



## ANAIS DO 15º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

4 e 5 de junho de 2018 - São Paulo / SP

### APRIMORAMENTO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROCESSOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: INVESTIMENTO OU CUSTO?

**GUIMARÃES, Jaqueline Passamani Zubelli**

Engenheira Civil, MSc  
Impermeabilizações Bleza  
ProRoofing Projetos e Cons. de Imper  
Rio de Janeiro/RJ  
[jaquelinezubelli@bleza.com.br](mailto:jaquelinezubelli@bleza.com.br)

**FREIRE, Mônica Athayde**

Engenheira Civil  
ProRoofing Projetos e Cons. de Imper  
São Paulo/SP  
[monica@proroofing.com.br](mailto:monica@proroofing.com.br)

#### RESUMO

O Brasil constitui um dos maiores potenciais de construção e crescimento no segmento, seja pelo déficit habitacional ou carência de infraestrutura e serviços públicos.

Desde o grande incremento no setor, alavancado a partir de 2005 e com ápice em 2012-2014, vários fatores ocasionaram o aparecimento de diversas patologias, sendo elas estruturais, funcionais ou estéticas.

Este crescimento gerou a necessidade de novas tecnologias muitas vezes já disseminadas em outros países. No entanto, em um mercado superaquecido e sem experiência técnica para utilizá-las da forma correta, os insucessos prevaleceram.

Assim, muitas soluções que poderiam ter sido validadas, para oferecerem um melhor desempenho técnico com otimização de custo, deixam de cumprir este papel. Com a crise que assola nosso país, nos deparamos com a disponibilização de inovações com alto custo, não validadas tecnicamente pelas normas vigentes e desacreditadas pelo alto custo de reparos.

Visando preservar a estrutura com sua funcionalidade e em perfeita estética, surge a necessidade de compatibilização, organizando as mais diversas técnicas inovadoras dentro das premissas adequadas à nova situação de mercado.

A "cultura do medo", instaurada por soluções genéricas de projetos, aplicações negligentes e desconhecimento do conjunto de interfaces de disciplinas com a impermeabilização, é responsável por um grande aumento de custo sem contrapartida de benefício.

Este trabalho visa debater propostas conjuntas de projetos x interfaces x materiais, e se as técnicas especificadas e executadas têm sido as mais adequadas à obra ou se estão somente atreladas ao custo e soluções imediatas ou desconhecimento.

#### Palavras-chaves

Impermeabilização; análise; mercado; projetos; pesquisa; conhecimento.

## 1. INTRODUÇÃO

O segmento de impermeabilização é de fundamental importância para o meio ambiente e, mesmo que involuntariamente, muito interessa aos seres humanos, de uma forma que muitos sequer imaginam.

É inconcebível, nos dias atuais, conviver com edificações de grandiosas estruturas de prédios, viadutos e barragens em colapso, expondo vidas humanas, quer por imperícia, quer por desconhecimento das ações preventivas inerentes à manutenção da vida útil das estruturas. Fica evidente a presença necessária das boas práticas nas técnicas relacionadas aos serviços de impermeabilização.

Na formação técnica da engenharia civil e de profissões correlatas, é fundamental que tais conhecimentos sejam introduzidos de forma mais enfática e com a devida importância atribuída. De pouco adianta grandes escolas de engenharia formarem profissionais com capacitação para construir desde pequenas edificações até obras icônicas, como viadutos e grandes barragens, porém sem que a edificação consiga atingir a sua vida útil de projeto.

O objetivo deste estudo é identificar as demandas do mercado através de coleta de dados de profissionais atuantes. Com isso, a atuação de forma institucional pode promover a qualidade técnica inerente para mitigar as patologias que serão repetidamente encontradas em situações futuras, quando de uma recuperação econômica.

## 2. HISTÓRICO

A impermeabilização já compõe a história da humanidade desde muito antes do conhecido por muitos profissionais. Da Bíblia, temos o livro do *Genesis*, capítulo 6, que deixa registrado o projeto da arca de Noé, de como proceder a vedação de todas as frestas, betumando as juntas. Estava, então, registrada a primeira especificação de proteção e vedação contra água e intempéries.

Com o desenvolvimento da arte de construir, o mundo passou por muitas eras e diferentes processos construtivos até os dias de hoje. Diversos exemplos podem ser dados, como construções em arco na forma da linha de pressão que contribuíam para estanqueidade, as pozolanas utilizadas nas cisternas do Coliseu para preservarem a reserva de água, os betumes nos jardins suspensos da Babilônia e tantas outras grandiosas obras.

O betume natural, em conjunto com vários tipos de enchimentos, como a areia, foi utilizado na impermeabilização de telhados já em 1820 e, também, estruturado com palha, pano e outros tipos de fibras naturais.

Em meados do século XIX, começa a utilização de cimentos obtidos a partir da moagem do clínquer e estruturados com armaduras metálicas, que posteriormente evoluem para estruturas de concreto armado. Aliada ao desenvolvimento destes materiais e de dimensionamento com modelos estruturais mais arrojados, surge a necessidade de preservar a longevidade das construções e não somente manter o conceito do rudimentar abrigo, recorrendo-se ao conceito de estruturas estanques.

Importante também ressaltar que os outros tipos de estrutura, que não só de concreto armado, também necessitavam dos mesmos conceitos de proteção.

Foi somente entre os anos de 1910-1920 que a impermeabilização com betume passou ao processo de industrialização e, em 1940, pela primeira vez, a tecnologia da borracha foi utilizada para produzir revestimentos e, com a adição de fibras de reforço, foi desenvolvida uma forte membrana de impermeabilização.

No Brasil, nos primórdios da impermeabilização, adotavam-se materiais como açúcar na mistura do concreto, com a tentativa de diminuir a permeabilidade do mesmo. Em situações mais arrojadas, para moldar uma membrana impermeável,

eram utilizadas camadas de asfalto oxidado intercaladas com feltro betuminoso ou finas lâminas de chumbo ou alumínio.

Entre 1945 e 1955, as tecnologias à base de resina foram desenvolvidas para melhorar as características de desempenho dos revestimentos líquidos em telhados. Já nas décadas de 60 e 70, com o avanço das pesquisas no ramo, foram desenvolvidos materiais como acrílicos reativos, emulsões acrílicas, estireno butadienos e poliésteres insaturados, borrachas sintéticas e polímeros e, assim, diversas inovações foram formuladas e introduzidas, como as membranas moldadas *in loco*. Nesta mesma época, também começava a utilização das mantas asfálticas pré-moldadas, com diferentes estruturantes.

Analogamente, para modificar as propriedades do concreto, tornando-o o mais impermeável possível e melhorando seu desempenho, sua produção é incrementada com o uso de aditivos das mais diversas finalidades, inclusive visando minimizar a porosidade do concreto. Nesta ocasião, são registradas as primeiras instruções normativas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), com a inserção de estudos de materiais e sistemas de impermeabilização no CB-22 (Comitê Brasileiro de Isolação Térmica).

Surgem as primeiras regulamentações de impermeabilização com a NB-279, que regulamentava as mantas de PVC (Policloreto de polivinila), Butil e processos como argamassa impermeável e concreto impermeável.

Cabe ressaltar que muitos dos materiais citados já eram previamente conhecidos, porém com uso restrito, quer por questões de carência de desenvolvimento de pesquisa ou pelo custo elevado.

Desde então, os sistemas têm sofrido significativas alterações em sua constituição, introduzindo novos materiais e características de performance agregadas aos mesmos.

Atualmente, muitos recursos de altíssimo desempenho estão disponíveis. Dentre outros, cita-se as mantas à base de PEAD, TPO, membranas de poliuretano e poliuréia pura. Em contrapartida à disponibilização de ótimos recursos, a construção civil se depara com o desconhecimento da correta utilização dos sistemas, quer por tentativa de mitigar custos, quer por desconhecimento técnico.

### **3. PANORAMA DO MERCADO**

Apesar do mercado de fabricação demonstrar a busca pelo aprimoramento tecnológico dos materiais, constata-se uma grande falta de informação e conhecimento sobre diversos pontos: a natureza dos produtos, o que deve ser utilizado e onde, como deve ser aplicado e cuidados gerais.

Com o aquecimento da economia, que refletiu positivamente para o segmento de construção entre 2005 e 2015, observou-se a carência de profissionais no setor. Naquele momento, ficou constatada a enorme demanda por profissionais, que não estavam disponíveis. A crise entre 1980 e 2005 tinha sido fator decisivo para muitos jovens não optarem pela engenharia civil, engenharia de produção ou arquitetura.

Com o surgimento de oportunidades favoráveis, o mercado passou a absorver profissionais de todas as idades e, alguns deles, jovens ainda em formação e com pouca experiência. Assim, com os eventos mundiais de Copa do Mundo e Olimpíadas sediados no Brasil, aliados ao aquecimento do setor imobiliário, a construção civil obteve um ápice de demanda entre 2008 e 2014 no país todo, e se estendeu até 2016, no caso do Rio de Janeiro. Com isso, ocorre o alavancamento das carreiras de jovens profissionais, por vezes promissores, porém de forma meteórica.

Neste cenário, são executadas obras complexas, com prazos curtos e custos bem limitados. Foram muitos os casos em que os trabalhos foram iniciados sem sequer

terem o projeto executivo de arquitetura totalmente determinado e várias interfaces entre disciplinas tiveram carência de solução, prejudicando, com isso, o conjunto da obra.

Os projetos de impermeabilização, até então considerados como complementares, passam a ser uma necessidade, pois seja pela falta de experiência, tempo ou conhecimento, os profissionais envolvidos não conseguem desenvolver especificações para execução das obras.

Fica evidente, no acompanhamento de obras em campo, prejuízos com tempo, qualidade e custo atrelados a decisões repentinas em diversas atividades, seja por falta de experiência tanto na execução ou omissão por parte de projetos.

O resultado desta celeridade nas obras são as patologias estruturais, funcionais ou estéticas, que resultam sempre em um alto custo, principalmente, na assistência técnica. Para impermeabilização, este fator tornou-se, cada vez mais, um ponto crítico. Com a complexidade das obras, prazo exíguo e com projetos pouco compatibilizados entre as disciplinas, o estudo da impermeabilização é posto em segundo plano. Como consequência, cresce o número de insucessos dos serviços de impermeabilização com custos muitas vezes imensuráveis para solução dos problemas.

Assim, nestes últimos anos, o segmento da impermeabilização é entendido como uma especialidade. Os profissionais que necessitam deste trabalho têm recorrido aos especialistas, iniciando com a busca por projetos elaborados, de forma a atender as necessidades específicas de cada obra.

Nesta análise individualizada, a busca pela escolha da especificação, material mais adequado e que melhor atenda às necessidades do cliente, surgem as especificações inovadoras no Brasil, porém já disseminadas há décadas em outros países. Alguns exemplos destas especificações, trazidas pelos consultores como opção para atender às particularidades das construções, são as mantas PEAD (Polietileno de Alta Densidade), TPO (manta termoplástica de poliolefina) e, também, as membranas de poliuréia.

O resultado, na maior parte destas aplicações, foram os insucessos das novas tecnologias e sistemas. Primeiramente, o construtor opta pela simplificação dos sistemas, com soluções genéricas de projetos ou, até mesmo, por se tratar de uma novidade, é instaurada a "cultura do medo". Soluções realmente fabulosas e funcionais, com sucesso reconhecido fora do país, que deveriam ter sido validadas, para assim oferecerem um melhor desempenho técnico, são deixadas de lado.

A evolução tecnológica esperada da impermeabilização em nosso país acaba sendo vista somente pelo alto custo de execução e de reparos, sem a contrapartida do benefício que estas soluções podem trazer quando aplicadas.

## **4. PESQUISA**

### **4.1 Motivação**

Entende-se que, pela boa técnica, a elaboração de projetos pertinentes para qualquer objeto a ser executado é fundamental na sua criação. Desta forma, o objetivo nesta pesquisa é estudar o projeto com interfaces diversas: a otimização de procedimentos e a avaliação das relações de custo x benefício, validando ou retificando as diversas etapas do processo. Neste aspecto, cada projeto, elaborado por um especialista, deve ter o papel fundamental de orientar a produção, como um todo, e compatibilizá-la com as demais interfaces.

Nas considerações postuladas anteriormente, a falta de conhecimento técnico da impermeabilização, com os seus materiais e seus recursos, resulta não somente no problema de não atendimento à demanda, mas também na dificuldade em

discernir o que exatamente representaria benefício ou custo. Assim, os projetos passam a assumir um papel fundamental para disseminar conceitos não dominados por muitos profissionais.

No entanto, muitas vezes, um projeto que visa orientar a melhor técnica é demandado de retificações, adequando-se às condições de custo compatíveis com orçamentos já estabelecidos das obras.

Em alguns itens básicos na edificação, observa-se que patologias de impermeabilização em áreas subterrâneas são mais facilmente negligenciadas do que os problemas encontrados em coberturas expostas sejam em membranas impermeáveis ou telhados.

O setor de compatibilização de projetos não costuma ter retroalimentação sobre patologias. Quando comparado um reparo de impermeabilização em telhado a um caso de área enterrada, a solução é normalmente muito mais perturbadora e dispendiosa, pois um vazamento em área exposta pode ser identificado por processos mais simples e as violações de impermeabilização nas áreas enterradas podem ser um desafio para se diagnosticar. Mesmo um vazamento aparentemente superficial pode ser sintomático da deterioração aparente relacionada à umidade ou percolação de água.

No caso de impermeabilizações que visem tratamento de estruturas enterradas por envelopamento, por serem obviamente de difícil acesso, necessitam ter uma vida útil de projeto tanto quanto a do edifício. Infelizmente, com suscetibilidades para danos, projetos falhos ou má execução, as patologias podem manifestar-se bem antes do tempo inicialmente estimado para a vida útil do material especificado na impermeabilização.

Embora a prevenção seja a primeira escolha para o sucesso da impermeabilização, há muitas possibilidades de erro: no projeto, durante a construção e na operação da estrutura pós-obra.

Até que a deficiência referente ao conhecimento e a integração de impermeabilização aos demais projetos sejam resolvidas, o problema só irá piorar.

## **4.2 Objetivo**

Com o objetivo de obter-se um diagnóstico sobre o conhecimento geral no mercado da construção civil, no segmento de impermeabilização, elaborou-se uma pesquisa direcionada para diversos profissionais do setor. Neste questionário, a diretriz era, primordialmente, parametrizar fatores relacionados aos conceitos adotados nos projetos de impermeabilização, as interfaces com as outras disciplinas e os materiais empregados.

A partir de perguntas específicas, fundamentou-se um diagnóstico para adequar os conceitos em projetos futuros, apresentando interface com demais disciplinas da obra e a necessidade de incremento nos conhecimentos de uma forma institucional.

Ressalta-se que, de fato, muito foi realizado nos últimos 40 anos no Brasil, com ações das entidades como o IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização), a AEI (Associação Brasileira de Impermeabilização) e ASBI (Associação Sul Brasileira de Impermeabilização). No entanto, a descontinuidade de formação de profissionais a partir dos anos 80 aliada à grande demanda de mercado dos últimos anos com a chamada geração Y e às relações pertinentes aos três pilares básicos da qualidade, somente prazo e o custo foram priorizados. Assim, a melhor técnica deixa de ser preponderante e passa a ser adequada à necessidade do menor custo e prazo.

### 4.3 Metodologia e apresentação da pesquisa

A pesquisa possui 19 perguntas e foi disponibilizada por meio da plataforma "Google Formulários", enviada através de um *link* de acesso. A escolha do método do envio permitiu que o profissional pudesse opinar anonimamente nas questões formuladas.

O convite para participar foi enviado via e-mail e outras redes sociais, como *LinkedIn*, e compartilhada, também, por profissionais de importante atuação no mercado e de conhecimento das autoras.

Assim, estimava-se alcançar entre 420 a 450 profissionais. A pesquisa foi feita entre os dias 04 de janeiro e 03 de fevereiro de 2018, e obteve-se 175 retornos.

Cabe salientar que os profissionais sondados são de maioria do eixo Rio de Janeiro e São Paulo, com algumas participações de nível nacional.

A seguir, apresenta-se o questionário enviado:

Tabela 1 - Pesquisa de Conhecimento de Impermeabilização

PESQUISA CONHECIMENTO IMPERMEABILIZAÇÃO / 15º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO – 2018	
A pesquisa a seguir será utilizada como estudo para elaboração de artigo sobre compatibilização de processos e custos de sistemas de impermeabilização a se apresentados pelas engenheiras Jaqueline Passamani Zubelli Guimarães e Mônica Athayde Freire no 15º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO que ocorrerá em São Paulo nos dias 4 e 5 de junho de 2018. *Obrigatório	
1. Qual a sua área de atuação no ramo da construção civil? *	<i>Marcar apenas uma oval</i>
<input type="checkbox"/> Construtora	
<input type="checkbox"/> Incorporadora / Gerenciadora	
<input type="checkbox"/> Projetista	
<input type="checkbox"/> Outro: _____	
2. Qual a função que possui em seu local de trabalho? *	<i>Marcar apenas um oval.</i>
<input type="checkbox"/> Engenheiro ou Arquiteto / Coordenador / Gerente de obra	
<input type="checkbox"/> Engenheiro / Coordenador / Gerente de outra área	
<input type="checkbox"/> Técnico de edificações / Estagiário de obra	
<input type="checkbox"/> Outro: _____	
3. Quanto tempo atua no segmento de construção? (Considerar o tempo somando estágio na área) *	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<input type="checkbox"/> Menos de 5 anos	
<input type="checkbox"/> Entre 5 e 10 anos	
<input type="checkbox"/> Entre 11 e 20 anos	
4. Em qual estado atuou/atua na maior parte de sua carreira? *	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<input type="checkbox"/> Rio de Janeiro	
<input type="checkbox"/> São Paulo	
<input type="checkbox"/> Outro: _____	
5. Nas obras em que atuou, já contou com projetos de impermeabilização? * Caso a pergunta seja respondida com SIM, continue a responder no próximo item. Caso contrário, favor preencher a partir da pergunta sinalizada por "continuar a responder caso nunca tenha usado projeto de impermeabilização"	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
6. Em que momentos da obra ou do pré-obra os projetos foram utilizados? (Pode marcar mais de 1 opção)	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<i>Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização.</i>	
<input type="checkbox"/> Orçamento	
<input type="checkbox"/> Contratação	
<input type="checkbox"/> Engenharia	
<input type="checkbox"/> Execução em campo	
<input type="checkbox"/> Assistência Técnica	
7. Os projetos de impermeabilização sempre foram suficientes para executar o trabalho em campo?	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<i>Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização.</i>	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
8. Os detalhes do projeto de impermeabilização foram elaborados de forma exequível?	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<i>Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização.</i>	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
9. Ocorreu a necessidade de adequá-los à sua realidade em campo? (interferências inclusive)	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<i>Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização.</i>	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
10. Os detalhes do projeto de impermeabilização estavam compatibilizados com os demais detalhes da obra (arquitetônico, hidráulica, esgoto, elétrica, especiais...)? Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização	<i>Marcar apenas uma oval.</i>
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	

Continua

11. A equipe de campo (mestre, encarregados) foi capaz de entender, facilmente, onde estavam indicados os detalhes, especificações e/ou onde seriam aplicados? *Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização.* *Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

12. Os projetos estavam atualizados conforme a revisão mínima que permitisse identificar os locais impermeabilizados? (se houvessem alteração de, por exemplo, layout de projeto)

*Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização.*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Na maioria das vezes  
 Nunca

13. Apresente o grau de satisfação quanto a utilização de projeto. *Responda somente se já fez ou faz uso de projeto de impermeabilização.* *Marcar apenas uma oval.*

- Muito insatisfeito – não valeu a pena o investimento  
 Insatisfeito – não foi de grande valia para utilização  
 Satisfeito – foi um bom orientador para obra  
 Muito satisfeito – ajudou tecnicamente e otimizou a execução

14. Supondo que não haja projeto de impermeabilização, você se considera capaz de desenvolver uma especificação para que nível de obra? *Marcar apenas uma oval.*

- Básica  
 Dificuldade média  
 Dificuldade alta  
 Não conseguiria desenvolver

15 a 22. Classifique em uma escala de 1 a 5, onde 5 é considerado muito familiarizado e 1 sem conhecimento algum, os materiais listados a seguir, para serem aplicados em sua especificação (quando não possuir projeto). *Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5
Manta asfáltica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantas PEAD/PVC/TPO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cimentos poliméricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantas EPDM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membranas de poliuretano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membranas epóxi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poliuréia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Membranas acrílicas (manta líquida)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Já utilizou em alguma obra alguma inovação tecnológica ou produto não convencional como solução para impermeabilização? *Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

24. Marque os conceitos abaixo que possui conhecimento (pode-se assinalar mais de 1 opção)\*

- Pressão positiva e negativa  
 Umidade ascendente  
 Teste de carga  
 Teste de estanqueidade  
 Materiais rígidos e flexíveis  
 Não me sinto confortável para aplicar nenhum destes conceitos

25. Em sua opinião, quais são os maiores problemas da execução da obra sem os projetos de impermeabilização? (pode-se assinalar mais de uma opção)\* *Marque todas que se aplicam.*

- Especificação de materiais  
 Compatibilização e detalhes com interferências de outras disciplinas  
 Outro: \_\_\_\_\_

26. Assinale, nas opções abaixo, quais as dificuldades que você identificou em sua(s) obra(s) na execução da impermeabilização: *Marque todas que se aplicam.*

- Entendimento do projeto  
 Execução de detalhes de interferências  
 Identificação de patologias na assistência técnica  
 Outro: \_\_\_\_\_

#### 4.4 Resultados e Diagnóstico

Os resultados obtidos foram classificados conforme os itens a seguir.

##### 4.4.a) Quanto à validação das respostas recebidas

A primeira pergunta foi relevante para determinar o tamanho da amostra, baseada na área de atuação do profissional, com o objetivo de verificar se a pesquisa atingiu o público-alvo dos profissionais do ramo da construção civil.

Observando a tabela 2, foram relacionados os profissionais por área de atuação e das 175 respostas, foram desconsideradas 11 respostas, identificando 164 profissionais como tamanho real da amostragem.

Tabela 2 – Relação dos Profissionais considerados na amostra

ÁREA DE ATUAÇÃO	PROFISSIONAL DO SETOR
Construtora	125
Incorporadora / Gerenciadora	22
Projetista	13
Profissional	1
Orçamento e Planejamento	1
Arquitetura	1
Engenheiro Civil	1

##### 4.4.b) Quanto ao conhecimento geral de conceitos de impermeabilização

Para esta análise, foi feito um confronto das seguintes informações: região de atuação, tempo de experiência profissional, capacidade de desenvolver uma especificação e entendimento de conceitos essenciais para tal.

Os itens determinantes para esta classificação foram as correlações das perguntas 3, 4, 14 e 24, demonstrado na tabela 3.

Os conceitos listados na pergunta 24 foram nivelados em 4 grupos para apresentação dos resultados:

- ✓ Nenhum – indicou que não se sentia confortável com nenhum dos conceitos ou somente sabia o que era teste de estanqueidade;
- ✓ Básico – apresentou conhecimento em ao menos 2 itens além do teste de estanqueidade;
- ✓ Parcial- apresentou conhecimento em ao menos 3 itens além do teste de estanqueidade;
- ✓ Superior – manifestou conhecimento de todos os conceitos.

Tabela 3 – Conceitos da Impermeabilização

LOCAL		TEMPO QUE ATUA NO SEGMENTO		CAPACIDADE EM DESENVOLVER UMA ESPECIFICAÇÃO				CONHECIMENTO NOS CONCEITOS			
ESTADO	TOTAL			Não conseguiria desenvolver	BÁSICA	DFICULDA DE MEDIA	DFICULDA DE ALTA	NENHUM	BÁSICO	PARCIAL	SUPERIOR
RIO DE JANEIRO	92	Menos de 5 anos	11	2	3	5	1	3	2	3	3
		Entre 5 e 10 anos	33	1	17	15	0	2	8	4	19
		Entre 11 e 20 anos	31	0	9	19	3	2	8	7	14
		Mais de 20 anos	17	0	10	7	0	1	5	1	10
SÃO PAULO	58	Menos de 5 anos	8	0	3	5	0	5	2	1	0
		Entre 5 e 10 anos	15	0	5	9	1	4	4	3	4
		Entre 11 e 20 anos	24	1	5	14	4	5	6	5	8
		Mais de 20 anos	11	0	5	6	0	0	2	2	7
NIVEL NACIONAL	14	Menos de 5 anos	2	0	1	0	1	0	0	2	0
		Entre 5 e 10 anos	5	1	1	2	1	0	2	1	2
		Entre 11 e 20 anos	4	0	0	2	2	0	1	0	3
		Mais de 20 anos	3	0	0	0	3	0	1	1	1



Com análise dos dados coletados, verificou-se que das 164 respostas obtidas:

- ✓ Somente 16 profissionais se consideram aptos a desenvolver uma especificação com maior nível de dificuldade. Destes, 13 têm menos de 20 anos de exercício na profissão;
- ✓ Foram avaliados no nível superior de conhecimento de conceitos 71 profissionais, sendo 18 com mais de 20 anos de experiência;
- ✓ Foram relacionados 133 profissionais com menos de 20 anos de atuação, sendo que, quanto ao nível de conhecimento, 54 foram avaliados como “nenhum” ou “básico”, 26 como “parcial” e 53 como “superior”, quando demandados sobre os conceitos. Causa surpresa que cerca de 40% dos profissionais tem pouco conhecimento no assunto, mas para desenvolver especificação mais elaborada, tem-se 63% dos profissionais declarando-se como aptos para uma especificação com “dificuldade média” e “dificuldade alta”;
- ✓ 59 pessoas se declararam aptas a desenvolver uma especificação básica, no entanto, no conhecimento básico apresentado no item referente a conceitos, somente 41 profissionais foram apurados;
- ✓ Somente 5 se manifestaram como “não capazes de desenvolver uma especificação”, porém, foram constatadas 22 pessoas sem conhecimento nenhum;
- ✓ Dos profissionais com mais de 20 anos de atuação que totalizam 31, somente 3 manifestaram-se como aptos para uma especificação de “dificuldade alta”. Destes 31, 18 foram classificados com conhecimento “superior”, correspondendo a 58% dos pesquisados

#### 4.4.c) Quanto ao conhecimento geral de materiais

Para complementar a análise e verificar a compatibilidade nos dados compilados, realizou-se uma triagem considerando as respostas das perguntas 4, 14, 15 a 22 e 23 para elaboração da tabela 4.

Tabela 4 – Análise quanto aos materiais

MATERIAL		DIFICULDADE ALTA			DIFICULDADE MEDIA			BASICO			NÃO CONSEGUIRIA DESENVOLVER		
		Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional	Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional	Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional	Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional
MANTA ASFALTICA	1												
	2				1				1	1	2		
	3				9	6			1	9			
	4	1	1	1	7	14	1	13	4	1		1	
	5	3	4	6	29	14	3	17	12		1		1
MANTA PVC PEAD TPO	1	1			12	5	1	16	4	1			1
	2	2		2	14	6	1	9	3	1	2	1	
	3	1	2	1	15	9		9	6				
	4		2		3	10	2	2	2				
	5		1	4	2	4		3	3		1		
CIMENTOS POLIMERICOS	1				1					1	1		
	2	1			3		1	4			1		1
	3			1	9	6		11	3	1	1		
	4	2	1	1	18	15	1	10	8			1	
	5	1	4	5	15	13	2	14	7				
Mantas EPDM	1		1	2	14	6	2			1	1		
	2	1		1	17	9		4			1		1
	3	3	3	2	12	6	1	11	3	1	1		
	4		1	1	2	9	1	10	8			1	
	5			1	1	4		14	7				

Continua

MATERIAL		DIFICULDADE ALTA			DIFICULDADE MEDIA			BÁSICO			NÃO CONSEGUIRIA DESENVOLVER		
		Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional	Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional	Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional	Rio de Janeiro	São Paulo	Nível Nacional
Membranas de poliuretano	1			1	8	4		10	1	1	1	1	1
	2	1		1	7	6		9	5	1	1	1	
	3	1	1		14	6	2	11	5				
	4	1	2	1	11	13	2	6	3				
	5	1	2	4	6	5		3	4				
Membrana epoxi	1				3	5		7	5		1		1
	2			2	4	7		4	4				
	3	1	1		14	9	1	13	5	2	1		
	4		3	2	14	11	2	7	3			1	
	5	3	1	3	11	2	1	8	1		1		
Poliuréia	1	1		1	10	6	2	21	7	1	2	1	1
	2	2	1	2	14	10	1	4	3		1		
	3	1	1	2	11	7		6	5	1			
	4		1	1	7	10		5					
	5		2	1	4	1	1	3	3				
Membranas acrílicas (manta líquida)	1	2			16	3	1	14	3	1	2		1
	2	2			11	7	2	10	4		1		
	3				11	8		9	6				
	4		3		4	11		4	2	1		1	
	5		2	7	4	5	1	2	3				
Já utilizou inovação tecnológica	SIM	1	5	5	20	19	4	16	9			1	1
	NÃO	3		2	26	15		23	9	2	3		

- ✓ Dos profissionais que se declararam aptos a desenvolverem uma especificação com “dificuldade alta”, constatou-se que muitos não dominam conceitos como mantas de polímeros, EPDM (Borracha de Etileno-Propileno-Dieno), poliuréia e, até mesmo, manta líquida;
- ✓ Os sistemas que os profissionais mais conhecem são as mantas asfálticas e os cimentos poliméricos;
- ✓ Quando analisado pela área de atuação, constatou-se que alguns tipos de sistemas possuem uma maior familiarização, que varia com a regionalidade. Por exemplo, em São Paulo, verificou-se que mantas de PEAD, TPO, PVC e EPDM e membranas de poliuréia possuem maior conhecimento pelos profissionais;
- ✓ Materiais a base de epóxi, poliuretano, cimentos poliméricos e manta asfáltica são conhecidos de forma equivalente;
- ✓ Dos 16 profissionais que se consideraram com capacidade para uma especificação com “dificuldade alta”, 11 afirmaram já terem utilizado inovações. Avaliando as colunas por tipo de material, constatou-se que somente 3 profissionais mostraram conhecimento da poliuréia, que se destaca como entendida por ser a maior inovação do momento;
- ✓ Ficou evidente, com a observação da tabela, que muitos profissionais entendem PEAD, PVC, TPO e EPDM como inovações ou, de fato, possuem pouca informação sobre a utilização destes produtos, apesar de serem utilizados mundialmente há muito tempo, inclusive no Brasil.
- ✓ Aplicando a análise para os níveis de dificuldade apresentados e do que se entende por inovação, resulta-se em conclusões análogas.

#### 4.4.d) Quanto à utilização e satisfação com o projeto de impermeabilização

As perguntas consideradas na pesquisa para elaboração da tabela 5 foram as perguntas 4, 5 e 13. No entanto, para a análise de utilidade e funcionalidade do projeto, também foram consideradas as perguntas 7, 8, 9 e 10.

Tabela 5 – Satisfação com uso do projeto

LOCAL		CONTOU COM PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO		GRAU DE SATISFAÇÃO DE PROJETO			
ESTADO	TOTAL POR ESTADO	SIM	NÃO	MUITO SATISFEITO	SATISFEITO	INSATISFEITO	MUITO INSATISFEITO
RIO DE JANEIRO	92	49	43	9	30	7	3
SÃO PAULO	58	55	3	12	30	11	2
NIVEL NACIONAL	14	10	4	1	5	3	1

- ✓ Dos profissionais que apresentaram o grau de satisfação como "muito satisfeitos", cerca de 70% indicou que o projeto não foi suficiente e que os detalhes não estavam de forma exequíveis;
- ✓ Dos 65 profissionais que se manifestaram "satisfeitos", 50% também registrou a necessidade de adequação dos detalhes para ficarem exequíveis ou compatíveis;
- ✓ Os profissionais "insatisfeitos" e "muito insatisfeitos", apesar de percentualmente em menor número, manifestaram mais coerência nas considerações sobre as carências de adequações dos projetos de impermeabilização.

A gráfico 1 representa a manifestação das respostas extraídas do formulário Google da resposta da pergunta 26, onde ficaram evidentes as dificuldades em execução do sistema de impermeabilização, no que diz respeito aos detalhes e à falta de ajuda do rastreamento de projeto para a assistência técnica.

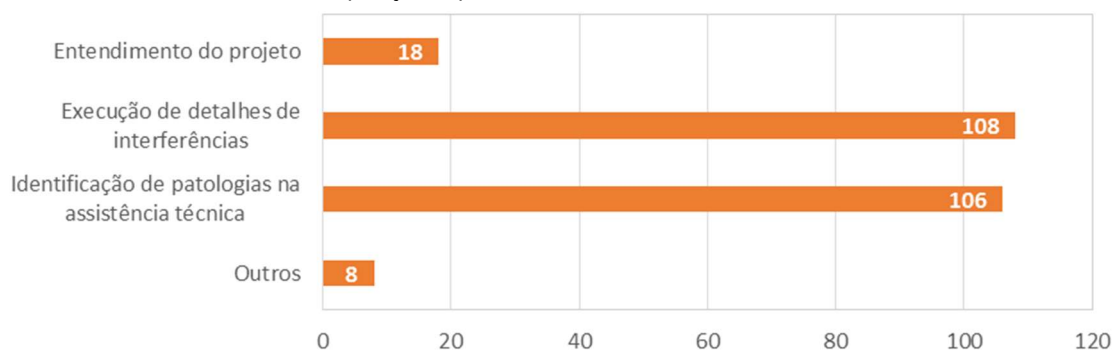


Gráfico 1 – Dificuldades na execução de impermeabilização (pergunta 26)

Outros itens foram relacionados pelos profissionais que participaram da pesquisa, como (utilizando as palavras dos profissionais):

- Pressão negativa elevada com perfil de solo drenante e executar laje de subpressão em várias partes e juntas frias de concretagem;
- Pisos e paredes de subsolos com pressões de lençol d'água atuante;
- Procedimento executivo;
- Necessidade de verificação de todos os projetos, além de muitos questionamentos ao projetista até encontrar soluções eficientes, adaptação à mão de obra local e de custo mais baixo;
- Proteção mecânica de rodapé e paredes;
- Compatibilização com o cronograma, dificuldade em aguardar os prazos técnicos;

- Pouca altura disponível para impermeabilização, interferências, passagens de instalações e qualificação da Mão de obra.

#### 4.4.e) Considerações Gerais

A respeito do questionamento 25, foi manifestado que, nas obras sem projeto, que os profissionais têm dificuldade na especificação de materiais e execução de detalhes. Porém, ao listarem outras dificuldades, inúmeros problemas foram registrados, conforme se verificou no gráfico 2.

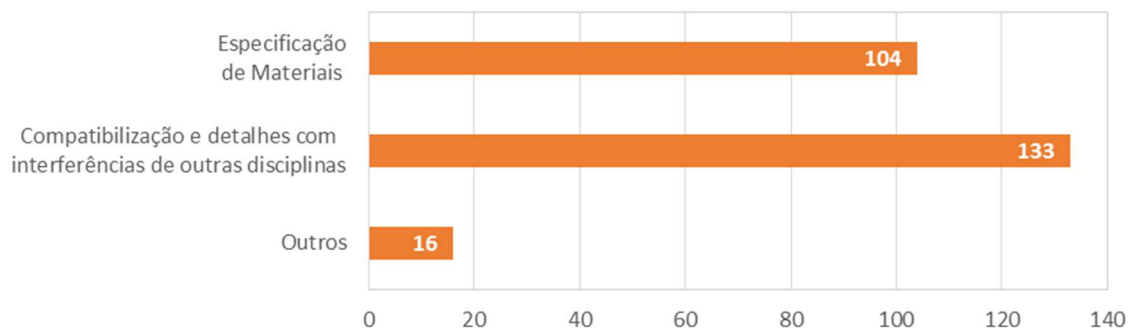


Gráfico 2 - inúmeros problemas registrados (pergunta 25)

A seguir, alguns itens listados que contribuíram para o gráfico acima apresentado, como "outros":

- Áreas poderiam ficar sem tratamento;
- Decisão do que fazer ou não fazer ou como fazer ficar a cargo de pessoas com pouca ou nenhuma experiência no assunto;
- Detalhes de execução de acabamento;
- Acompanhamento e fiscalização;
- Falta de fiscalização por parte da engenharia e falta de conhecimento pleno do encarregado;
- Conhecimento;
- Pouco tempo para execução das atividades.

Estes itens relacionados ratificam a falta de conhecimento de muitos profissionais em elementos básicos, que podem ser elucidados com o uso adequado de uma proposta para melhoria dos projetos de impermeabilização.

## 5. PROPOSTA DE MELHORIA NOS PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES

A partir da análise dos resultados da pesquisa, verificou-se que os conceitos para a elaboração de projetos de impermeabilização devem apresentar algumas mudanças substanciais.

Identificou-se que os projetos, que deveriam ser elementos fundamentais para longevidade da estrutura, passam a ser utilizados como especificações com ilustrações gráficas e para equalização de custo em concorrências.

Conforme evidenciado, a grande parte dos projetos não contempla especificidades da obra e funciona como soluções possíveis, uma vez que os processos construtivos já foram todos determinados. Por vezes, os projetistas, cada qual de sua disciplina, exaltam suas necessidades, negando ajustes necessários ao conjunto da obra.

Assim, o resultado nas construções é de muitos insucessos, por conta da falta de opções para a tratativa em concepção de metodologias e projetos. Tal situação pode ser exemplificada, de forma evidente, em casos de estruturas enterradas, onde as soluções em projetos de impermeabilização, em inúmeros casos, contemplam simples drenagem ou recursos limitados a trabalho em pressão negativa.

Publicação anterior de uma das autoras já ressalta, em sua conclusão, a necessidade do projeto de impermeabilização ser fator preponderante para determinação de outras etapas construtivas.

Para melhor entendimento, apresentam-se as etapas do desenvolvimento de projeto de impermeabilização, de forma a atender diversas fases da obra.

A proposta das autoras é que a elaboração do projeto ocorra em três etapas distintas, a saber nos itens 5.1 a 5.4, a seguir.

### **5.1. Etapa 1: Concepção da solução de impermeabilização**

Trata-se de um grande diferencial do praticado atualmente. A partir da base inicial da arquitetura, os elementos para o desenvolvimento das soluções de impermeabilização seriam os anteprojetos de fundações, contenções e estruturas em paralelo, valendo-se informações de suma importância como a sondagem.

Assim, a solução adotada para impermeabilização poderia ter um fator de preponderância em algumas situações onde ela deve simplesmente ser adequada aos demais projetos de contenções, fundações e estruturas já validadas.

Não são poucos os casos onde, apesar de processos arrojados adotados nas disciplinas, deparamo-nos com uma série de problemas que poderiam ter sido evitados se a solução tivesse sido desenvolvida simultânea, ratificando ou retificando metodologias anteriormente definidas.

Uma simples ação como esta seria um grande avanço e poderia mitigar muitos custos em assistência técnica no pós-obra.

### **5.2. Etapa 2: Compatibilização de processos e sistemas**

Após os estudos prévios e com a determinação das soluções adotadas para execução do projeto, seria necessária uma compatibilização de fases construtivas para racionalizar o processo.

Nesta fase, é demandada uma grande participação dos especialistas envolvidos de forma a melhor determinar as interfaces. Assim, é inerente que os processos passem por nova avaliação e se retroalimente o projeto principal de uma forma conjunta.

Este conceito aplicado em muito se assemelha à compatibilização que pode ser promovida por modelagens computacionais, como a plataforma BIM.

No entanto, por mais apurada que seja realizada a modelagem, o crivo da experiência profissional é essencial para o sucesso e não pode ser eliminado. Diariamente, verificamos desenhos de soluções inexecutáveis, cronogramas incoerentes e planejamentos formulados de forma tão automatizada que não correspondem a conceitos básicos de uma sequência executiva.

### **5.3. Etapa 3: Especificações de materiais, detalhamento executivo e apropriação de custos**

Posteriormente à realização dos estudos e compatibilização, o projeto de impermeabilização pode ter os materiais detalhados, com descrição das características técnicas e normas aplicáveis. Os desenhos já estarão com todos os tipos de tratamentos apontados e inicia-se um detalhamento específico para obra. Obviamente, muitos casos como ralos, elementos passantes, rodapés e soleiras são comuns e as aplicações são semelhantes. Os detalhes específicos são, geralmente, muito omissos nas particularidades das obras e necessitam de constante ajuste em campo.

Para um bom detalhamento, nesta fase, necessita-se de compatibilização com instalações em geral e paisagismo. Muitos são os casos de elementos passantes ou

juntas de dilatação atravessando piscinas, espelhos d'água e jardins sem nenhum detalhamento que trate desta situação.

Para efeitos do diferencial de um empreendimento, por muitas vezes a questão estética é priorizada em detrimento da viabilidade de execução. Durante a obra, é comum recorrer ao material promocional de vendas ilustrado com a renderização das áreas, para que os projetos possam até mesmo ser entendidos.

O estudo proposto nesta fase também visa compatibilizar e adequar as condições necessárias ao funcionamento do conjunto.

#### **5.4. Etapa 4: Acompanhamento na execução da obra e o as built**

Obviamente, de nada adianta a atenção destinada anteriormente se, durante a execução, os cuidados necessários não forem tomados. Mesmo assim, vários casos de insucessos são registrados, apesar de um bom projeto quer por atrasos no cronograma da obra que postergam o início dos serviços ou por falta de condições mínimas para isolamento das áreas, testes de carga, testes de estanqueidade, dentre outros.

Desta forma, fica indispensável o acompanhamento não somente para efeitos corretivos, mas principalmente para eventuais ajustes com adequações não verificadas anteriormente, devem ser registrados de forma a manter preservado o histórico executado na obra para ações preventivas ou corretivas de assistência técnica.

### **6. CONCLUSÃO**

Diversas conclusões podem ser retiradas deste trabalho, porém a solução depende de um trabalho árduo do setor de construção, não somente de impermeabilização, mas de todas as disciplinas envolvidas nas interfaces dos projetos.

O projeto, em sua concepção, não pode ser considerado como uma verdade única e absoluta, valendo-se de seus conceitos para sempre, sem adequação às devidas compatibilizações e validações de campo.

A pesquisa realizada demonstra que o nível geral de conhecimento, sobretudo em alguns sistemas, é exíguo e necessita de assessoria para acompanhamento. Além disso, muitos são os casos de aplicadores que, por a obra contar com projeto, não avaliam as necessidades de campo, negligenciando ajustes que seriam necessários para o sucesso esperado. Infelizmente, ratificamos que, nas etapas apresentadas como proposta de melhoria enumerou-se o formato que deve ser levado em conta desde a contratação dos projetos de uma obra até a entrega das unidades, é de extrema importância o histórico de alterações de um projeto de impermeabilização.

Além disso, na concepção das autoras, nos serviços de impermeabilização, cabe ao projetista o acompanhamento especializado da obra. Diferente de outras disciplinas fica inviável delimitar a responsabilidade de projeto e de execução.

O construtor, gerenciador, contratante e até mesmo consumidor final possuem conhecimento dos problemas que os vazamentos podem causar, porém a falsa ideia de que uma patologia pode ser corrigida por ações paliativas tem prejudicado muito o cliente final.

Outro destaque importante é a constatação que os profissionais mais jovens se julgam aptos, mesmo sem possuírem conhecimentos necessários. Em contrapartida, os mais experientes conseguem identificar a necessidade de ajuda e contratá-la. Tal deve-se a possibilidade de já terem sido vitimados por patologias que os levaram a considerar a importância devida da especialidade de impermeabilização a ser tratada por um consultor.

## BIBLIOGRAFIA

- ZUBELLI, Jorge Castilho. Aditivos e Impermeabilizações em Edifícios. 3. ed. Rio de Janeiro, 1983.
- Google Formulários: <https://goo.gl/forms/i1o4fLWecOJJhdaG2>. Acesso do dia 04/02
- <http://www.ppcoatings.co.uk/liquid-waterproofing/>. Acesso 03 de Fevereiro de 2018
- <http://www.lrwa.org.uk/about-us/#history2>. Acesso 03 de Fevereiro de 2018
- <https://www.constructionspecifier.com/an-overview-of-waterproofing-solutions/>  
Acesso 03 de Fevereiro de 2018



Instituto de  
Impermeabilização

<http://ibibrasil.org.br/>