

## LOCAIS COM MAIOR INCIDÊNCIA DE FALHAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS NA CIDADE DE CRICIÚMA/SC.

Franciele Burato Teixeira de Jesus(1), Jakson Fábio Araújo(2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(1)franburato@hotmail.com, (2)jackson@construtorafonatana.com.br

### RESUMO

A construção civil é caracterizada por atividades planejadas, que precisam estar claramente especificadas quanto ao tipo de material, equipe técnica, equipamentos e recursos financeiros disponíveis. Mas essa não é a forma como as obras são tratadas, pois a mão de obra desqualificada, a falta de conhecimento dos sistemas construtivos combinados com a baixa qualidade dos materiais utilizados, resulta no alto índice de patologias e desperdícios. O presente artigo demonstra os locais com maior incidência de falhas de impermeabilização<sup>1</sup>, em sete construtoras de obras verticais residenciais na cidade de Criciúma/SC. Através de um questionário aplicado, pôde-se obter um levantamento estatístico, que fornecerá diretrizes para as construtoras avaliarem em qual etapa construtiva ocorrem as maiores falhas nos serviços de impermeabilização e conseqüentemente onde as empresas mais gastam com manutenção em uma obra pós entrega. Através dos resultados obtidos, ficou evidente que estes problemas são causados por um conjunto de fatores como a mão de obra desqualificada, material de baixa qualidade, falta de conhecimento técnico e falta de projeto específico. Com a norma NBR 15.575/2013 em vigor, as construtoras obrigaram-se a atender os requisitos básicos seguindo as especificações técnicas definidas, dentre elas, as que se referem à estanqueidade, sendo este um dos itens de maior manutenção pós entrega da obra.

*Palavras-chave: Impermeabilização, desempenho, patologias, qualidade, obra.*

### 1. INTRODUÇÃO

Em um ritmo acelerado, a construção civil está em busca para atender o déficit habitacional que a sociedade enfrenta e com este cenário o setor está passando por avanços constantes sempre em busca de prazo e custo. Mas esses não devem ser os principais fatores, já que a qualidade está diretamente ligada à satisfação dos clientes e ao bom desempenho das edificações, citadas na NBR 15575/2013 – Normas de Desempenho em Edificações Residenciais.

---

<sup>1</sup>Sistema de impermeabilização corresponde ao conjunto de produtos e serviços destinados a conferir a estanqueidade das partes de uma construção (NBR 9575/2003).

Por não colocar em risco a segurança e a solidez da edificação, algumas etapas de uma obra são alvos do mau planejamento gerando, improvisos, desperdícios, atrasos na obra e patologias, prejudicando diretamente as condições de utilização do imóvel.

Em algumas destas etapas as falhas são detectadas facilmente, como em alvenarias desaprumadas, pinturas mal feitas, pisos desnivelados entre outros. Ao contrário das falhas de impermeabilização são detectadas comumente após o uso da edificação. Por este motivo, deve ser analisada a escolha de um determinado produto ou sistema, que atenda efetivamente a cada elemento a ser impermeabilizado, evitando assim a necessidade de futuras reparações. Pirondi (1988) explica que:

A água, apesar de ser o mais puro e imprescindível componente para a vida, passa a ser um dos meios mais graves de degradação das estruturas, por isso, combinado com elementos agressivos poluidores presentes na atmosfera e na água da chuva, deve-se aplicar a melhor maneira para proteger toda edificação exposta ao intemperismo, para não colocar em risco a vida útil da edificação.

De acordo com a NBR 9575/2003, impermeabilização é o produto resultante de um conjunto de componentes e serviços que objetivam proteger as construções contra a ação de fluidos, de vapores e da umidade.

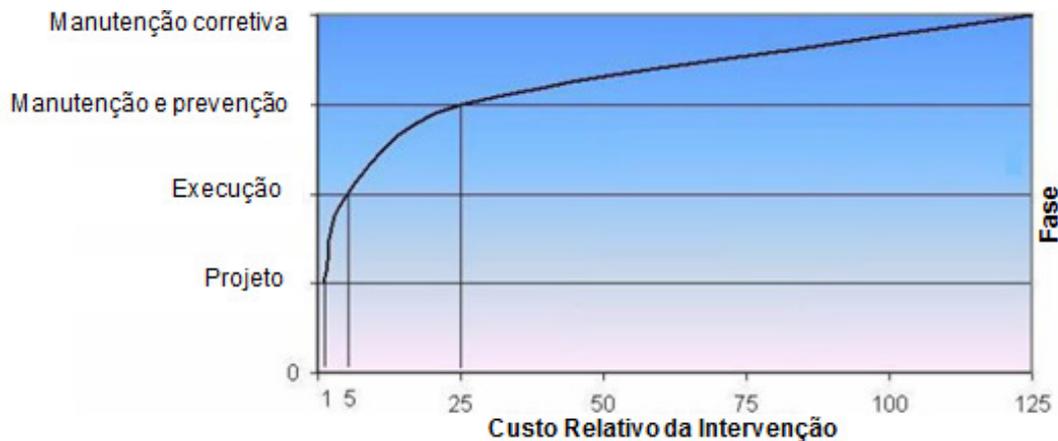
Dinis (1997 apud Moraes, 2002) declara que os sistemas de impermeabilização existentes possuem diferenças de concepção, princípio de funcionamento, materiais e técnicas de aplicação entre outros.

Neste artigo serão demonstrados números que comprovam a importância de uma análise técnica, um projeto específico integrado com os projetos complementares e um plano de ação quando o assunto é a escolha do produto ou sistema impermeabilizante a ser aplicado, pois nem um nem outro pode ser resumido a uma única solução, já que este processo envolve outros itens como mão de obra, orientações aos usuários, detalhamentos, especificações técnicas além do acompanhamento executivo do processo.

Esses números poderão ser utilizados para que se possa dar atenção específica aos locais com maior incidência de falhas na impermeabilização reduzindo assim o custo de manutenção pós entrega onde estudos já comprovaram que é significativamente maior que aquele executado em atendimento às normas.

Sitter (1984) demonstrou esta afirmação através da chamada Lei de Sitter que prevê um custo crescente das intervenções de correções, conforme a Figura 1.

Figura 1– Lei da evolução dos custos das intervenções



Fonte: SITTE, 1984

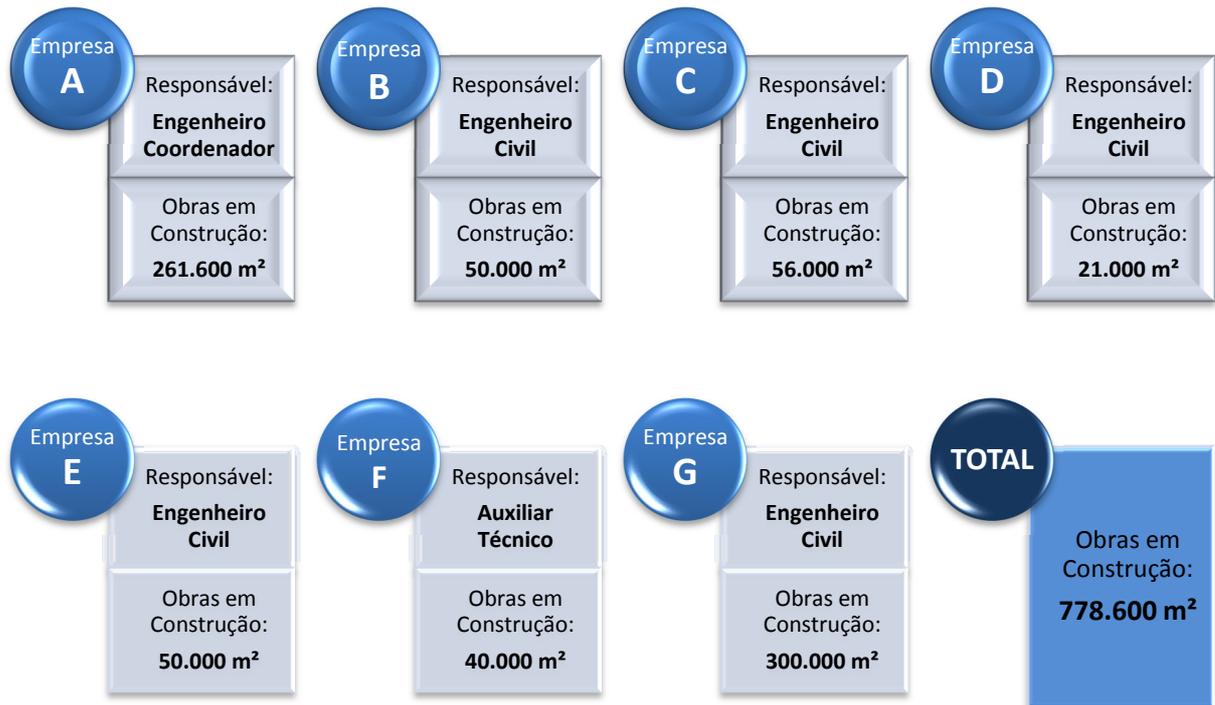
Para toda intervenção, é fundamental a investigação das causas que deram origem as falhas encontradas podendo impactar diretamente no desempenho, na vida útil e na durabilidade das edificações e de seus componentes, portanto a correção destes problemas é muito mais viável economicamente com a prevenção e o planejamento adequado.

## 1.1 OBJETIVOS

Para este artigo, foi considerado que o sistema de impermeabilização corresponde a um conjunto de atividades iniciadas pela definição das áreas a serem impermeabilizadas e dos sistemas que devem ali ser aplicados através do projeto e da escolha dos materiais, desde a execução até a utilização do usuário.

O principal objetivo deste artigo é demonstrar através de índices, quais os locais com maior incidência de falhas de impermeabilização, tendo como referência 7 construtoras na cidade de Criciúma/SC especializadas em construção de edifícios residenciais de até 12 pavimentos totalizando entre elas 778.600,00 metros quadrados de área em construção como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Relação das empresas entrevistadas.



Fonte: da autora, 2014

Através dos resultados obtidos evidenciou-se o local da edificação que necessita de maior atenção para que se possam evitar falhas resultando em patologias de difícil solução.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Além das bibliografias específicas sobre impermeabilização, artigos, catálogos de empresas especializadas e normas técnicas, esta pesquisa foi fundamentada nos contatos de profissionais que atuam diretamente na obra ou na manutenção pós entrega, possuindo o conhecimento e informações técnicas quanto aos sistemas de impermeabilizações adotados além do desempenho que cada uma deles deve atender.

Para atingir o objetivo proposto e demonstrar a realidade das patologias na construção civil na cidade de Criciúma/SC, adotou-se a metodologia de pesquisa de campo selecionando as empresas, aplicando um questionário contendo 17 perguntas relacionadas ao assunto e analisando os resultados, conforme as etapas demonstradas na Figura 3.

Figura 3 – Metodologia aplicada à pesquisa de campo



Fonte: da autora, 2014

As empresas selecionadas possuem uma atuação sólida no mercado da construção civil na cidade de Criciúma/SC, por isso foram escolhidas e tiveram abertura e disponibilidade para responder as questões apresentadas através da aplicação do questionário.

## 2.1 CONTATO COM AS EMPRESAS

Entre outubro de 2013 a fevereiro de 2014, totalizando 4 meses, foi aplicado um questionário a 7 construtoras distintas. As construtoras selecionadas possuem características semelhantes em suas edificações, sendo elas residenciais e verticais e por isso retratam o que ocorre na realidade do mercado na cidade de Criciúma/SC. O tempo utilizado neste estudo de campo foi suficiente para obter os dados e chegar aos resultados necessários. O retorno do questionário de cada construtora foi através de visitas, contato telefônico e envio eletrônico.

## 2.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Para obter estes resultados, foi aplicado um questionário com 17 perguntas abrangendo todas as etapas de impermeabilização aos profissionais que estão diretamente ligados ao setor de manutenção, obra ou em contato com o cliente, com os questionamentos apresentados na Figura 4, demonstrando a posição das construtoras sobre este processo evidenciando quais as maiores dificuldades encontradas pelas empresas.

Figura 4 – Questionário aplicado às construtoras

DADOS DA EMPRESA	
EMPRESA:	DATA:
TOTAL EM m <sup>2</sup> (em execução):	QTDE DE OBRAS:
RESPONSÁVEL:	CARGO:
ITEM	QUESTIONÁRIO
1	<b>Existe na obra um registro ou um controle de todos os sistemas de impermeabilização a serem aplicados?</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2	<b>Quem define o tipo de impermeabilização a ser utilizado?</b> <input type="checkbox"/> Projeto de impermeabilização <input type="checkbox"/> Empresa especializada <input type="checkbox"/> Fabricante do produto <input type="checkbox"/> Construtora
3	<b>Quem define os locais de impermeabilização da obra?</b> <input type="checkbox"/> Projeto de impermeabilização <input type="checkbox"/> Empresa especializada <input type="checkbox"/> Fabricante do produto <input type="checkbox"/> Construtora
4	<b>Existe projeto de impermeabilização?</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
5	<b>Os serviços de impermeabilização executados na obra atendem as normas da ABNT ou as do fabricante do produto?</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Parcialmente
6	<b>Qual o grau de conhecimento da sua empresa sobre os produtos e sistemas de impermeabilização oferecido pelo mercado?</b> <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ótimo
7	<b>Qual sua avaliação sobre os serviços oferecidos por empresas especializadas de impermeabilização?</b> <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ótimo
8	<b>Existe acompanhamento da execução da impermeabilização na obra quando feita por empresa terceirizada?</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
9	<b>Quais locais da edificação a empresa costuma impermeabilizar?</b> <input type="checkbox"/> Box banheiro <input type="checkbox"/> Sacada completa <input type="checkbox"/> Lajes externas/Terraços <input type="checkbox"/> Calhas e rufos <input type="checkbox"/> Fachadas <input type="checkbox"/> Piscina e deck <input type="checkbox"/> Janelas <input type="checkbox"/> Reservatórios (inf e sup) <input type="checkbox"/> Sacada (ralo e rodapé) <input type="checkbox"/> Área de serviço <input type="checkbox"/> Juntas de dilatação <input type="checkbox"/> Poço do elevador
10	<b>Quais destes locais são impermeabilizados com mão de obra própria?</b> <input type="checkbox"/> Box banheiro <input type="checkbox"/> Sacada completa <input type="checkbox"/> Lajes externas/Terraços <input type="checkbox"/> Calhas e rufos <input type="checkbox"/> Fachadas <input type="checkbox"/> Piscina e deck <input type="checkbox"/> Janelas <input type="checkbox"/> Reservatórios (inf e sup) <input type="checkbox"/> Sacada (ralo e rodapé) <input type="checkbox"/> Área de serviço <input type="checkbox"/> Juntas de dilatação <input type="checkbox"/> Poço do elevador
11	<b>Em *ordem crescente, quais destes locais possuem maior frequência de patologias devido a falhas na impermeabilização?</b> <i>* n° 1 para local com maior frequência de falha e n° 2, 3, 4... para os demais.</i> <input type="checkbox"/> Box banheiro <input type="checkbox"/> Sacada completa <input type="checkbox"/> Lajes externas/Terraços <input type="checkbox"/> Calhas e rufos <input type="checkbox"/> Fachadas <input type="checkbox"/> Piscina e deck <input type="checkbox"/> Janelas <input type="checkbox"/> Reservatórios (inf e sup) <input type="checkbox"/> Sacada (ralo e rodapé) <input type="checkbox"/> Área de serviço <input type="checkbox"/> Juntas de dilatação <input type="checkbox"/> Poço do elevador
12	<b>Em *ordem crescente, quais as principais causas de falhas dos sistemas de impermeabilização?</b> <i>* n° 1 para a principal causa e n° 2, 3, 4... para as demais.</i> <input type="checkbox"/> produto inadequado <input type="checkbox"/> falta de projeto específico <input type="checkbox"/> falta de acompanhamento técnico <input type="checkbox"/> mão de obra desqualificada <input type="checkbox"/> falta de empresa especializada <input type="checkbox"/> dificuldade de cumprir os prazos devido ao cronograma de obra
13	<b>Existem procedimentos para execução ou conferência da impermeabilização na obra?</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
14	<b>Quem fiscaliza e confere os serviços de impermeabilização?</b> <input type="checkbox"/> Estagiário <input type="checkbox"/> Mestre de Obras <input type="checkbox"/> Engenheiro <input type="checkbox"/> Outros
15	<b>É comum encontrar inconformidades durante a execução da impermeabilização?</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
16	<b>Os prazos, condições climáticas e procedimentos para aplicação dos produtos de impermeabilização são sempre respeitados?</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Quase sempre <input type="checkbox"/> Quase nunca
17	<b>Em *ordem crescente, qual processo apresenta maior falha?</b> <i>* n° 1 para a processo com maior falha e n° 2, 3, 4... para as demais.</i> <input type="checkbox"/> Projeto ou a falta de <input type="checkbox"/> Execução <input type="checkbox"/> Materiais <input type="checkbox"/> Utilização

Fonte: da autora, 2014

## 2.3 LISTAGEM DOS RESULTADOS

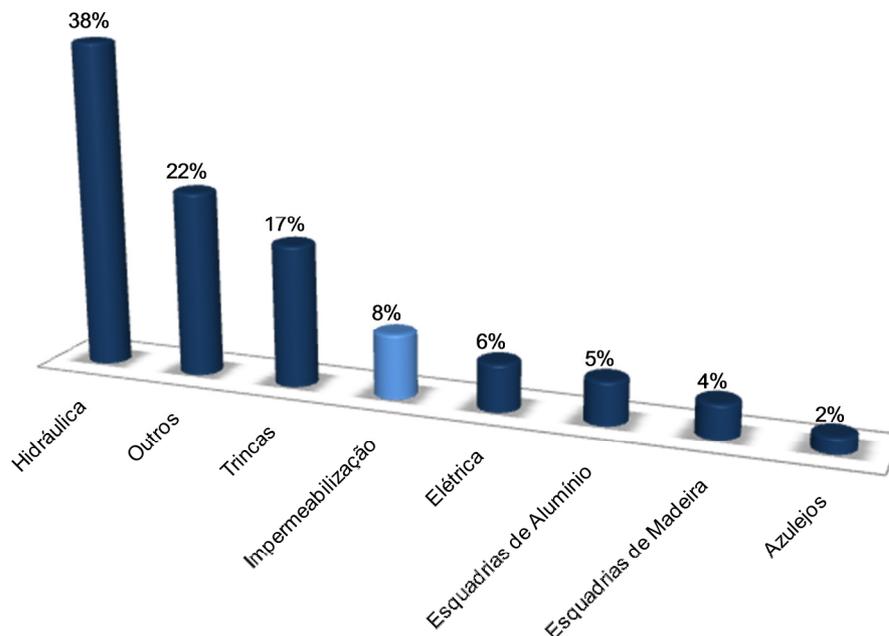
Os índices gerados pelos questionários representam a realidade vivenciada nesta região quando o assunto é falhas de impermeabilização, apontando os locais ou processos que apresentam as maiores falhas.

Após a aplicação do questionário os resultados foram agrupados evidenciando os principais pontos comuns entre as empresas selecionadas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 5 apresenta uma pesquisa realizada pelo Sindicato de Habitação do Rio de Janeiro em 52 edifícios de 8 construtoras distintas, mostrando as maiores reclamações dos moradores sobre as patologias mais comuns nos edifícios em que habitam.

Figura 5– Principais patologias nos edifícios do Rio de Janeiro



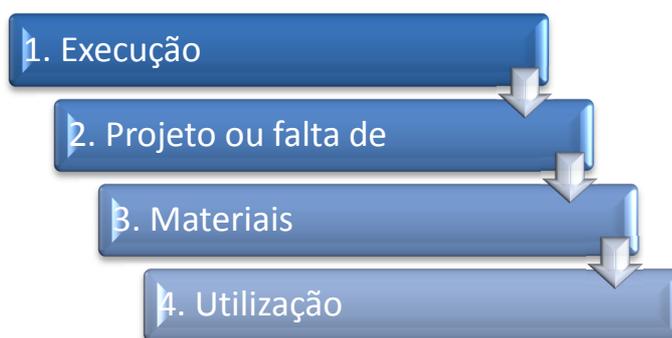
Fonte: Adaptado da pesquisa do Sindicato de Habitação do Rio de Janeiro, Julho de 2013

Dentre as patologias citadas, em primeiro lugar estão as falhas dos sistemas hidráulicos com 38% e em quarto lugar com 8%, estão as falhas de impermeabilização.

Todas as patologias que surgem nos edifícios não causam sérios riscos à vida ou à saúde das pessoas, porém, elas são causadoras de transtornos, aborrecimentos e desconfortos gerados por suas manifestações.

A Figura 6 apresenta na avaliação das empresas de construção em qual parte do processo de impermeabilização ocorrem mais falhas.

Figura 6– Sequência dos processos que apresentam maior falha segundo as construtoras entrevistadas.

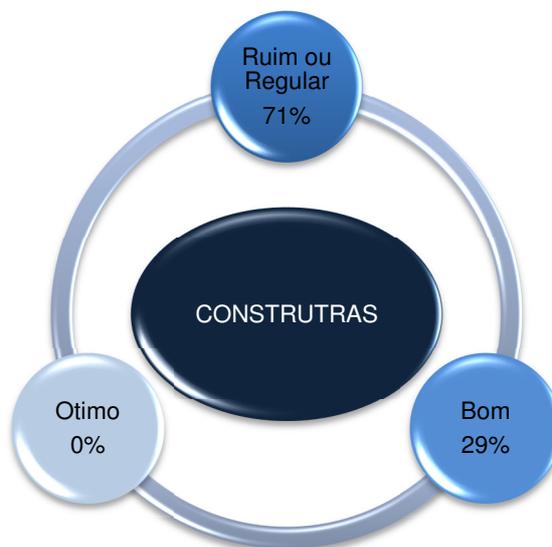


Fonte: da autora, 2014

Conforme apresentado na Figura 6 a maior causa dos erros de impermeabilização ocorre por falhas na execução, em segundo lugar vem a falta de projeto e a aplicação de materiais inadequados ou de baixa qualidade e por último a utilização indevida das áreas impermeabilizadas. Na execução do sistema impermeabilizante, o profissional deve ter conhecimento das manifestações patológicas que podem surgir se for mal executado este serviço, assim como as construtoras também devem estar conscientes visando a melhoria do sistema construtivo deste processo. Para estabelecer os procedimentos corretos de execução e definir os locais que serão impermeabilizados, é fundamental que se tenha em mãos o projeto de impermeabilização, onde estarão todos os detalhes técnicos necessários para o atendimento das normas e a eficiência do sistema. A falta de projeto evidencia uma das causas da má execução e do uso de materiais indevidos ou de baixa qualidade. A análise do comportamento estrutural, da utilização e de outros fatores, influencia diretamente do tipo de produto e no sistema a ser utilizado.

Por não possuírem mão de obra qualificada para a execução da impermeabilização em suas obras, muitas construtoras procuram empresas especializadas nestes serviços, porém, quando foram questionadas, mostraram uma grande insatisfação e descontentamento dos serviços oferecidos, evidenciados na Figura 7.

Figura 7– Avaliação das construtoras sobre os serviços oferecidos por empresas especializadas em impermeabilização.



Fonte: da autora, 2014

A Figura 7 demonstra que na avaliação 71% das construtoras entrevistadas, consideraram que os serviços de impermeabilização oferecidos por empresas terceirizadas não são satisfatórios.

### 3.1 PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Como tudo na construção civil, a impermeabilização também deve ser planejada para reduzir o custo e aumentar a eficiência. Segundo a NBR 9575 (2010), “O projeto de impermeabilização deverá ser desenvolvido conjuntamente com o projeto geral e os projetos setoriais de modo a serem previstas as correspondentes especificações em termos de dimensões, cargas, cargas de testes e detalhes”.

Conforme os resultados obtidos nesta pesquisa, notou-se que 100% das empresas não possuem projeto de impermeabilização, sendo este, o primeiro componente do planejamento que deveria ser providenciado.

A falta deste projeto resulta em improvisos levando a soluções não satisfatórias, geradas pela falta de conhecimento dos profissionais envolvidos, conforme respostas obtidas na Figura 8 sobre o conhecimento dos produtos disponíveis no mercado.

Figura 8-Grau de conhecimento das empresas sobre os produtos de impermeabilização oferecidos pelo mercado.



Fonte: da autora, 2014

De acordo com a pesquisa realizada 100% das empresas de construção afirmaram serem elas mesmas a definirem os produtos que serão aplicados na no processo de impermeabilização, porém conforme apresentado na Figura 8, para 42% delas o grau de conhecimento sobre os produtos aplicados não são satisfatórios, influenciando diretamente na qualidade do sistema como um todo. Mesmo assim a fiscalização destes serviços é feita de acordo com a disponibilidade do funcionário no canteiro de obras, não sendo levado em consideração o grau de conhecimento sobre o assunto.

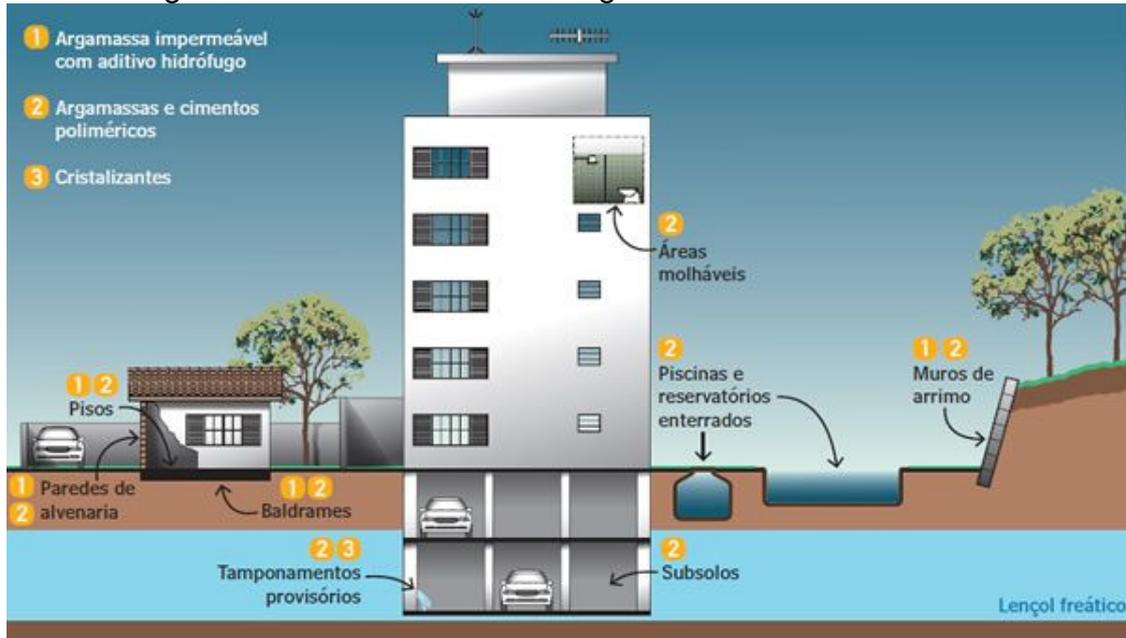
### 3.2 PRODUTOS

Embora exista no mercado uma grande variedade de produtos destinados ao sistema de impermeabilização é pouco provável que apenas um tipo possa ter desempenho satisfatório.

Segundo a Revista Digital Técnica (Ed 189, dezembro 2012), a escolha por um determinado produto dependerá das características da obra e da forma com que a água exerce pressão na estrutura.

Cada parte da edificação exige um determinado tipo de produto para atender a estanqueidade necessária, como sugerido na Figura 9. A vida útil esperada varia em função do tipo de material empregado no sistema.

Figura 9– Divisão do Sistema Rígido em diversos ambientes



Fonte: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/189/artigo288006-1.aspx>, Ed. 189 - dezembro 2012.

A verificação dos materiais de acordo com as especificações, validade, consumo e procedimentos de aplicação, devem ser atendidos para o perfeito desempenho do sistema, observando, além disso, se o produto está associado ao IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização, que segue rigorosamente as Normas Técnicas Brasileiras e tem como objetivo o estudo, a pesquisa, o desenvolvimento de produtos, serviços e do mercado de produtos químicos voltados para construção civil, assim como questões relativas à melhoria da informação técnica aos consumidores em geral bem como dos profissionais do setor da construção que necessitam e utilizam os serviços de impermeabilização (IBI, 2014).

### 3.3 UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO

A má utilização e/ou manutenção estão relacionados ao usuário e tem grande influência nos danos causados pós entrega.

A colocação de peso excessivo e perfurações sobre a impermeabilização em instalações de antenas e playgrounds troca de pisos, utilização de máquinas de alta pressão para limpeza de reservatórios e o uso de produtos químicos não recomendado na limpeza dos revestimentos está como as principais formas de danificar a impermeabilização já executada, porém conforme apresentado

anteriormente, esta não é a principal causa das patologias de impermeabilização, e deve estar bem explicada no manual do usuário, entregue ao proprietário da obra no momento da aquisição do imóvel.

Segundo o IBI (2009) o proprietário do imóvel deve receber um manual técnico de utilização e manutenção referente às áreas impermeabilizadas, contendo as informações e orientações necessárias para a melhor utilização e preservação da impermeabilização.

### 3.4 LOCAIS IMPERMEABILIZADOS

Na Tabela 1 é possível visualizar, dentre as empresas entrevistadas, quais os locais que as mesmas costumam aplicar algum sistema impermeabilizante.

Tabela 1 – Locais Impermeabilizados pelas empresas.

LOCAIS	EMPRESAS						
	A	B	C	D	E	F	G
Box banheiro	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Fachadas	<b>não</b>	<b>não</b>	<b>não</b>	<b>não</b>	sim	<b>não</b>	sim
Sacada (ralo e rodapé)	sim	sim	sim	sim	<b>não</b>	sim	sim
Piscina e deck	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Lajes externas/Terraços	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Janelas	sim	sim	sim	sim	sim	<b>não</b>	sim
Juntas de dilatação	sim	sim	<b>não</b>	<b>não</b>	sim	sim	sim
Calhas e rufos	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Reservatórios (inf e sup)	sim	<b>não</b>	sim	sim	sim	sim	sim
Poço do elevador	sim	<b>não</b>	sim	sim	sim	sim	sim

Fonte: da autora, 2014

Dos itens acima, notou-se que 100% das empresas impermeabilizam piscinas, decks, lajes externas, terraços, calhas, rufos e boxes dos banheiros, por estarem em contato constante com a água. Elas consideram que a impermeabilização apenas dos boxes é suficiente, visto que atualmente as famílias não têm o hábito de jogar água para lavar este local. Sendo assim, deve-se constar no manual de entrega esta informação, para que o usuário fique atento quando for fazer a limpeza do banheiro. Nas fachadas, apenas 2 das 7 empresas responderam que usam algum tipo de proteção neste local. Nas sacadas 6 das 7 empresas declaram aplicar algum tipo de vedação, alegando a mesma teoria dos banheiros.

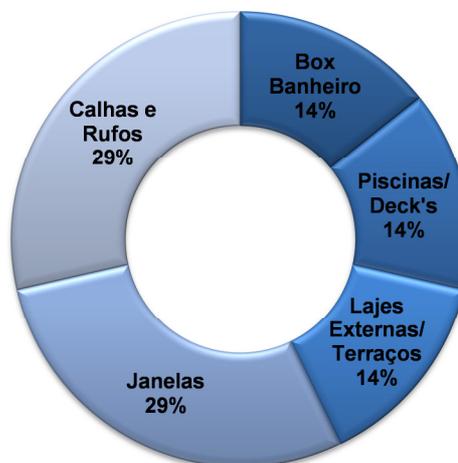
As construtoras que declararam não impermeabilizar as juntas de dilatação, reservatórios, janelas e poço do elevador seguramente terão algum tipo de

problema, por se tratarem de locais que estão constantemente em contato com a água. A infiltração, no caso das juntas de dilatação, ocorre se o espaço destinado a diminuir as variações volumétricas não for devidamente preenchido com material adequado ou executado de forma correta durante a construção. Para os reservatórios de fibra de vidro, obviamente não necessitam ser impermeabilizados assim como as coberturas que utilizam telhado aparente. Nas janelas deve ser prevista uma proteção para que a água não infiltre e cause além das fissuras, problemas com mofo e fungos. Já para o caso do poço do elevador, se torna muitas vezes difícil devido ao lençol freático, porém, por se tratar de uma área que fica abaixo do nível do solo, é comum sofrer a pressão da água.

#### 4. LOCAIS MAIS AFETADOS

Ao entrar em contato com a água, grande parte dos materiais de construção se deterioram gerando problemas como corrosão, eflorescências, degradação do concreto e da argamassa, curtos-circuitos dos sistemas elétricos, bolhas em tintas, machas, umedecimento das paredes, descolamento dos revestimentos, fungos, fissuras e trincas, odores desagradáveis dentre outros. Todas essas patologias ocorrem em locais que são mais utilizados pelos proprietários ou expostos a intempéries e muitas vezes surgem já no primeiro ano após a entrega da obra. Na pesquisa realizada, conforme apresentado na Figura 10, as calhas e rufos juntamente com as janelas lideram como os locais em que mais ocorre incidência de falhas de impermeabilização.

Figura 10– Locais mais afetados pelas falhas de impermeabilização.



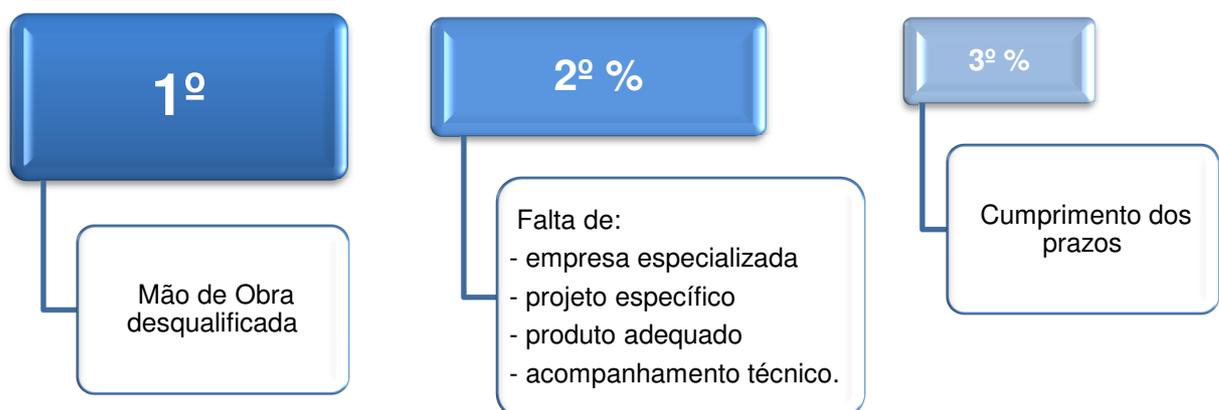
Fonte: da autora, 2014

A primeira patologia que surge pós entrega em uma obra, segundo pesquisa realizada, é a infiltração nas calhas, rufos e nas janelas. Observando os dados obtidos na Tabela 1, 100% das empresas impermeabilizam as calhas e rufos e apenas uma empresa alegou não proteger as janelas. A má impermeabilização das calhas e rufos compromete a estanqueidade da cobertura, com a passagem de água podendo atingir áreas internas do último pavimento da edificação. Nas janelas, devem ser colocadas soleiras de granito, além de outros procedimentos e técnicas, como aplicação de silicone ou materiais compatíveis para o tipo de esquadria utilizado (madeira ou alumínio) evitando assim problemas com umidade e aparecimento de mofo e bolores de água.

O surgimento de problemas nestes locais, não está na ausência da impermeabilização, e sim no processo de execução, conforme apresentado na Figura 7 comprovando o resultado demonstrado que o principal problema trata-se da falta de mão de obra especializada juntamente com a falta de empresas especializadas para a execução deste serviço.

Mesmo o mercado disponibilizando uma grande diversidade de produtos, nada adianta se estes não forem aplicados da forma correta. Esta carência de mão de obra especializada fica evidenciada nos resultados obtidos nesta pesquisa, apresentados na Figura 11.

Figura 11– Principais causas de falhas de impermeabilização.



Fonte: da autora, 2014

Para evitar os tipos de problemas já citados é muito simples se comparado ao transtorno que este problema causará no seu reparo gerando quebra da alvenaria, repintura, aplicação de material, mão de obra e outros itens se o problema for mais

grave. Os demais locais que apresentaram problemas comprovaram que se não forem impermeabilizados sofrerão danos causados não apenas pela água, mas também pelos agentes trazidos por ela.

## 5. CONCLUSÕES

Conforme exposto, observa-se que os problemas de impermeabilização podem ocorrer em qualquer etapa do processo, isto é, desde o planejamento até a manutenção. Então a boa execução continua sendo a melhor escolha para evitar tais falhas, eliminando os erros principalmente na fase de projeto. Para isso precisa-se ter conhecimento dos possíveis problemas, evitando assim gastos desnecessários e situações de difícil solução.

Caso contratada pela construtora, as empresas especializadas em impermeabilização devem ter conhecimentos técnicos suficientes para realizar este trabalho, indicando a melhor solução para cada local a ser protegido.

Como visto, existe uma carência de empresas especializadas na cidade de Criciúma, fazendo com que as construtoras optem por realizar a impermeabilização com mão de obra própria e não especializada, assim como a definição dos produtos e dos locais a ser aplicado ao sistema escolhido.

Levando em consideração os resultados obtidos através do questionário, seguem algumas considerações importantes para se obter sucesso na etapa de construção:

- Realizar o projeto de impermeabilização de acordo com os locais indicados no projeto arquitetônico.
- Determinar os produtos mais indicados para cada caso e a forma que serão utilizados. Não existe um material que sirva para todos os locais.
- Escolher bem a mão-de-obra, afinal não adianta utilizar o melhor produto se a aplicação não for realizada por uma empresa ou pessoa especializada.
- Verificar se o produto ou serviço possuem garantia, assim como se a empresa é filiada ao IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização.
- Controlar e fiscalizar os serviços de impermeabilização, principalmente se for realizado por empresa terceirizada.
- Ter o devido cuidado nas etapas seguintes, como a colocação de pisos, luminárias entre outras, para não danificar o serviço executado.

Mesmo tendo conhecimento que nas calhas, rufos e janelas são os locais que ocorrem as maiores incidências de falhas, as construtoras continuam executando de maneira errônea os procedimentos para o sistema de impermeabilização destes e de outros locais que possuem o mesmo problema, impactando diretamente no custo de manutenção, que poderia ser evitado se o processo fosse executado corretamente.

## 6. REFERENCIAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – **NBR 9574: Execução de impermeabilização**. São Paulo, 2008.
2. \_\_\_\_\_. **NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e Projeto**. Rio de Janeiro, 2010.
3. \_\_\_\_\_. **NBR 15575: Normas de Desempenho em Edificações Residenciais**. Rio de Janeiro, 2013.
4. BÉRTOLO, T. - **A prova d`água**. *Téchne*, São Paulo, n. 51, p. 20-23, mar/abr. 2001.
5. IBI - **Instituto Brasileiro de Impermeabilização** – Disponível em: <http://www.ibisp.org.br> Acesso em 21/04/2014.
6. MARTINS, J.G. **Impermeabilizações: Condições técnicas de Execução**. Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2006.
7. MORAES, C.R.K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. 2002, 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre, 2002.
8. PIRONDI, Z. **Manual prático da impermeabilização e de isolamento térmica: Contribuição à execução do projeto de impermeabilização conforme norma da ABNT-NBR 9575**, 2ª Ed. São Paulo: Pini, 1988.
9. REVISTA Digital Equipe de Obra – **Saiba como planejar e contratar projetos de impermeabilização**. Artigo, Ed 65, novembro, 2013. Disponível em: <http://equipededeobra.pini.com.br/construcao-reforma/65/planejamento-e-projeto-confira-as-dicas-para-contratar-os-300276-1.aspx>. Acesso em 22/05/2014.
10. REVISTA Digital *Téchne* – **Estanqueidade garantida**. Artigo, Ed 189, dezembro, 2012. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/189/artigo288006-1.aspx> Acesso em 25/05/2014.

11. REVISTA Digital Direcional Condomínios - **Impermeabilização: como os condomínios podem garantir a sua vida útil.** Artigo, Ed. 165, fevereiro, 2012. Disponível em: <http://www.direcionalcondominios.com.br/impermeabilizacao/impermeabilizacao-como-os-condominios-podem-garantir-a-sua-vida-util>. Acesso em 25/05/2014.
12. REVISTA Digital Direcional Condomínios – **Patologias em sistemas prediais – Hidráulica.** Artigo escrito por Roberto Boscarriol Jr., julho 2014. Disponível em <http://www.direcionalcondominios.com.br/sindicos/roberto-boscarriol-jr/item/73-patologias-em-sistemas-prediais-hidraulica/73-patologias-em-sistemas-prediais-hidraulica.html>. Acesso em 03/06/2014.
13. REVISTA Digital Especialize IPOG - **Danos causados por falhas na impermeabilização da infraestrutura de edificações térreas residenciais privativas unifamiliares com área até oitenta metros quadrados.** Artigo, janeiro 2013. Disponível em: <http://www.ipog.edu.br/uploads/arquivos/5716fe509ee41294ce5c36ce6cc2e8e1.pdf>. Acesso em 25/05/2014.
14. SITTER, W. R. **Costs for Service Life Optimization. The “law of fives”.** In: CEB-RILEM *Durability of concrete structures. Proceedings of the International Workshop held in Copenhagen on 18-20 May, 1984.*
15. THOMAZ E. **Trincas em edifícios.** São Paulo, Editora Pini, 1996. 194p.