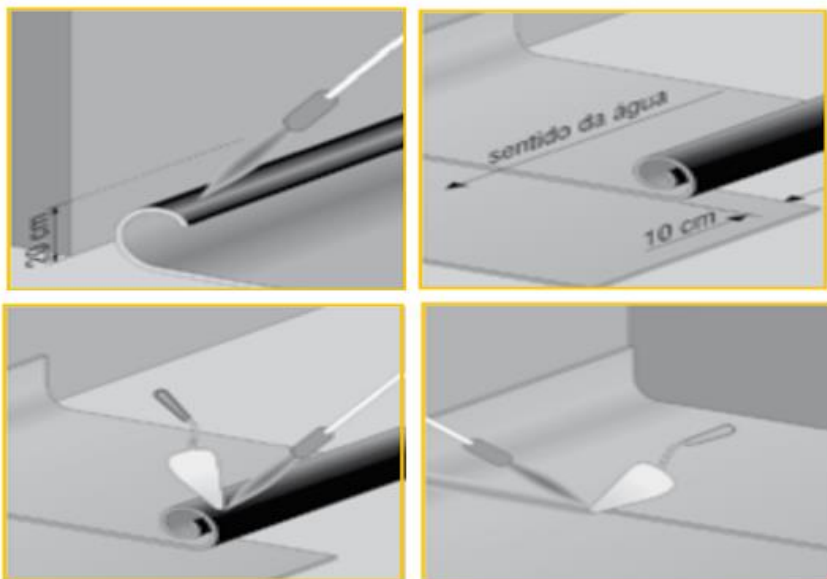
Aplicação da manta asfáltica

A aplicação da manta deve ser realizada seguindo os seguintes cuidados:

Material

Manta asfáltica,
maçarico colher
de pedreiro

- Com auxílio do maçarico, o profissional deve começar a aplicação pelo canto do cômodo embutido de 3 a 4 centímetros dentro da parede e a uma altura de pelo menos 20 centímetros;
- Em caso de sobreposição, uma manta deve cobrir pelo menos 10 centímetros da outra;



Fonte: Manual de impermeabilização em estrutura da Vedacit

Fonte: Autor

O método convencional de aplicação de manta asfáltica é o principal utilizado, porém existe outro tipo de produto que pode ser aplicado para cumprir a função do sistema. Este impermeabilizante, geralmente usado para banheiros, precisa apenas de uma tela poliéster para aplicar no ralo e nos rodapés.

Figura 35 – Outro método e cuidados na impermeabilização

OBSERVAÇÃO

O método ideal é a aplicação de manta em todo ambiente que necessite impermeabilização, porém existe um método, geralmente aplicado em banheiro, que consiste apenas na aplicação de um impermeabilizante. Esse método necessita da aplicação de uma tela poliéster de 20 centímetros no ralo e rodapés e a aplicação começa pelas partes mais susceptíveis a falhas. Após concluído deve ser feito o teste com lamina de água de 5 centímetros por 72 horas.

Nota 1

Fiscalizar o uso de EPI dos funcionários envolvidos com esse serviço.

Nota 2

É proibido a circulação sobre a impermeabilização após o trabalho executado.

Nota 3

Toda área impermeabilizada deve ser testada por 72 hora

Fonte: Autor

4.2.5 Manual de execução para pintura

O procedimento da pintura deve respeitar algumas condições, começando pela definição do substrato e o tipo de ambiente que ficará exposto.

Na existência de umidade ou sujeiras como resíduos, gordura, mofo ou algum outro que venha prejudicar a pintura, estes devem ser eliminados.

Após a preparação, faz-se a definição do sistema de pintura mais adequado para a situação, podendo haver mais de um. Deve-se respeitar as instruções de cada produto para não perder o desempenho do material, como também as condições ambientais adequadas do local.

Figura 36 - Preparação da base

Primeiros passos

No início do serviço de pintura é preciso determinar o tipo de substrato e ambiente para escolher o tipo de produto que será empregado. No caso da construção civil, a base mais comum é o revestimento em argamassa.

Preparação da base

A preparação envolve a eliminação de resíduos, gordura ou algum outro tipo de sujeira que possa prejudicar a pintura.

Fonte: Autor

Cada tipo de substrato tem seu tratamento específico, no caso de placas de gesso, gesso corrido e gesso acartonado o correto é lixar e eliminar o pó e em alguns casos aplicar um fundo preparador ou selador. Para emboço, reboco ou concreto recém-executado o recomendado é aguardar 21 dias e fazer o mesmo processo anterior: lixar, remover o pó e aplicar fundo preparador. O intervalo de tempo entre as demãos deve ser respeitado com o indicado pelo fabricante. Os procedimentos para cada tipo de base serão explicados com mais detalhes a seguir nas Figuras 37 e 38.

Figura 37 - Procedimentos de pintura

Pintura em gesso

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Lixar a superfície e limpar o pó. • Aplicar fundo preparador ou selador; • Aplicar as demãos de tinta com o intervalo de tempo adequado entre elas. | <p>Material do pintor</p> <p>Lixa, rolo, selador e tinta.</p> |
|---|--|

Pintura em PVA ou acrílico sem massa corrida

- Preparar o substrato com lixa grossa (Nº60 ou Nº80);
- Remover partículas soltas, graxas, óleos, gordura poeiras;
- Aplicar primeira demão e esperar secar;
- Antes de aplicar a segunda demão, deve-se corrigir falhas como saliência e buracos;
- Última demão é recomendando esperar o ambiente não ter mais circulação de pessoas.

Pintura com massa corrida

- A preparação da base é começa com o pintor lixando e fazendo a limpeza da base;
- Diluir a massa corrida conforme especificação do fabricante e aplicar com desempenadeira de aço uma camada fina do produto;
- Após secar a primeira camada, pode ser aplicado uma segunda demão da massa;
- Fazer o tratamento da com lixa (Nº150 a Nº180), esta etapa gera muito pó, é indicado fazer a limpeza do ambiente na sequência do serviço.
- Aplicar a primeira demão e com uma lâmpada conferir a necessidade de retoques (feitos com massa);
- Efetuar os serviços de acabamento (vistas, rodapés e outros) e aplicar a segunda demão de tinta;
- Antes de aplicar a última demão, deve-se efetuar a limpeza e proteger os elementos necessários.
- A conferencia é feita de modo visual

Fonte: Autor

Figura 38- Procedimentos de pintura (continuação)

Pintura externa

- É dada uma camada de selador acrílico pigmentado na subida do andaime.
- É realizado reparo com impermeabilizante acrílico em eventuais danos que possam ter surgido;
- Aplica-se textura acrílica hidro-repelente e a 1ª demão de tinta
- Antes de aplicar a última demão, deve-se verificar se os detalhes arquitetônicos foram executados corretamente;
- Limpeza de respingos em sacada, vidros e peitoris devem ser feitos após conclusão do serviço.

Pintura sobre madeira

- O serviço de pintura em madeiras começa com o pintor lixando a superfície;
- Remover as sujeira e impurezas;
- Proteger os elementos que não serão pintados;
- Aplicar fundo preparador;
- Seguir os mesmo procedimentos do item anterior (Pintura com massa corrida).

Selador sobre madeira

- Lixar superfície no sentido das fibras com lixa N°100 e N°120
- Aplicar primeira demão e esperas secar;
- Lixar novamente (N°120 a N°150) e aplicar segunda demão de selador;
- Lixar (N°150 a N°180) e aplicar terceira demão do selador;
- O processo é encerrado lixando (N°180 a N°220) mais uma vez.

Fonte: Autor

5 CONCLUSÃO

Através do estudo realizado, tendo em base as considerações tratadas no decorrer deste documento, foi possível verificar que grande parte das patologias encontradas são decorrentes devido à falha executiva ou uso de material impróprio ou danificado.

Destá maneira se faz necessário implementar o aprimoramento da equipe responsável e, neste sentido o manual desenvolvido neste trabalho possui informações e ilustrações das atividades para ajudar na assimilação do processo executivo.

Além aumentar o conhecimento das equipes frente à técnica necessária para a realização do trabalho, é necessário que a fiscalização da execução seja efetuada de maneira rotineira e com qualidade, portanto, se faz necessário um método simples para colocar em prática essa atividade, o que pode ser obtido com as planilhas desenvolvidas, pois elas fazem com que o fiscal das atividades tenha um controle sobre os serviços em andamentos e concluídos.

REFERÊNCIAS

ABCP. **Manual de Revestimentos de Argamassa**. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), 2002.

ABNT. NBR 13529 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–5, 1995.

ABNT. NBR 5626 - Instalação predial de água fria. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–41, 1998a.

ABNT. NBR 7200 - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–13, 1998b.

ABNT. NBR 5674:1999 Manutenção de edificações - Procedimento. **NBR 5674:1999**, p. 1–6, 1999a.

ABNT. NBR 8160 Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–74, 1999b.

ABNT. NBR 13281 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Requisitos. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–7, 2005.

ABNT. NBR 9575 :2010. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–18, 2010.

ABNT. NBR 13245 - Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–6, 2011.

ABNT. NBR 15575-1 - Desempenho Requisitos Gerais.pdf. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas**, p. 1–83, 2013.

ANGHINETTI, I. C. B. **TINTAS, SUAS PROPRIEDADES E APLICAÇÕES IMOBILIÁRIAS**. Belo Horizonte: [s.n.].

ARAÚJO, REGINA CÉLIA LOPES; RODRIGUES, E. H. V.; FREITAS, E. DAS G. A. **Materiais de Construção**. Rio de Janeiro: Editora Universidade Rural, 2000.

CARASEK, H. Argamassas. In: **MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E PRINCÍPIOS DE CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS**. São Paulo: IBRACON, 2010. p. 885–937.

CARVALHO JR, R. DE. **INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E O PROJETO DE ARQUITETURA**. 7ª ed. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

CARVALHO JR, R. DE. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários**. 2. ed. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

CBIC. **Manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2013.

CORSINI, R. **Impermeabilização com manta asfáltica**. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/122/artigo298911-1.aspx>>. Acesso em: 5 nov. 2017.

CRUZ, J. H. P. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE IMPERMEABILIZAÇÕES COM USO DE SISTEMA NÃO ADERIDO DE MANTAS ASFÁLTICAS: AVALIAÇÃO E ANÁLISE COM AUXÍLIO DE SISTEMA MULTIMÍDEA**. Porto Alegre: [s.n.].

DE MILITO, J. A. **TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**. São Paulo: Apostila do curso de Técnicas das Construções Cíveis e Construções de Edifícios da Faculdade de Ciências Tecnológicas da PUC-Campinas e Faculdade de Engenharia de Sorocaba, 2004.

DE MILITO, J. A. **TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**. São Paulo: Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila, 2009.

GOMIDE, T. L. F. **Engenharia Legal 5**. 1ª edição ed. São Paulo: LEUD, 2016.

IBAPE-SP. **Inspecção Predial, Check-Up Predial: Guia Da Boa Manutenção**. 3ª ed. São Paulo: LEUD, 2012.

IMPERMEABILIZANTES, V. **Manual Técnico - Impermeabilização de estruturas**. 7ª ed. São Paulo: Vedacit Impermeabilizantes, 2012.

LARA, A. M. F., ROTH, A.G., SILVA, C. M., ROTTMANN, E., KAHN, F. C.; LAURIA, F., ET. AL. **Inspeção Predial**. 1ª edição ed. São Paulo: Editora Universitária de Direito, 2005.

NETO, J. C. P. F. VIDA ÚTIL E DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES na ABNT: NBR 15575/13. **Revista CONCRETO – IBRACON**, v. 70, p. 1–10, 2013.

POLITO, G. **Principais sistemas de pinturas e suas patologias**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

POSSAN, EDNA; DEMOLINER, C. A. DESEMPENHO, DURABILIDADE E VIDA ÚTIL DAS EDIFICAÇÕES: ABORDAGEM GERAL. **Revista Técnico-Científica**, v. 1, p. 1–18, 2013.

REALI, MARCO ANTÔNIO PENALVA; MORUZZI, RODRIGO BRAGA; PICANÇO, AURÉLIO PESSÔA; CARVALHO, K. Q. DE. **INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA**. São Carlos: USP - Universidade de São Paulo, 2002.

SALGADO, J. C. P. **Técnicas práticas construtivas para edificação**. 3ª ed. ed. São Paulo: Érica, 2014.

SINDUSCON-PA. **MANUAL DE GARANTIAS NBR 5674:99**. Belém: Sindicato da Indústria da Construção do Estado do Pará, 2010.

STORTE, M. **Manifestações Patológicas na Impermeabilização de Estruturas de Concreto em Saneamento**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=703>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

TIGRE. **Manual Técnico Tigre**. 5ª ed. Joinville: Tigre S.A., 2013.

APÊNDICE A
MANUAL DE EXECUÇÃO

MANUAL DE INSTRUÇÃO

Este manual é resultado do trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) defendido por Pedro Sodré Vieira Virgílio em 2017/2.

Sumário

Instalação de esgoto	1
Primeiros passos	1
Colocação das caixas de passagens.....	1
Marcação na alvenaria.....	1
Corte da alvearia.....	2
Instalações das tubulações.....	2
Conexões das tubulações.....	3
Instalação hidráulica	5
Primeiros passos	5
Colocação das caixas de passagens.....	5
Marcação na alvenaria.....	5
Corte da alvearia.....	6
Instalações das tubulações.....	6
Conexões das tubulações.....	7
Revestimento em argamassa	9
Preparação da superfície e cuidados	9
Execução de chapisco.....	10
Execução do emboço.....	11
Execução do reboco.....	12
Pintura	13
Primeiros passos	13
Tipos de pintura.....	13
Impermeabilização	16
Primeiros passos	16
Aplicação do primer.....	16
Preparação do ralo	16
Aplicação da manta asfáltica.....	17

Instalação de esgoto

Primeiros passos

Primariamente, deve-se analisar quais os projetos já estão disponíveis, uma vez que os projetos executivos já devem ter as suas diretrizes e detalhes definidos nessa fase. Uma vez delimitados, pode-se seguir o seguinte passo a passo para as primeiras instalações.

Colocação das caixas de passagens

Esta etapa acontece antes da concretagem da laje e tem como função deixar vazios nas lajes com o objetivo de facilitar o trabalho de instalação posteriormente.

Material

- CONFERIR:

É necessário o projeto executivo em mãos para realizar esta atividade.

- Locação adequada das caixas;
- Soalho executado;

Marcação na alvenaria

A marcação na alvenaria deve ser realizada seguindo os seguintes cuidados:

Material

- CONFERIR:

Por ser facilmente encontrado e prático, recomenda-se utilizar de giz para demarcar o local.

- Garantir que o prolongador esteja chumbado;
- Alvenaria deve estar concluída;
- Locação adequada da tubulação;

Corte da alvenaria

Material

Uso da máquina de corte para realizar o serviço

– Logo após a marcação na alvenaria, o procedimento é realizado utilizando a máquina de corte, preferencialmente, mas pode realizado com ponteiros na ausência do material adequado. No corte da alvenaria, deve-se garantir um espaço adequado para a fixação das tubulações, tanto na largura como na profundidade.

Instalações das tubulações

- As tubulações devem ser instaladas e fixadas seguindo os padrões que serão apresentados. Elas subdividem-se em:
 - Colocar a tubulação;
 - Verificar caimentos;
 - Verificar locação dos pontos de esgoto;
 - Conexões das tubulações nas caixas sifonadas;
 - Conexão das tubulações nas prumadas;
 - Fixar com fita perfurada de aço as tubulações, caixas e desvios, nas tubulações embutidas em forros falsos;
 - Conexões das tubulações de vasos diretamente na prumada;
 - Chumbar as tubulações embutidas em alvenaria;
 - Tubulação de ventilação ligada na prumada;
 - Efetuar ligações nas caixas, conforme cada tipo (sifonada, gordura, passagem, pluvial);
 - Ligação com tratamento de esgoto (sistema de tratamento privado ou rede pública);
 - Testar por prumada, lançando água e verificando o caminhamento pelas caixas antes de fechá-las.
 - Observações:
 - O caimento das tubulações deve respeitar a norma tendo 1% para Ø100mm ou mais e 2% para Ø75mm ou menos;
 - Analisar possíveis danos aparente na tubulação
 - O encanador deve sempre estar com as ferramentas adequadas para cada serviço.

Conexões nas tubulações

Para obter um serviço de qualidade, deve-se realizar uma adequada conexão das tubulações nas caixas sinfonadas, do vaso na prumada, das tubulações de ventilação, da prumada na caixa de inspeção, da prumada na caixa de gordura, da caixa de gordura na caixa de inspeção e da última caixa de inspeção no sistema de esgoto público ou sistema de tratamento privado.

• Juntas elásticas

São executadas em 4 etapas:

1. Limpar a ponta e a bolsa do tubo e acomodar o anel de borracha na virola da bolsa;
2. Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
3. Chanfrar a ponta da tubulação para facilitar o encaixe e aplicar a pasta lubrificante no anel e na ponta no tubo. Nunca fazer uso de graxa, óleo ou vaselina;
4. Encaixe na ponta chanfrada até o fundo da bolsa e recue 2mm para tubulações embutidas e 5mm para tubulações expostas.



Fonte: Manual técnico da Tigre

• Juntas soldáveis

São executadas em 4 etapas:

1. Verificar se a bolsa da conexão e a ponta dos tubos que vão se ligar estão limpos. Utilizando uma lixa tire o brilho das superfícies a serem soldadas;
2. Limpar com uma solução preparadora as superfícies lixadas e realizar o encaixe, este será bastante justo pois necessita de pressão;
3. Aplicar o adesivo plástico nas superfícies a serem soldadas;
4. Encaixe das partes aplicando uma rotação de $\frac{1}{4}$ de volta até a posição definitiva. Remover excesso de adesivo

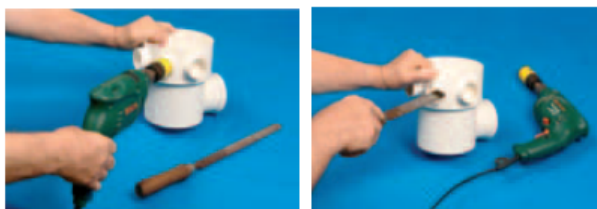


Fonte: Manual técnico da Tigre

- **Instalação das caixas sifonadas**

É executada em 4 etapas:

1. Realizar as aberturas para as tubulações de entrada da caixa com serra copo com o diâmetro adequado. O processo pode ser feito com vários furos com uma furadeira no entorno da circunferência;
2. Dar o acabamento no furo com uma lima meia-cana (rasqueta). De maneira alguma, deve-se abrir os furos sob pancadas ou qualquer outro modo que venha a danificar a peça;
3. Fazer a soldagem das tubulações de lavatório, chuveiro e banheira usando o adesivo plástico.
4. Por último, é feita a soldagem da tubulação de saída da caixa, o método de junta pode ser tanto elástica quanto soldável.



Fonte: Manual técnico da Tigre

Nota 1

Deve-se assegurar que as conexões foram devidamente executadas, os diâmetros respeitados, buscando sempre não realizar improvisações.

Nota 2

Ao final do processo, deve ser realizado um teste de estanqueidade, preferencialmente realizado em dias de clima seco.

Nota 3

Fazer a limpeza dos ralos antes da entrega da obra.

Instalação hidráulica

Capítulo

2

Primeiros passos

O começo das atividades é muito similar ao de instalação de esgoto, por isso o manual de instrução de instalação hidráulica vai começar com os mesmos serviços, apenas uns detalhes diferentes, contudo, todo cuidado tomado anteriormente deve ser novamente aplicado para esse sistema.

Colocação das caixas de passagens

Esta etapa acontece antes da concretagem da laje e tem como função deixar vazios nas lajes com o objetivo de facilitar o trabalho de instalação posteriormente.

Material

É necessário o projeto executivo em mãos para realizar esta

- CONFERIR:

- Locação adequada das caixas;
- Soalho executado;

Marcação na alvenaria

A marcação na alvenaria deve ser realizada seguindo os seguintes cuidados:

Material

Por ser facilmente encontrado e prático, recomenda-se utilizar de giz para demarcar o local.

- CONFERIR:

- Alvenaria deve estar concluída;
- Locação adequada para tubulação;

Corte da alvenaria

Material do pedreiro

Uso da máquina de corte para realizar o serviço.

Logo após a marcação na alvenaria, o procedimento é realizado utilizando a máquina de corte, preferencialmente, mas pode realizado com ponteiros na ausência do material adequado. No corte da alvenaria, deve-se garantir um espaço adequado para a fixação das tubulações, tanto na largura como na profundidade.

Instalações das tubulações

As tubulações devem ser instaladas e fixadas seguindo os padrões que serão apresentados. Elas subdividem-se em:

- Colocar e fixar a tubulação (tubulação de água quente devem conter isolamento térmico);
- Verificar locação dos pontos de água e registros;
- Conexão das tubulações na prumada (hidrômetro é instalado no final da obra);
- Conferir abastecimento dos reservatórios pela concessionária;
- Conexão do reservatório nas prumadas
- Chumbar as tubulações embutidas em alvenaria (proteger os registros durante o processo);
- Testar por prumada, lançando água e verificando o caminhamento pelas caixas antes de fechá-las.

• Observações:

- O hidrômetro é instalado somente ao final da obra para evitar a perda de garantia da peça antes mesmo da obra concluir.
- Analisar possíveis danos aparente na tubulação
- Conferir fixação das tubulações
- O encanador deve sempre estar com as ferramentas adequadas para cada serviço.

Conexões nas tubulações

Para obter um sistema com menores chances de problemas no futuro, deve-se realizar a adequada conexão da maneira mais adequada, seja entre tubulações, na ligação das prumadas ou com o reservatório.

➤ Para água fria:

- **Juntas soldáveis**

São executadas em 4 etapas:

1. Executar o corte do tubo no esquadro utilizando arco de serra e lixar as superfícies que serão soldadas. O encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo plástico, pois se não houver pressão não acontece a soldagem;
2. Limpar com uma solução preparadora as superfícies lixadas;
3. Aplicar o adesivo plástico nas superfícies a serem soldadas;
4. Encaixe das partes aplicando uma rotação de $\frac{1}{4}$ de volta até a posição definitiva. Remover excesso de adesivo.



Fonte: Manual técnico da Tigre

- **Juntas roscáveis**

É executada em 4 etapas:

1. O primeiro passo é fixar o tubo em uma morsa para realizar o corte evitando ovalizar o tubo;
2. Fazer o corte com a serra e remover as rebarbas;
3. Medir o comprimento máximo da rosca que será feita;
4. Encaixe o tubo na tarraxa pelo lado da guia, girando 1 volta para a direita e $\frac{1}{4}$ de volta para a esquerda, repetindo a operação até que a ponta do tubo alcance o final do cossinete. Desta forma se obtém o comprimento de rosca ideal;
5. Limpar o tubo e aplicar a fita veda rosca sobre os filetes, em favor da rosca fazendo com que cada volta transpasse a outra em meio centímetro, em média 4 voltas. Por fim, rosquear a conexão no tubo.



Fonte: Manual técnico da Tigre

➤ Para tubulação de água quente (linha PPR):

• **Junção com termofusor**

1. Fazer a limpeza do termofusor;
2. Executar o corte da tubulação e fazer a limpeza;
3. Fazer a marcação do corte na ponta do tubo;
4. Introduzir simultaneamente a tubulação e a conexão no termofusor (a conexão deve ser encaixada até o final do bocal macho e a tubulação não poderá ultrapassar a marcação);
5. Retirar o tubo e conexão do termofusor após o tempo adequado;
6. Imediatamente fazer a união das peças, parando a união quando os dois anéis que se formam com o movimento estiverem unidos.
7. Deixar a junção em repouso até o resfriamento.



Fonte: Manual técnico da Tigre

Nota 1

Deve-se assegurar que as conexões foram devidamente executadas, os diâmetros respeitados, buscando sempre não realizar improvisações.

Nota 2

Ao final do processo, deve ser realizado um teste de estanqueidade, preferencialmente realizado em dias de clima seco.

Revestimento em argamassa

Capítulo

3

Primeiros passos

Para começar a execução do revestimento em argamassa é necessário que as desformas estejam concluída e o ambiente esteja limpo. Lembrar de respeitar a norma e aguardar 28 dias após execução das estruturas de concreto e 14 dias após levantamento da alvenaria.

Preparação da superfície e cuidados

Esta etapa acontece quando os requisitos citados acima estiverem atendidos.

- CONFERIR:

- | | | |
|--|--------------------|----------------------|
| | Material do fiscal | Material do pedreiro |
| • O prumo; | Régua de nível. | Broxa |
| • A limpeza da base; | | |
| • Homogeneidade do substrato; | | |
| • As tubulações de água e esgoto devem estar adequadamente embutidas e testadas quanto à estanqueidade; | | |
| • Os eletrodutos, caixas de passagem ou derivação de instalações elétricas ou telefônicas devem estar adequadamente embutidos; | | |
| • Os vãos para portas e janelas devem estar previamente definidos, estando os contramarcos, se especificados, devidamente fixados; | | |
| • O traço e preparo das argamassas; | | |
| • Se a base foi umedecida. | | |

Execução do chapisco

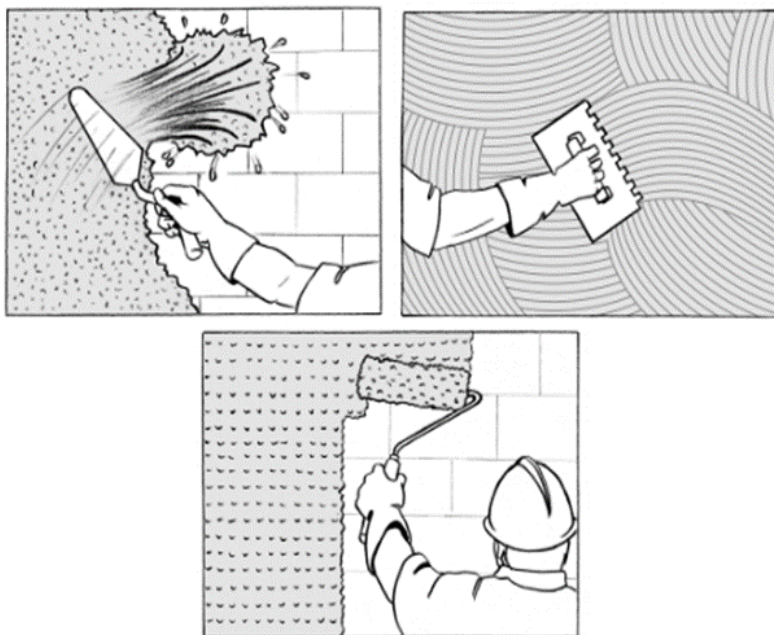
Material do pedreiro

Material utilizado é o rolo e a desempenadeira dentada ou colher de pedreiro

O chapisco possui a função de preparar a base para receber o revestimento. Sua função é dar aderência e regularizar a absorção dessas bases.

- CUIDADOS:

- Não cobrir totalmente a base;
- Tem que apresentar com consistência fluida;
- Em locais de clima seco e quente, o chapisco deve ser protegido da ação direta do sol e do vento para manter a umidade da superfície no mínimo por 12 h, após a aplicação;
- Para alvenaria pode ser feito com o uso do rolo ou colher de pedreiro;
- Para teto pode acoplar o rolo a um cabo evitando o uso de andaime.
- Para estruturas de concreto deve ser aplicado material próprio para elementos estruturais e pode ser necessário o uso de desempenadeira dentada.



Fonte: Manual de Revestimentos de Argamassa da ABCP

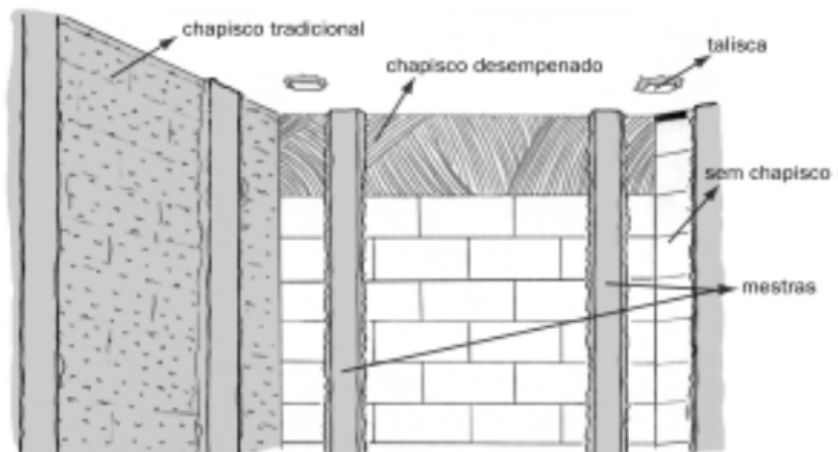
Execução do emboço

Após 3 dias da aplicação do chapisco e com a preparação concluída, pode-se começar o emboço, o primeiro passo é a umidificação da camada anterior. O emboço possui a função de regularizar a superfície corrigindo eventuais vazios e distorções encontradas no prumo.

Para revestimento interno

- CUIDADOS:

- Determinar os pontos de referência para colocar as taliscas (a distância entre uma talisca e outra deve ser adequada ao tamanho da régua que será usada para sarrafear;
- Executar o preenchimento com argamassa das faixas onde foram colocadas as taliscas e regularizar com régua, constituindo as guias ou mestras;
- Após a execução das guias, deve-se tirar as taliscas e fazer o preenchimento com argamassa e dar o mesmo acabamento;



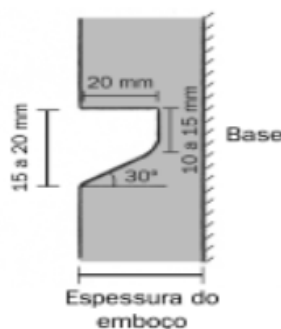
Fonte: Manual de Revestimentos de Argamassa da ABCP

- Após o enrijecimento das guias ao ponto que permita o apoio da régua para o sarrafeamento, deve-se aplicar a argamassa na superfície a ser revestida com o uso da colher de pedreiro;
- Após o preenchimento completo da base, deve-se aguardar que a argamassa atinja uma consistência adequada para começar a dar o acabamento com a régua;
- Se necessário fazer o preenchimento de locais com imperfeições e repetir o processo de sarrafeamento;
- Na interface estrutura-alvenaria é aconselhável o uso de tela de aço.

Para revestimento externo

O procedimento é basicamente o mesmo, deve-se apenas tomar cuidados com outros detalhes:

- Serviços de fachada só serão executados após instalação do balancim
- Funcionário deve estar apto ao trabalho em altura
- Recomenda-se fazer juntas de movimentação horizontais, a cada 3 metros ou a cada pé-direito, na região do encunhamento.
- Recomenda-se fazer juntas de movimentação verticais a cada 6 metros;
- Em mudança de direção ou de tipos de material como de concreto para alvenaria, deve ser feito a junta de dessolidarização.



Fonte: Manual de Revestimentos de Argamassa da ABCP

Execução do reboco

Com o emboço concluído, deve-se esperar 21 dias para executar o reboco se for argamassa a base de cal e 7 dias se for argamassa hidráulica ou mista. Após o prazo, pode-se fazer o reboco, o primeiro passo é a umidificação da camada anterior. O emboço possui a função de regularizar a superfície corrigindo eventuais vazios e distorções encontradas no prumo.

- Fazer o desempenamento da superfície sarrafeada
- Alisar a superfície desempenada com esponja ou desempenadeira adequada
- Raspar a superfície com ferramenta denteada
- Dar o acabamento para superfície com a lavação da base
- Com a broxa, lançar argamassa de acabamento mais fluida, e aguardar ideal para alisar a superfície com colher de pedreiro ou desempenadeira.

Pintura

Capítulo

4

Primeiros passos

No início do serviço de pintura é preciso determinar o tipo de substrato e ambiente para escolher o tipo de produto que será empregado. No caso da construção civil, a base mais comum é o revestimento em argamassa.

Preparação da base

- A preparação envolve a eliminação de resíduos, gordura ou algum outro tipo de sujeira que possa prejudicar a pintura.

- Umidade e temperatura adequadas para executar os serviços

➤ Tipos de pintura

Pintura em gesso

Material do pintor

- Lixar a superfície e limpar o pó. Lixa, rolo, selador e tinta.
- Aplicar fundo preparador ou selador;
- Aplicar as demãos de tinta com o intervalo de tempo adequado entre elas.

Pintura em PVA ou acrílico sem massa corrida

- Preparar o substrato com lixa grossa (Nº60 ou Nº80);
- Remover partículas soltas, graxas, óleos, gordura poeiras;
- Aplicar primeira demão e esperar secar;
- Antes de aplicar a segunda demão, deve-se corrigir falhas como saliência e buracos;
- Última demão é recomendando esperar o ambiente não ter mais circulação de pessoas.

Pintura com massa corrida

- A preparação da base é começa com o pintor lixando e fazendo a limpeza da base;
- Aguardar 30 dias para aplicar o selador
- Diluir a massa corrida conforme especificação do fabricante e aplicar com desempenadeira de aço uma camada fina do produto;
- Após secar a primeira camada, pode ser aplicado uma segunda demão da massa;
- Fazer o tratamento da com lixa (Nº150 a Nº180), esta etapa gera muito pó, é indicado fazer a limpeza do ambiente na sequência do serviço.
- Aplicar a primeira demão e com uma lâmpada conferir a necessidade de retoques (feitos com massa);
- Efetuar os serviços de acabamento (vistas, rodapés e outros) e aplicar a segunda demão de tinta;
- Antes de aplicar a última demão, deve-se efetuar a limpeza e proteger os elementos necessários.
- A conferencia é feita de modo visual

Pintura sobre madeira

- O serviço de pintura em madeiras começa com o pintor lixando a superfície;
- Remover as sujeira e impurezas;
- Proteger os elementos que não serão pintados;
- Aplicar fundo preparador;
- Seguir os mesmo procedimentos do item anterior (Pintura com massa corrida).

Selador sobre madeira

- Lixar superfície no sentido das fibras com lixa Nº100 e Nº120
- Aplicar primeira demão e esperas secar;
- Lixar novamente (Nº120 a Nº150) e aplicar segunda demão de selador;
- Lixar (Nº150 a Nº180) e aplicar terceira demão do selador;
- O processo é encerrado lixando (Nº180 a Nº220) mais uma vez.

Pintura externa

- É dada uma camada de selador acrílico pigmentado na subida do andaime.
- É realizado reparo com impermeabilizante acrílico em eventuais danos que possam ter surgido;
- Aplica-se textura acrílica hidro-repelente e a 1ª demão de tinta
- Antes de aplicar a última demão, deve-se verificar se os detalhes arquitetônicos foram executados corretamente;
- Limpeza de respingos em sacada, vidros e peitoris devem ser feitos após conclusão do serviço.

Impermeabilização

Capítulo

5

Primeiros passos

O início do serviço depende da regularização da base. A equipe responsável por essa preparação deve estar bem adiantada em relação a impermeabilização, já que deve aguardar um período de 3 dias para a imprimação após a regularização. Lembrando que nenhum serviço pode começar sem que a superfície esteja isenta de sujeira ou umidade, uma vez que a umidade faz a imprimação soltar e perder a aderência da manta.

Imprimação

Quando toda a preparação estiver aprovada, a aplicação do primer por todo cômodo está liberada. A imprimação começa pelo ralo, onde deve atingir pelo menos 10 centímetros de profundidade.

Material

Rolo de lã, pincel e primer

- CUIDADOS:

- Aplicação nas paredes e pisos é feita com rolo de lã
- Aplicação nos cantos é feita com pincel;

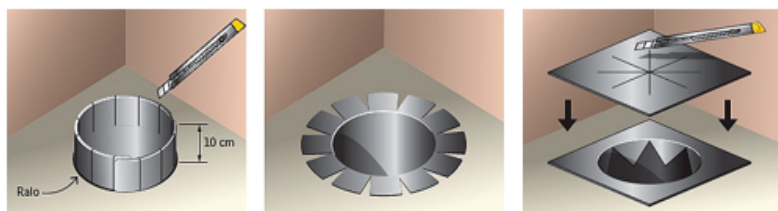
Preparação do ralo

A Preparação do ralo deve ser realizada seguindo os seguintes cuidados:

Material

Faca ou estilete e manta

- Esperar 12 horas da conclusão a imprimação;
- Conferir limpeza;
- Corte da manta de pelo menos 20 centímetros para fazer o procedimento de acordo com a imagem a seguir:



Fonte: Manual de impermeabilização em estrutura da Vedacit

Aplicação da manta asfáltica

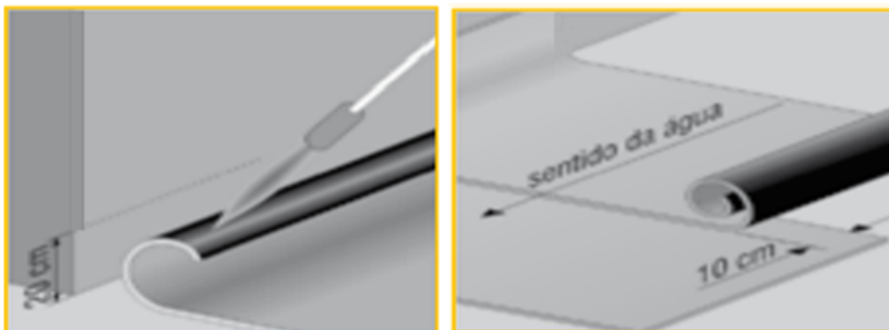
A aplicação da manta deve ser realizada seguindo os seguintes cuidados:

Material

- Com auxílio do maçarico, o profissional deve começar a aplicação do centro do rolo até o canto do cômodo fazendo uma dobra e selando a ponta da manta a uma altura superior ao rodapé;

Uso da máquina de corte para realizar o serviço

- Em casa de sobreposição, uma manta deve cobrir pelo menos 10 centímetros da outra;
- Embutimento da manta de 3 a 4 centímetros dentro da parede;
- Aplicar camada de isolamento e proteção da manta.



Fonte: Manual de impermeabilização em estrutura da Vedacit

Nota 1

Fiscalizar o uso de EPI dos funcionários envolvidos com esse serviço.

Nota 2

É proibido a circulação sobre a impermeabilização após o trabalho executado.

Nota 3

Toda área impermeabilizada deve ser testada por 72 hora

Aplicação de membrana asfáltica

Primeiros passos

O início do serviço tem a mesma preparação para o sistema com manta asfáltica.

Aplicação da emulsão asfáltica

Após a regularização da base e a espera de 3 dias, pode começar a aplicação do impermeabilizante. Deve-se tomar alguns cuidados:

- Conferir o caimento de 1% para o ralo;
- Aplicação de 5 a 7 camadas do produto;
- Aplicação das camadas devem ser cruzadas;
- Uso de tela poliéster em rodapés e ralos.
- Fazer a proteção do serviço.

Material

Uso de brocha para aplicar o produto

Observações

Deve ser executado os mesmos testes do serviço com manta para verificar a funcionalidade do trabalho. Assim como deve ter o controle para não haver danificação do produto.

APÊNDICE B
CHECKLISTS

CHECKLIST DETALHADO DE INSTALAÇÃO HIDRÁULICA POR CÔMODO

CONTROLE DE SERVIÇO POR APARTAMENTO/ÁREA COMUM										
INSTALAÇÃO HIDRÁULICA										
ANDAR: _____		Fiscal: _____								
Apto _____	Caixas de espera para tubulação	Marcar alvenaria	Cortar alvenaria	Instalação das tubulações	Fixação das tubulações	Chumbar as tubulações	Conexão das tubulações nas prumadas	Instalação do hidrômetro	Limpeza	
COZINHA										
Á. SERVIÇO										
LAVABO										
SUÍTE										
BWC SUÍTE										
QUARTO										
CIRCULAÇÃO										
SALA DE ESTAR/JANTAR										
SACADA										
OBSERVAÇÕES:										
LEGENDA										
							A	Aprovado		
							AR	Aprovado após reinspeção		
							R	Reprovado		
							X	Não se enquadra		

**CHECKLIST DETALHADO DE REVESTIMENTO EM
ARGAMASSA POR CÔMODO**

CONTROLE DE SERVIÇO POR APARTAMENTO/ÁREA COMUM										
Execução de revestimento em argamassa								Fiscal: _____		
ANDAR: _____	Prumo da parede	Chapisco na parede	Taquear parede	Execução das mestras	Completar o emboço	Reboco da parede	Chapisco de teto	Emboço de teto	Reboco de teto	Limpeza
Apto _____										
COZINHA										
Á. SERVIÇO										
LAVABO										
SUÍTE										
BWC SUÍTE										
QUARTO										
CIRCULAÇÃO										
SALA DE ESTAR/JANTAR										
SACADA										
OBSERVAÇÕES:										
	LEGENDA									
	A	Aprovado								
	AR	Aprovado após reinspeção								
	R	Reprovado								
	X	Não se enquadra								

CHECKLIST DETALHADO DE PINTURA POR CÔMODO

CONTROLE DE SERVIÇO POR APARTAMENTO/ÁREA COMUM											
Execução de pintura											
Fiscal: _____											
ANDAR: _____	Aplicar massa corrida	Lixar superfície	Lixar superfície	Aplicar 1ª demão	Aplicar 2ª demão	Aplicar 3ª demão	Lixar portas	Pintar 1ª demão na porta	Pintar 2ª demão na porta	Pintar 3ª demão na porta	Limpeza
Appto _____											
COZINHA											
Á. SERVIÇO											
LAVABO											
SUÍTE											
BWC SUÍTE											
QUARTO											
CIRCULAÇÃO											
SALA DE ESTAR/JANTAR											
SACADA											
OBSERVAÇÕES:											
LEGENDA											
A Aprovado											
AR Aprovado após reinspeção											
R Reprovado											
X Não se enquadra											

CHECKLIST DETALHADO DE IMPERMEABILIZAÇÃO POR CÔMODO

CONTROLE DE SERVIÇO POR APARTAMENTO/ÁREA COMUM					
Execução da impermeabilização					Fiscal: _____
ANDAR: _____	Superfície preparada	Aplicação do primer	Impermeabilizar o ralo	Aplicar manta asfáltica	Teste de estanqueidade
Apto _____					
SACADA					
Á. SERVIÇO					
LAVABO					
BWC SUÍTE					
OBSERVAÇÕES:					
LEGENDA					
				A	Aprovado
				AR	Aprovado após reinspeção
				R	Reprovado
				X	Não se enquadra

CHECKLIST DE INSTALAÇÃO DE ESGOTO DA OBRA

CONTROLE GERAL DE IMPERMEABILIZAÇÃO				
LOCAL	ÁREA DE SERVIÇO	LAVABO/SOCIAL	BWC SUÍTE	SACADA
G1 - Vagas				
G1 - Hall				
G2 - Vagas				
G2 - Hall				
Pilotis - Hall				
Pilotis - AC2				
Pilotis - AC1				
101				
102				
103				
104				
201				
202				
203				
204				
301				
302				
303				
304				
401				
402				
403				
404				
Fachada sul				
Fachada leste				
Fachada norte				
Fachada oeste				
Cobertura				

LEGENDA	
A	Aprovado
AR	Aprovado após reinspeção
R	Reprovado
X	Não se enquadra

CHECKLIST GERAL DE INSTALAÇÃO HIDRÁLICA

CONTROLE GERAL DE INSTALAÇÃO HIDRÁLICA										
LOCAL	CONFERÊNCIA COM O PROJETO									LIMPEZA
	COZINHA	A. SERVIÇO	LAVABO/ SOCIAL	SUÍTE	BWC SUÍTE	QUARTO	CIRCULAÇÃO	SALA DE JANTAR/ ESTAR	SACADA	
G1 - Vagas										
G1 - Hall										
G2 - Vagas										
G2 - Hall										
Pilotis - Hall										
Pilotis - AC2										
Pilotis - AC1										
101										
102										
103										
104										
201										
202										
203										
204										
301										
302										
303										
304										
401										
402										
403										
404										
Cobertura										

LEGENDA

A	Aprovado
AR	Aprovado após reinspeção
R	Reprovado
X	Não se enquadra

CHECKLIST GERAL DE REVESTIMENTO EM ARGAMASSA

CONTROLE GERAL DE REVESTIMENTO EM ARGAMASSA										
LOCAL	CONFERÊNCIA COM O PROJETO									LIMPEZA
	COZINHA	A. SERVIÇO	LAVABO/ SOCIAL	SUÍTE	BWC SUÍTE	QUARTO	CIRCULAÇÃO	SALA DE JANTAR/ ESTAR	SACADA	
G1 - Vagas										
G1 - Hall										
G2 - Vagas										
G2 - Hall										
Pilotis - Hall										
Pilotis - AC2										
Pilotis - AC1										
101										
102										
103										
104										
201										
202										
203										
204										
301										
302										
303										
304										
401										
402										
403										
404										
Cobertura										

LEGENDA	
A	Aprovado
AR	Aprovado após reinspeção
R	Reprovado
X	Não se enquadra

CHECKLIST GERAL DE PINTURA

CONTROLE GERAL DE PINTURA

LOCAL	CONFERÊNCIA COM O PROJETO									LIMPEZA
	COZINHA	A. SERVIÇO	LAVABO/ SOCIAL	SUÍTE	BWC SUÍTE	QUARTO	CIRCULAÇÃO	SALA DE JANTAR/ ESTAR	SACADA	
G1 - Vagas										
G1 - Hall										
G2 - Vagas										
G2 - Hall										
Pilotis - Hall										
Pilotis - AC2										
Pilotis - AC1										
101										
102										
103										
104										
201										
202										
203										
204										
301										
302										
303										
304										
401										
402										
403										
404										
Cobertura										

LEGENDA

A	Aprovado
AR	Aprovado após reinspeção
R	Reprovado
X	Não se enquadra

CHECKLIST GERAL DE IMPERMEABILIZAÇÃO

CONTROLE GERAL DE IMPERMEABILIZAÇÃO				
LOCAL	ÁREA DE SERVIÇO	LAVABO/SOCIAL	BWC SUÍTE	SACADA
G1 - Vagas				
G1 - Hall				
G2 - Vagas				
G2 - Hall				
Pilotis - Hall				
Pilotis - AC2				
Pilotis - AC1				
101				
102				
103				
104				
201				
202				
203				
204				
301				
302				
303				
304				
401				
402				
403				
404				
Fachada sul				
Fachada leste				
Fachada norte				
Fachada oeste				
Cobertura				

LEGENDA	
A	Aprovado
AR	
R	Reprovado
X	

CHECLIST GERAL DE TODOS SERVIÇOS

CONTROLE DE APROVAÇÃO DE SERVIÇOS

LOCAL	INST. ESGOTO	INST. HIDRÁULICA	REV. EM ARGAMASSA	PINTURA	IMPERMEABILIZAÇÃO
G1 - Vagas					
G1 - Hall					
G2 - Vagas					
G2 - Hall					
Pilotis - Hall					
Pilotis - AC2					
Pilotis - AC1					
101					
102					
103					
104					
201					
202					
203					
204					
301					
302					
303					
304					
401					
402					
403					
404					
Cobertura					

LEGENDA

A	Aprovado
AR	Aprovado após reinspeção
R	Reprovado
X	Não se enquadra

ANEXO A

Tabela 5- Prazos de garantia

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	Um ano	Dois anos	Três anos	Cinco anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos				Segurança e estabilidade global Estanqueidade de fundações e contenções
Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadarias internas ou externas, guarda-corpos, muros de divisa e telhados				Segurança e integridade
Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, motobombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores e outros) Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão	Instalação Equipamentos			
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema de combate a incêndio, pressurização das escadas, iluminação de emergência, sistema de segurança patrimonial	Instalação Equipamentos			
Porta corta-fogo	Dobradiças e molas			Integridade de portas e batentes
Instalações elétricas Tomadas/interruptores/disjuntores/fios/cabos/eletrodutos/caixas e quadros	Equipamentos		Instalação	
Instalações hidráulicas - colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto Instalações de gás - colunas de gás				Integridade e estanqueidade

Fonte: (ABNT, 2013)

Tabela 5 – Prazos de Garantia (continuação)

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	Um ano	Dois anos	Três anos	Cinco anos
Instalações hidráulicas e gás coletores/ramais/louças/caixas de descarga/bancadas/metals sanitários/sifões/ligações flexíveis/válvulas/registros/ralos/tanques	Equipamentos		Instalação	
Impermeabilização				Estanqueidade
Esquadrias de madeira	Empenamento Descolamento Fixação			
Esquadrias de aço	Fixação Oxidação			
Esquadrias de alumínio e de PVC	Partes móveis (inclusive recolhedores de palhetas, motores e conjuntos elétricos de acionamento)	Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas		Perfis de alumínio, fixadores e revestimentos em painel de alumínio
Fechaduras e ferragens em geral	Funcionamento Acabamento			
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/ componentes de gesso para <i>drywall</i>		Fissuras	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo/cerâmica/pastilhas		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	
Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedras naturais (mármore, granito e outros)		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	
Pisos de madeira – tacos, assoalhos e <i>decks</i>	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			

Fonte: (ABNT, 2013)

Tabela 5 - Prazos de Garantia (continuação)

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	Um ano	Dois anos	Três anos	Cinco anos
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso		Destacamentos, fissuras, desgaste excessivo	Estanqueidade de pisos em áreas molhadas	
Revestimentos especiais (fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio)		Aderência		
Forros de gesso	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação			
Forros de madeira	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Pintura/verniz (interna/externa)		Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento		
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos	Aderência			
Vidros	Fixação			
NOTA Recomenda-se que quaisquer falhas perceptíveis visualmente, como riscos, lascas, trincas em vidros, etc., sejam explicitadas no termo de entrega.				

Fonte: (ABNT, 2013)