Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

PRINCIPAIS MOTIVOS DOS PROBLEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM EMPREENDIMENTOS DE PORTO ALEGRE E CANOAS – ESTUDO DE CASO

R. C. VENTURINI
Engenheiro
PUCRS
Rio Grande do Sul; Brasil
e-mail: rafael.venturini@acad.pucrs.br

A. B. ROHDEN
Professor
PUCRS
Rio Grande do Sul; Brasil
e-mail: abrahao.rohden@pucrs.br

RESUMO

Deficiência na impermeabilização ou ausência desta trazem diversos problemas às edificações e seus habitantes, para saná-las, são necessários processos com ciclos longos e onerosos. Este fato leva muitas construtoras a contratar empresas especializadas na expectativa de que as incidência de manifestações patológicas seja pequena. Contudo isto não vem ocorrendo nas construtoras de grande porte. Através da análise e acompanhamento de dados coletados pelo departamento de assistência técnica de uma construtora, fez-se uma assimilação destes com material técnico e responsáveis pelas etapas de obra e precedentes, com intuito de encontrar a principal causa destes problemas. Analisando e classificando as informações, concluiu-se que a maioria dos problemas de infiltração são oriundos das fases executivas da obra, não apenas da aplicação do material impermeável, mas também das etapas que a sucedem.
Palavras-chave: impermeabilização, manifestação patológica, defeitos de impermeabilização.

ABSTRACT

Deficiency in waterproofing or lack thereof bring many problems to buildings and their inhabitants, to cure it, are necessary processes with long and costly cycles. This fact leads many developers to hire specialized companies in the expectation that the incidence of pathological manifestations is small. However, this has not happened in large construction companies. Through the analysis and monitoring of data collected by the service department of a construction company, it became an assimilation of these with technical material and responsible for the steps to work and above, in order to find the root cause of these problems. Analyzing and classifying the information, it was concluded that the majority of infiltrating problems arise from the executive stages of the work, not only the application of impermeable material, but also of the succeeding steps.
Keywords: waterproofing; pathological manifestation; sealing defects.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil, em detrimento da sua mão de obra desqualificada e seus processos artesanais, tem grande incidência de manifestações patológicas durante e após a entrega do seu produto. De acordo com Oliveira [1], ao analisar os chamados encaminhados ao setor de assistência técnica em uma construtora de grande porte, a infiltração é uma das principais causas, representando aproximadamente 9% dos casos, gerando manchas esteticamente indesejáveis, desagregação de cerâmicas, reboco e até mesmo rupturas na camada de concreto armado, proveniente da oxidação do aço. O meio de inibir grande parte da infiltração é a impermeabilização, qual pode ser feita ao empregar materiais impermeáveis às superfícies mais expostas às intempéries, às áreas internas úmidas da edificação e aos elementos em contato direto com a água ou materiais saturados, tais como paredes de fachada, lajes de cobertura, calhas, reservatórios de concreto, cortinas de contenção, vigas de baldrame e fundações.

As consequências da má impermeabilização, para o cliente, são transtornos psicológicos, através de manchas, gotejamentos e à saúde, pela presença de mofos e bolores. Para a construtora responsável, as consequências são o retrabalho na atividade da colocação dos revestimentos, pinturas, a própria camada impermeável, eventuais indenizações morais ou materiais e alojamento para o cliente durante o período de reparos com ciclos de até duas

semanas. Este custo gerado à construtora, que na maioria dos casos destina-se a poucas unidades, não é tão impactante quando comparado ao custo total da construção, o que acaba por agravá-lo é o fato de não ser previsto no valor geral de venda do empreendimento, não sendo repassado ao cliente, refletindo diretamente no lucro líquido da empresa.
No Brasil, o estudo da impermeabilização e suas tecnologias ganhou força na década de 70, durante a execução do metrô de São Paulo, que demandou uma grande área impermeável. Com esta necessidade surgiu a primeira norma brasileira direcionada a este tema, a NB 279, de 1975 e foi desenvolvido o Instituto Brasileiro de Impermeabilização, IBI, responsável pela normalização e divulgação da importância da impermeabilização. Atualmente há um vasto contingente de material técnico disponível aos encarregados do planejamento, execução e fiscalização, a ocorrência de problemas relacionados à impermeabilização por parte de quem a constrói deveria ser ínfima, diferente do que é amparado pelos diversos departamentos de assistência técnica.
Visto a negligência pelas grandes construtoras em melhorar seus processos construtivos e por parte do cliente em fazer a manutenção conforme previsto em manual, este trabalho tem como por objetivo a atribuição da causa à consequência, demonstrando as principais causas dos problemas de impermeabilização na construção civil, através de um estudo de caso em empreendimentos de Porto Alegre e Canoas, pelo acompanhamento de atendimentos do departamento de assistência técnica às unidades entregues por uma construtora. O intuito da pesquisa, através da análise e conclusão, é de instruir estudantes, profissionais da área da construção e até mesmo leigos, que porventura venham a se deparar com este problema, quanto às principais causas das manifestações patológicas na impermeabilização, apresentando possíveis soluções com base nos resultados adquiridos. Pinto [2] salienta que o fato de conhecer as possíveis consequências da impermeabilização, indiscutivelmente pode nos ajudar muito a conseguir que esta tenha mais qualidade.
O método será de pesquisa, fazendo um acompanhamento de itens relacionados aos chamados dos clientes após a liberação das unidades, consultando o responsável técnico pela execução, os projetos e tecnologias utilizadas, que são basicamente a emulsão e manta asfáltica, argamassa impermeabilizante e selantes elastoméricos. Após filtrados os resultados serão classificados entre as possibilidades de erro de execução, ausência ou deficiência de projeto ou má utilização do usuário. Caso classificados no último item será consultado também manual técnico entregue aos proprietários e síndico do condomínio, confirmando a existência ou não de orientações com o uso apropriado dos recintos impermeabilizados e sua correta manutenção, a fim de garantir o tempo de vida previsto pelo projeto.

2. A IMPERMEABILIZAÇÃO E SUAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

São raros os casos de pessoas que nunca se depararam com alguma manifestação patológica oriunda da infiltração de fluídos na edificação. Para solucioná-los, além da técnica, é preciso levantar as ocorrências do problema e atribuí-las às suas respectivas causas.

1.2. A impermeabilização na construção civil

Segundo a NBR 9575[3]: a impermeabilização é o "conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), composto por uma ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade.". Cunha e Neumann [4] classificam as impermeabilizações em duas formas principais, uma conforme a água atua sobre o elemento da edificação e outra conforme o comportamento do deste. No aspecto da água existem impermeabilizantes contra a água de percolação, pressão e umidade por capilaridade.
A NBR 15575 [5], norma que regulamenta o desempenho mínimo dos sistemas construtivos em edifícios habitacionais, cita que a edificação deve ser estanque à água de chuva, à umidade proveniente do solo e aquela proveniente do uso habitacional, com finalidade de preservar as condições de habitabilidade e de higiene do ambiente construído. Não apenas isto, indica também que a impermeabilização deverá atender o tempo de vida útil (VUP) de projeto, considerado como mínimo 40% do VUP da estrutura. Com este fator, fica grande responsabilidade aos responsáveis pela elaboração do projeto, da fiscalização do serviço e da elaboração manual técnico, pois devem prever os corretos procedimentos e de manutenção do sistema, durante e após a obra.
A NBR 5674 [6] adverte quanto à manutenção em edificações, não por serem mais importantes que em outros produtos, mas por serem realizadas com menor frequência, apresentam uma característica diferenciada. Atendendo seus usuários por muitos anos, devem apresentar adequadas condições de uso, resistindo às intempéries.

1.3. Manifestação patológica nas edificações

Referente às pessoas, todo sintoma, toda doença e toda dor têm uma história, o mesmo pode ser aplicado às edificações. Pinto [2] diz que o estudo da obra é fundamental, conhecer a data em que foi construída, quem foi seu construtor, conseguir uma cópia do projeto para sua revisão e análise e conhecer seus materiais. Sitter [7] atribuiu *The Law of Fives* ao processo construtivo, argumentando que uma unidade monetária investida na primeira fase (projeto) é tão efetiva

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

quanto cinco unidades monetárias investidas no início da segunda fase (construção), 25 unidades monetárias na terceira fase (manutenção e prevenção) e 125 unidades monetárias na fase final (manutenção corretiva).
Para passagem transversal de tubulações em lajes de concreto sujeitas à impermeabilização, é deixado um material de diâmetro superior ao da própria tubulação, ocasionando uma falha sujeita à infiltração, onde existem aspectos importantes relacionados às medidas de precaução. Picchi [8] adverte que a impermeabilização deve ser levada até a face interna dos ralos, para evitar a infiltração entre a própria impermeabilização e a face exterior do mesmo. A boa execução da obra e o cuidado com a impermeabilização não acrescentam custos, são simplesmente o resultado da perfeita organização e coordenação entre os diversos setores de trabalho [4].

2.3. Materiais utilizados como impermeabilizante

Dentre tantas opções de impermeabilização, há diversas dúvidas no que deve ser utilizado, quanto ao custo, confiabilidade e boa técnica. Mello [9] cita como campo de aplicação das mantas asfálticas a impermeabilização de coberturas, subsolos, jardins e reservatórios. Hussein [10] recomenda as argamassas impermeáveis para aplicação em ambientes que não estão sujeitos à fissuração, atuando através da mistura de aditivos hidrofugantes, responsáveis por inibir a infiltração d'água, à argamassa, agregando-lhe plasticidade e propriedades de estanqueidade. Mello [9] descreve a emulsão asfáltica como um impermeabilizante produzido através da emulsificação do asfalto em água. Apresentando baixa flexibilidade, resistência à fadiga e durabilidade, tem seu desempenho reduzido. Sua utilização pode ser como de camada de imprimação para mantas asfálticas.
Righi [11] recomenda para aplicação em juntas de dilatação os selantes elastoméricos em forma de mastique, inibindo a infiltração mesmo após as deformações da edificação. Segundo a NBR 9574 [12] "O substrato a ser impermeabilizado não deve apresentar cantos e arestas vivos, os quais devem ser arredondados com raio compatível com o sistema de impermeabilização a ser empregado". Por exigência da NBR 9575 [3] devem ser previstos nos planos verticais um recuo para virada da camada impermeabilizante, 20 centímetros acima do piso acabado ou 10 centímetros acima do nível máximo da lâmina d´água.

2.4. Efeitos da infiltração em edificações

Verçosa [13] diz que para resolver o tipo de impermeabilização é preciso conhecer os efeitos da infiltração. Pinto [2] distribui os principais efeitos das manifestações patológicas da impermeabilização nos seguintes:

- Mancha de umidade;
- Corrosão em armaduras;
- Desagregação da argamassa;
- Degradação da argamassa;
- Eflorescências;
- Gotejamento d'água.

Verçosa [13] define eflorescências como formações de sais nas superfícies das paredes trazidos do seu interior pela umidade, dando mau aspecto, manchas, descolamento ou descolamento da pintura. Jesus [14] constata que os problemas de impermeabilização podem ocorrer em qualquer etapa do processo, a correta execução é a melhor escolha para evitar estas falhas, eliminando os erros principalmente durante a fase de projeto. É necessário conhecer os possíveis problemas, evitando gastos diretos e indiretos.

2.5. Locais sujeitos à infiltração

Cunha e Neumann [4] define como áreas a serem impermeabilizadas: telhados e coberturas planas, terrações e áreas descobertas, calhas de escoamento das águas pluviais, caixas d'água, piscinas, tubulações hidráulicas, pisos molhados como banheiros e áreas de serviço, paredes pelas quais a água escorre e recebem chuva de vento ou jardineira, esquadrias e peitoris das janelas, soleiras de portas que abrem para fora, água contida no terreno, que sobe por capilaridade ou se infiltra em subsolos.
A NBR 15575[5] define áreas molhadas como ambientes cuja condição de uso e exposição pode resultar na formação de lâmina d'água e áreas molháveis como ambientes cuja condição de uso e exposição posse resultar em respingos d'água, sem formação de lâmina d'água. Na página 19 esta cita que áreas molháveis não são estanques, portanto o critério de estanqueidade não pode ser aplicado. A NBR 9574 [12] recomenda a aplicação de lâmina d'água por no mínimo 72 horas, para verificação de eventuais falhas na impermeabilização.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

3. MÉTODO

Para atribuir causas às manifestações patológicas, foram analisadas 13 obras de uma construtora, 4 situadas na cidade de Canoas e 9 em Porto Alegre. Destas obras foram averiguados os projetos, escolha do material, aplicação, consulta aos responsáveis técnicos do serviço de impermeabilização e da obra. Presente em 16 estados e no distrito federal, a empresa atua há 50 anos no mercado da construção civil, em obras privadas com foco em edifícios de uso residencial, comercial e hoteleiro. Durante o período amostrado foram entregues pela construtora aproximadamente 1500 unidades habitacionais.

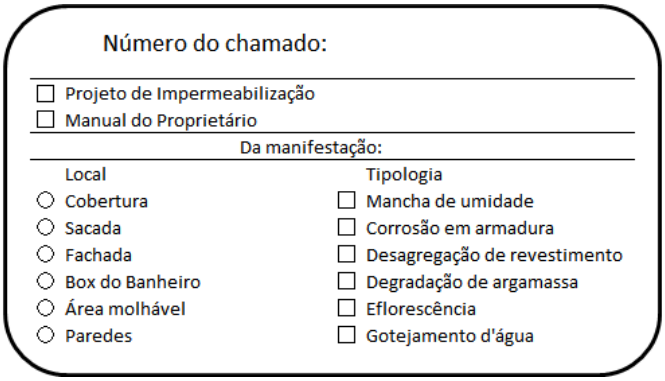
3.1 Características da pesquisa

A pesquisa realizada foi de caráter quantitativo e qualitativo, assimilando a ocorrência dos problemas às características específicas das obras, permitindo a comparação dos dados vinculados à bibliografia disponível e obtenção dos resultados almejados.

3.2 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados partiu de um banco estruturado pelo departamento de assistência técnica da empresa, preenchido com as informações do cliente ao entrar em contato para reportar um problema, classificados conforme data de abertura, empreendimento, torre, unidade, local, descrição visual do problema, ação de resolução do departamento, data de conclusão e eventuais observações.
Destes dados foram aplicados filtros a fim de tornar o resultado preciso e fidedigno à pesquisa, com os passos descritos abaixo, na ordem específica:
1) Obtenção de registro de chamados do setor responsável pela assistência técnica da empresa.
2) Delimitação do período dos chamados, entre julho de 2013 e agosto de 2015.
3) Classificação da procedência, enquadrados conforme as características da pesquisa, relacionado à impermeabilização.
4) Obtenção de material técnico relativo às obras amostradas.
5) Desenvolvimento e preenchimento das fichas de análise.

Com o auxílio do referencial teórico foi possível assimilar a breve descrição do problema encaminhada pelo cliente, o registro fotográfico do técnico responsável pelo reparo e eventuais verificações "in-loco" pelo autor, ao tipo de manifestação patológica, se classificava-se como problema de impermeabilização ou improcedente (vazamento de tubulações hidráulicas ou chamados ao departamento para verificação de unidades adjacentes), classificados equivocadamente no banco de dados pela categoria de impermeabilização.
Com os dados organizados, foram preenchidas as fichas de análise, criadas com o software Microsoft Office. As fichas apresentam um cabeçalho especificando a obra e uma lista de verificação disposta da seguinte maneira:
- Existência ou não de projeto de impermeabilização.
- Manual do proprietário contemplando o bom uso e manutenção dos recintos impermeabilizados.
- Local onde se manifestou a patologia.
- Manifestação patológica, caracterizada pela consequência da infiltração de fluídos que levou à abertura do chamado.


Número do chamado:

☐ Projeto de Impermeabilização
☐ Manual do Proprietário

Da manifestação:

Local	Tipologia
○ Cobertura	☐ Mancha de umidade
○ Sacada	☐ Corrosão em armadura
○ Fachada	☐ Desagregação de revestimento
○ Box do Banheiro	☐ Degradação de argamassa
○ Área molhável	☐ Eflorescência
○ Paredes	☐ Gotejamento d'água

Figura 1: Ficha de coleta de dados

3.3 Disposição e classificação dos dados

Como atribuição de causa, foram abertas as seguintes classes:
I. Erro ou ausência de projeto;
II. Falha na execução;
III. Má utilização do usuário;
IV. Falha no manual do proprietário.
Para classifica-los foram utilizados os parâmetros descritos a seguir:
Para classe I, erro ou ausência de projeto, foram enquadrados os casos em que não haviam projetos para o empreendimento, o projeto não contemplava o local onde a situação se manifestou, apontado na descrição feita pelo cliente ao entrar em contato com o departamento, ou o material adotado não era qualificado para aplicação específica. Foram excluídas desta classe as situações onde não havia projeto, mas no âmbito geral do empreendimento, para o local específico da manifestação, foi realizada a impermeabilização, o material era próprio para aplicação, mas foi um erro em unidades pontuais, oriundo de questões executivas ou do uso.
Para classe II, falha na execução, foram enquadrados os casos em que houve alguma falha na aplicação ou nas camadas de proteção do produto impermeabilizante. Esta classe é atribuída pela descrição do responsável pela ação de reparo na etapa em que este foi ao local iniciar as operações, consulta ao responsável técnico pelo serviço de impermeabilização e ao responsável pela obra civil.
Para classe III, má utilização do usuário, foram enquadrados os casos que não se enquadravam nas demais, oriundos de furos na camada impermeável, presença de lâmina d'água em local não previsto, troca de revestimento em ambientes impermeabilizados ou quaisquer outras interferências citadas no manual do proprietário. Esta informação é verificada junto à descrição do banco de dados do departamento, pelo registro fotográfico, eventuais visitas ao local pelo autor e ao levantamento do responsável pelo reparo encarregado pela unidade.
Para classe IV, falha no manual do proprietário, foram enquadrados os casos da classe III em que este não apresenta a orientação correta da manutenção e uso dos ambientes impermeabilizados.

4. RESULTADOS

Após o preenchimento das fichas de análise com as características das solicitações de serviço encaminhadas ao departamento de assistência técnica, realizadas entre julho de 2013 e agosto de 2015, foi realizado uma verificação dos principais locais onde a infiltração se manifestava e sua principal forma de identificação. Com auxílio do referencial teórico foram classificados os chamados, que possuíam uma descrição feita pelo proprietário do imóvel e registro fotográfico, conforme tipologia característica.
Com as aproximadas 1500 unidades entregues no período amostrado, assumindo que os 246 chamados ao departamento de assistência técnica ocorram com frequência constante, aproximadamente 16% das unidades entregues manifestaram ou irão manifestar alguma patologia oriunda da má impermeabilização ou ausência desta. Este percentual é significativo no âmbito de uma empresa cuja excelência é abordado como diferencial entre outras.

4.1. Locais que se manifestaram as patologias

Dos 246 chamados classificadas como procedentes dentro da pesquisa, conforme delimitado na metodologia, a ocorrência das manifestações nos locais englobados pela pesquisa caracteriza-se conforme figura 2.

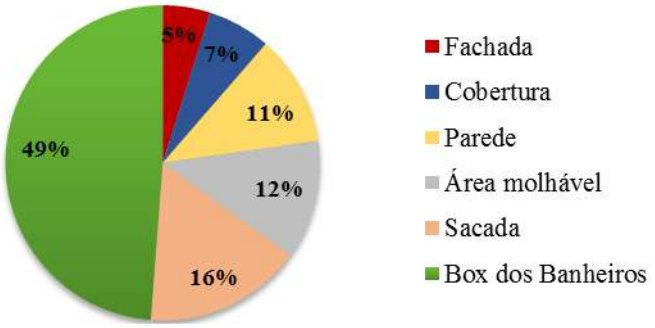


Figura 2: Incidência das manifestações patológicas e seus respectivos locais

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

4.1.1 Fachada

Das manifestações na fachada, 10 apresentaram manchas de umidade, 6 oriundas da laje de cobertura, 2 pela infiltração nas esquadrias e as outras foram provenientes do box dos banheiros. 2 casos apresentaram eflorescências, estes também provenientes do box dos banheiros.

4.1.2. Cobertura

Na cobertura, 8 apresentaram gotejamento d'água, oriundas do ralo da cobertura do edifício garagem e de fissuras na laje, 4 apresentaram manchas de umidade, vistas pela sala e dormitório das unidades nos últimos pavimentos. As demais apresentaram corrosão em armadura, manifestando-se no ralo da rampa de acesso à cobertura do edifício garagem.
Ao fissurar a laje, quando impermeabilizada com elemento rígido, este acompanha a fissura da estrutura, acarretando no problema de infiltração, como ilustrado na figura 3.



Figura 3: Gotejamento d'água laje de cobertura

4.1.3. Parede

Nas paredes, 16 apresentaram manchas de umidade, oriundas do box, áreas molháveis e vigas de baldrame. Oito acarretaram na degradação da argamassa e quatro em eflorescências.
Os problemas manifestados nas paredes externas estão vinculados às vigas de fundação, onde não foi realizado projeto de impermeabilização, tampouco foi feita a própria, acarretando, em todas unidades térreas, o mesmo problema, manchas de umidade, eflorescências e degradação de argamassa, conforme ilustrado na figura 4.Quando manifestados pelo interior da unidade, são paredes de fachada, divisa com banheiros e áreas molháveis. Em paredes de gesso acartonado os efeitos da infiltração são mais salientes e prejudiciais, permeando e degradando as placas de gesso e mobiliário adjacente. Ao serem revestidos com grandes rodapés ou adesivos de parede ficam ocultos até o mofo e bolor atingir um nível crítico, conforme ilustrado na figura 5.



Figura 4: Desagregação da argamassa



Figura 5: Mancha de umidade

4.1.4. Sacada

As sacadas apresentavam manchas de umidade, gotejamentos e eflorescências, 12 ocorrências oriundas da própria sacada e 28 do pavimento superior. Quando executadas com guarda-corpo em alvenaria, como ilustrado na figura 6, apresentam diversos problemas. Não contemplado em projetos, não é feita impermeabilização tampouco caimento para o ralo, gerando acúmulo d'água e infiltrações no peitoril e no ambiente abaixo.



Figura 6: Mancha de umidade

4.1.5. Área molhável

Apresentaram descolamentos de cerâmica e manchas de umidade na unidade inferior e paredes adjacentes.

4.1.6. Box dos banheiros

Foi a região mais afetada pelos problemas de impermeabilização. As manifestações apareceram no forro, oriundas do box superior, nas muretas entre banheiro e box, nas paredes e no próprio piso. 85 casos apresentaram manchas no forro, 19 apresentaram desagregação de revestimento e 16 casos com gotejamento.
No caso do encontro entre alvenaria de vedação e placas de gesso acartonado, em empreendimento específico, houve casos de infiltração em todos os boxes na mesma repetição, disseminando a infiltração para os recintos adjacentes e inclusive para a fachada. Conforme ilustrado na figura 7, a placa de gesso termina junto ao revestimento da alvenaria, tratando-se de materiais diferentes, em uma parede de fachada, houve a dilatação destes ocasionando uma fissura entre os elementos distintos e por consequência na camada de impermeabilização.

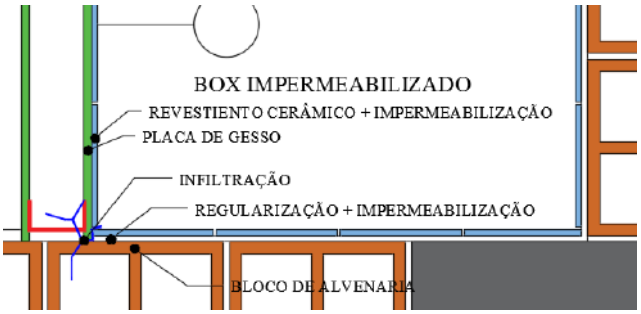


Figura 7: Adaptação de projeto de modulação





Figura 8: Mofo na placa de gesso de divisa do box

Figura 9: Assentamento cerâmico no box após reparo

Representando 49% das ocorrências, verifica-se que aproximadamente 8% dos boxes dos banheiros, executados pela empresa, apresentaram ou irão apresentar algum problema de impermeabilização. Mesmo pontual, o processo de reparo envolve a remoção dos vidros, retirada da cerâmica, limpeza da superfície, recomposição da impermeabilização e demais acabamentos, sendo que diversas vezes o proprietário precisa ser hospedado em algum hotel. Avaliando alguns aspectos importantes da concepção, execução e verificação, a maioria dos boxes dos empreendimentos amostrados têm suas paredes em gesso acartonado, conforme levantamento apresentado na figura 10.

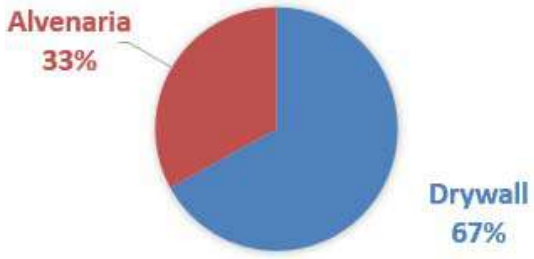


Figura 10: Material de vedação dos boxes

Nos banheiros, é utilizada argamassa impermeabilizante, transpassando a camada impermeabilizante em todo contorno do ambiente, com rodapé de 30 centímetros para o box e 15 centímetros para as áreas molháveis em gesso acartonado, conforme ilustrado na figura 11. No lado de fora do box, quando em alvenaria, a impermeabilização não é realizada.



Figura 11 – Impermeabilização do banheiro

Pirondi [15] recomenda, para planos horizontais, a aplicação de argamassa com espessuras entre 2 e 3 centímetros e para planos verticais, chapisco e regularização, atuando como proteção mecânica à camada impermeável. Nas paredes com placa de gesso acartonado, não foi aplicada qualquer proteção mecânica ou regularização no plano vertical, apenas o assentamento da cerâmica, deixando impermeabilização exposta aos encarregados das etapas seguintes.
O teste de estanqueidade, conforme indicado pela NBR 9574 [12], deveria ser realizado em todos os boxes, diferente do que é adotado pela construtora, que os aplica em uma pequena parcela de unidades, aproximadamente uma por pavimento, servindo como amostra para liberação dos serviços que sucedem a impermeabilização. Não é realizado teste das 72 horas com lâmina d'água em boxes finalizados, eventuais danos à camada impermeabilizantes são manifestam-se pelo uso do proprietário, que demora mais tempo pois o ambiente, durante o uso, é submetido a lâminas d'água por curtos períodos de tempo.

4.2. Classificação

Com os resultados obtidos na pesquisa, foi montado um organograma representando as ocorrências, conforme local e característica da manifestação patológica, ilustrado na figura 13. Para sua classificação, as ocorrências foram mescladas conforme material utilizado como impermeabilizante.

Com o levantamento das fichas de análise, aplicado o filtro da falha ou ausência de projeto, falha na execução e a má utilização do usuário, conforme critérios estabelecidos na metodologia, os resultados resumem-se conforme figura 15. Para os casos de falha ou ausência de projeto cujo preenchimento dá-se por "n/a" (não aplicável), foram enquadrados os empreendimentos sem projetos, mas que de maneira geral o impermeabilizante foi aplicado no ambiente e os problemas foram pontuais, oriundos de falhas executivas ou má utilização. As classes distribuíram-se conforme ilustrado na figura 14, onde a maioria dos casos foram classificados como problemas oriundos das etapas executivas.

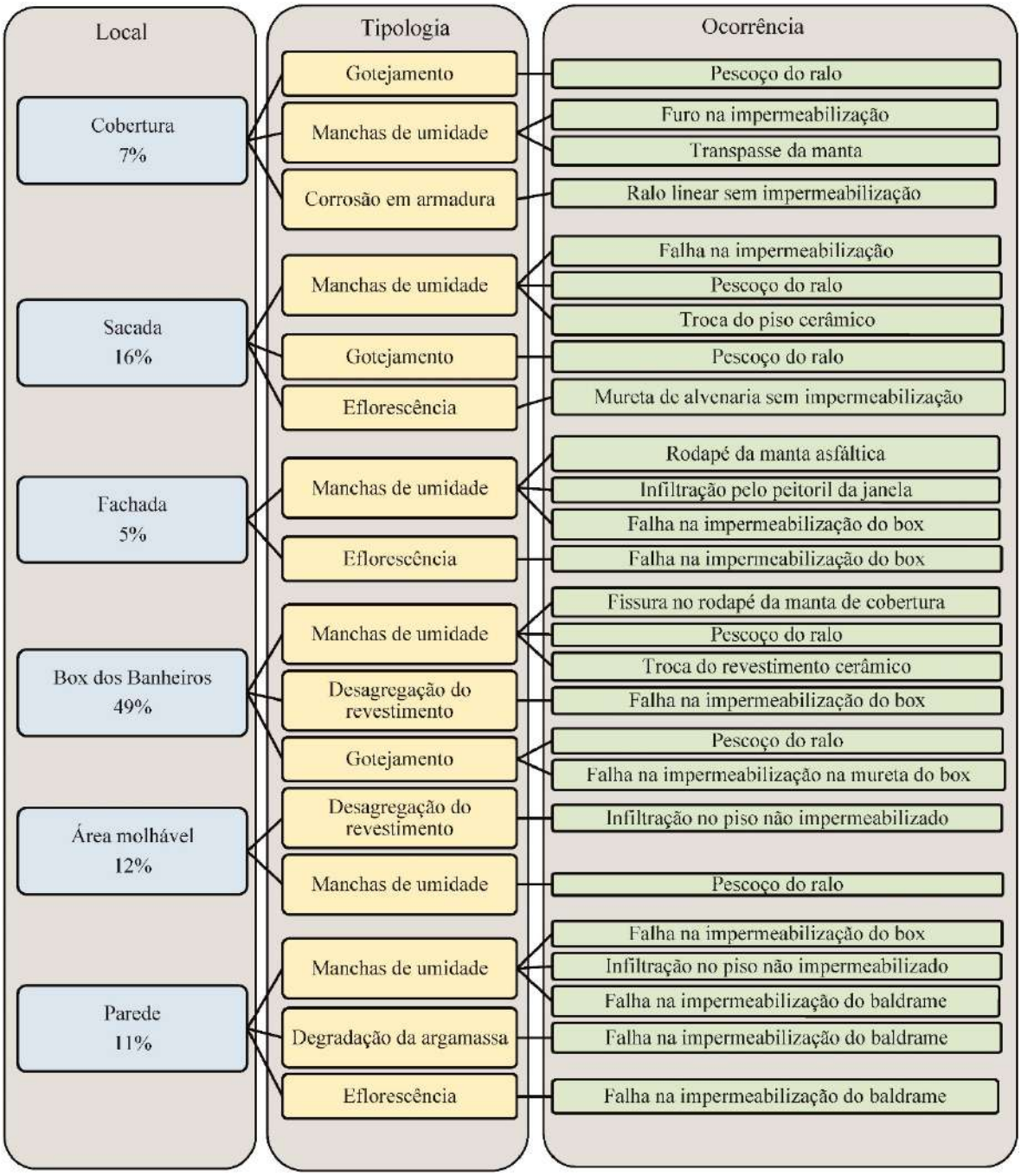


Figura 13 – Organograma das ocorrências

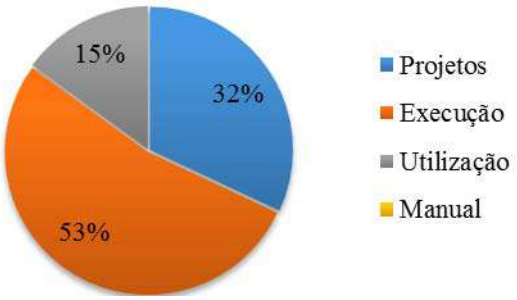


Figura 14 – Distribuição da causa das ocorrências

Impermeabilizante	Ocorrência		Falha ou ausência de projeto	Falha na execução	Utilização
	Descrição	Quantidade			
Manta asfáltica	Pescoço do ralo	7	2	5	-
	Furo na impermeabilização	2	n/a	-	2
	Transpasse da manta	1	n/a	1	-
	Rodapé platibanda	2	n/a	2	-
Argamassa impermeabilizante	Pescoço do ralo	54	7	47	-
	Troca do revestimento cerâmico	15	n/a	-	15
	Falha na impermeabilização	90	24	66	-
Emulsão asfáltica	Falha na impermeabilização do baldrame	14	14	-	-
Sem aplicação	Ralo linear sem impermeabilização	4	4	-	-
	Infiltração rodapé não impermeabilizado	21	5	1	15
	Pescoço do ralo	15	12	3	-
	Mureta de alvenaria sem impermeabilização	16	11	-	5
	Infiltração peitoril	5	n/a	5	-

Figura 15 – Classificação dos chamados

4.2.1 Projetos

Das ocasiões verificadas, 30% possuíam projetos com a indicação do material a ser utilizado no ambiente, quanto aos detalhes específicos para aplicação do material, estava disponível para todas as obras, mas foram acessados pelas equipes de apenas três obras, sendo que diversos detalhes divergiam do caderno de porte da empresa terceirizada responsável pelo serviço. Nas plantas disponíveis estavam indicadas as regiões a ser impermeabilizadas, o processo executivo e o material recomendado, conforme ilustrado na figura 16.

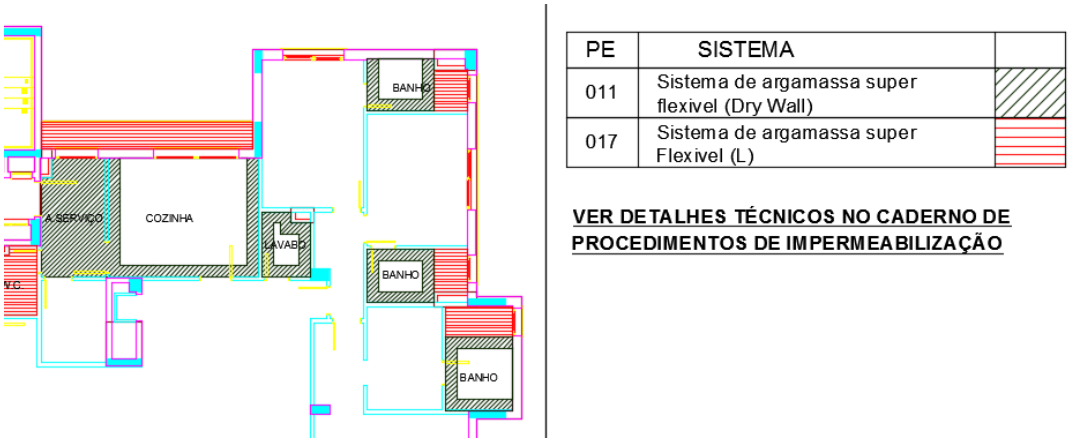


Figura 16 – Trecho de projeto de impermeabilização

4.2.2 Execução

Representando maioria dos problemas, a execução apresentou suas principais falhas na impermeabilização do pescoço dos ralos e pinturas com argamassa impermeabilizante nas paredes dos boxes. Ao consultar os responsáveis técnicos por obras onde a maioria dos problemas de impermeabilização, apontados pelos clientes, era resultado da má execução, foi argumentado que a empresa responsável pelo serviço era terceirizada e que eles não possuíam experiência tampouco conhecimento técnico para avaliar o serviço.
Junto à empresa responsável pela impermeabilização, foi argumentado que os serviços, por condições de cronograma de obra, não são sujeitos aos testes de estanqueidade, que levam períodos de até 72 horas, fica apenas sujeito ao teste uma unidade amostral por pavimento. Os testes de estanqueidade, verificado em tabela de acompanhamento preenchida pela obra, disponível para 8 empreendimentos dos 13 amostrados na pesquisa, não apontaram nenhuma falha na impermeabilização, o que não foi verificado nestes mesmos empreendimentos durante o uso do proprietário, pois houveram ocorrências de má impermeabilização.

4.2.3 Utilização

A desinformação ou negligência dos usuários representa 15% dos problemas de infiltração, através de furos na camada impermeável, mau uso dos recintos gerando lâminas d'água em locais não impermeabilizados e a troca de revestimentos em áreas impermeabilizadas, sem o devido cuidado com o material estanque empregado na camada adjacente.

4.2.4 Manual do proprietário

Em todos os empreendimentos amostrados foi disponibilizado ao proprietário manual citando os recintos impermeáveis, explicando especificamente quais poderiam ter acumulo d'água e quais não poderiam sofrer interferências, como lajes técnicas ou de cobertura.

4.2.5 Verificações

Mesmo após os testes de estanqueidade apresentarem, na sua totalidade, a correta impermeabilização dos boxes, ocorreram 120 chamados ao departamento de assistência técnica relacionados a este ambiente, sendo que destes 96 foram falhas na execução, o que indica que ocorrem falhas e interferências não apenas na aplicação da impermeabilização, mas o descuido com este pelos transeuntes da obra e encarregados dos serviços posteriores. Com a realização deste teste em todos os boxes de um empreendimento, após a aplicação dos revestimentos, seriam verificados os problemas na sua totalidade, podendo ser sanados durante a etapa de obra 40% dos chamados emitidos pelos clientes, cujo problema de impermeabilização deu-se por conta de falhas da empresa e não da utilização, eximindo-a das consequências desta manifestação durante a habitação do cliente.
Não apenas para a obra, os projetos de impermeabilização são de fácil interpretação, diferente do manual do proprietário, que por possuir conteúdo muito abrangente, acaba sendo negligenciado pelos habitantes das edificações, como demonstrado na pesquisa representando 15% dos chamados encaminhados ao departamento de assistência técnica. A entrega destes projetos anexado às demais pranchas complementares pode resultar na redução destes

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

chamados, que mesmo sendo de responsabilidade do cliente prejudicam a empresa em sua imagem, acarretam processos jurídicos e ocupam os colaboradores.

5. Considerações finais

Através dos resultados obtidos da pesquisa, verificou-se que a principal causa das manifestações patológicas são problemas durante a execução, não somente da aplicação do material, mas também das tarefas subsequentes complementares. Não se menosprezam as demais causas, pois representam parcela significativa das ocorrências

Como retroalimentação, a empresa adotará um novo procedimento com detalhes técnicos executivos para a impermeabilização e suas respectivas proteções. Estes detalhes serão vinculados aos projetos, tornando-se presentes não apenas para o encarregado do serviço de impermeabilização, mas sim dos responsáveis pela fiscalização e execução, almejando menores interferências entre as etapas construtivas. Recomenda-se conscientizar a equipe que aplica os revestimentos e demais camadas sobre a impermeabilização e acompanhar estes processos, realizando testes de estanqueidade em todas as unidades, não apenas ao finalizar a impermeabilização, mas após a aplicação dos revestimentos.

Para os habitantes das edificações, salienta-se a importância da leitura atenciosa ao manual de uso e operação tanto das áreas privativas quanto condominiais. No caso de dúvidas ou necessidade de manutenção em recintos impermeabilizados deve-se consultar a construtora ou profissional tecnicamente habilitado, evitando transtornos a si e a condôminos adjacentes.

6. REFERÊNCIAS

[1] OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Rio de Janeiro - RJ, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

[2] PINTO, J. A. N. **Patologias de impermeabilização**, 1ª Ed. Santa Maria: 1996.

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e projeto.** São Paulo, 2010.

[4] CUNHA, A. G. e NEUMANN, W. **Manual de impermeabilização e isolamento térmico**, 5ª Ed. Rio de Janeiro: Texsa Brasileira Ltda., 1979.

[5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-3: Edificações habitacionais – Desempenho; Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos.** São Paulo, 2013.

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.** São Paulo, 2012.

[7] SITTER, W. R. De, **Costs for Service Life Optimization: the Law of Fives**. Proceedings of the International Workshop held in Copenhagem on 18-20 May, 1984.

[8] PICCHI, F. A. **Impermeabilização de coberturas**, 1ª Ed. São Paulo: Pini, 1986.

[9] MELLO, L.C.L. **Impermeabilização – Materiais, Procedimentos e Desempenho**. São Paulo-SP, 2005. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Anhembi Morumbi.

[10] HUSSEIN, J.S.M. **Levantamento de Patologias Causadas por Infiltrações Devido à Falha ou Ausência de Impermeabilização em Construções Residenciais na Cidade de Campo Mourão – PR**. Campo Mourão-PR, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

[11] RIGHI, G. V. **Estudo dos Sistemas de Impermeabilização: Patologias, Prevenções e Correções – Análise de Casos**. Santa Maria-RS, 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria.

[12] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574: Execução de impermeabilização.** Rio de Janeiro, 2008.

[13] VERÇOZA, E.J. **Impermeabilização na Construção**, 2ª Ed. Porto Alegre: Sagra, 1987.

[14] JESUS, F. B. T. & ARAÚJO, J. F. **Locais com Maior Incidência de Falhas de Impermeabilização em Edifícios Residenciais na Cidade de Criciúma/SC**. Criciúma-SC, 2014. Artigo submetido como requisito parcial para obtenção do Título de Engenharia Civil – Universidade do Extremo Sul Catarinense.

[15] PIRONDI, Z. **Manual prático de impermeabilização e isolação térmica**, 1ª Ed. São Paulo: SBR, 1979.