



15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

Casos reais de preparações das superfícies para permitir (ou não) o adequado desempenho da impermeabilização

Ernani Camargo Porcello
Compat Engenharia e Arquitetura Ltda.

Realização:
 Instituto de Impermeabilização

No produto final de um empreendimento da construção civil:

Incompatibilidades, falta de providências preliminares, falta de análise das futuras interferências, carências estéticas, etc.

Poderão ser “aceitos” desde que não interfiram no desempenho desejado

...exceto na Impermeabilização

O efeito das interferências mal resolvidas ou das más soluções aparecerá mais tarde!



Analogias com outros elementos das construções:

Situações “aceitas” desde que não interfiram no desempenho desejado...



Há muitas ocorrências de superfícies preparadas de modo inadequado (ou até não preparadas) e que, mesmo assim, são liberadas para a execução das impermeabilizações.

A base (= substrato) que receberá a impermeabilização precisa ter uma atenção diferenciada, pois é um elemento que:

- Permitirá que o revestimento impermeabilizante seja aplicado adequadamente;
- Terá compatibilidade (e não rejeição) em relação à impermeabilização;
- Deve permitir que a impermeabilização funcione conforme o esperado e desejado;
- Deve manter a sua integridade / estabilidade / durabilidade de modo solidário com a impermeabilização (e os demais elementos acima da impermeabilização).



Objetivo deste trabalho:

Mostrar a importância das providências preliminares e da correta preparação das superfícies para garantir o desempenho adequado da impermeabilização.



Exemplos de situações reais encontradas em obra

- Impermeabilização não deveria ter sido executada (mas foi);
- Locais que não deveriam ter sido liberados para a impermeabilização (estavam sem condições para isso);
- Locais que precisariam ter uma revisão e correção nos substratos.
- Situações favoráveis / soluções adequadas e corretas.



Origem de grande parte dos problemas que afetam o desempenho da impermeabilização:

Itens relacionados à preparação das superfícies a impermeabilizar

Cronogramas “apertados”:

- Obrigam que a impermeabilização seja executada em tempo reduzido ou muito abaixo do desejado.
- Não atendem aos procedimentos recomendados (falta de tempo)
- Preparação da superfície executada de modo insatisfatório.

↪ (não perder tempo nessa atividade...)
(esperando ganhar tempo nesta outra atividade...) ↩

- Impermeabilização corrigir imperfeições que tenham ficado na base (= substrato onde a impermeabilização será aplicada).



Exemplo nº 1: Box do chuveiro com caimento do piso invertido (afastando-se do ralo).

Situação desfavorável executada na obra



Box do chuveiro com caimento do piso invertido (afastando-se do ralo).

Acúmulo de água na região oposta ao ralo pode gerar manchas de umidade e eflorescências no piso cerâmico; risco de reemulsão a emulsão asfáltica da membrana impermeabilizante devido ao contato permanente com a água.



IDEAL:

Liberar os locais para a execução da impermeabilização somente depois de atendidos todos os requisitos da arquitetura, da estrutura, das instalações e dos demais itens de outros projetos que gerem interferências.

Muitas vezes há a ocorrência de instalações sendo executadas simultaneamente com a aplicação da impermeabilização...

...possibilitando um elevado risco de futuros problemas!



Exemplo nº 2: “Molduras verticais” em saídas de alçapões ou de muretas na periferia de lajes.

Situação desfavorável executada na obra

Situação favorável executada na obra



Moldura em alvenaria de tijolos maciços



Moldura em concreto, solidária à laje

- Fragilidade;
- Movimentação entre os materiais (coeficientes de dilatação térmica diferentes), agravado por estar em área exposta.

- Mesmo material;
- Solidário à laje;
- Continuidade e uniformidade da superfície (sem elementos com coeficientes de dilatação diferentes).

Exemplo nº 3: Rodapé para permitir a ancoragem da impermeabilização.

Situações desfavoráveis executadas nas obras



Rebaixo inadequado para o rodapé e com falta de uniformidade na sua dimensão vertical, no topo de uma rampa de veículos.



Parede lateral de rampa de veículos com o reboco já executado e com o vão da esquadria de ventilação do pavimento interferindo com a continuidade necessária para o desenvolvimento do rodapé.



Solução adequada executada na obra



Platibanda de concreto com rebaixo no rodapé até a altura de 40 cm.

Resultado da solução adequada executada na obra para a platibanda da figura ao lado



Platibanda com a ancoragem da impermeabilização efetuada no rebaixo para essa finalidade.



Situações desfavoráveis executadas nas obras
Falta de previsão de rodapé, para permitir a ancoragem da impermeabilização na superfície vertical



Platibanda mista (alvenaria de tijolos maciços + pilaretes de concreto).



Platibanda de concreto armado.

Como será feita uma proteção segura para evitar infiltrações no topo da impermeabilização?



Exemplo nº 4: Paredes da floreira – executadas com alvenaria de tijolos furados – e com manta asfáltica já aplicada. Faltando executar a cinta de coroamento sobre as paredes (serviço que deveria ter sido feito bem antes da aplicação da impermeabilização).

Situação desfavorável executada na obra



A execução da cinta de concreto poderá danificar a impermeabilização já aplicada.

Houve ganho na qualidade do serviço ou no cronograma com a execução da impermeabilização?



Solução adequada executada na obra



Platibanda de alvenaria de blocos cerâmicos, com duas larguras de blocos, permitindo a previsão de um rebaixo no rodapé até a altura de 40 cm.

Resultado da solução adequada executada na obra para a platibanda da figura ao lado



Platibanda com a ancoragem da impermeabilização efetuada no rebaixo para essa finalidade.



Exemplo nº 5: Fixação de guarda-corpos metálicos.

Situações encontradas no local



Fixação do montante do guarda-corpo (antes da execução da impermeabilização) que não permite uma ancoragem segura.



Corrosão do montante do guarda-corpo, envelhecimento e descolamento da impermeabilização e entrada de água entre os materiais.



Situação encontrada no local



Corrosão do montante do guarda-corpo, cuja correção afetará a impermeabilização.

Solução adequada executada na obra



Bases para a fixação dos montantes do guarda-corpo, cuja interferência com a impermeabilização já foi resolvida previamente.

Permitirá futuras manutenções do guarda-corpo sem afetar a impermeabilização.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo nº 7: Providências a tomar na preparação da superfície do piso.

Soluções adequadas executadas nas obras

- Rebaixo no piso junto ao ralo para permitir o reforço da impermeabilização no local.



Executado no próprio concreto durante (ou após) a concretagem.

Executado na argamassa de regularização da superfície.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo nº 6: Regularização da superfície do piso.

- Efetuado no próprio concreto, durante a concretagem;

- Através da camada regularizadora executada com argamassa de cimento e areia

Soluções adequadas executadas na obra



Caimento em direção aos ralos efetuado no próprio concreto durante a concretagem do pavimento. Um único material; Uniformidade da superfície; Mais econômica; Ganho no cronograma e no custo da obra;

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo nº 8: Falta de cuidados na preparação da superfície de concreto para receber a impermeabilização.

Situações desfavoráveis executadas na obra



Cortina de contenção:

- Faltou tapar os furos para passagem das "agulhas" dos parafusos de travamento das formas.
- Arame de travamento da forma saliente e ainda não cortado.
- Imprimação da superfície já está em andamento

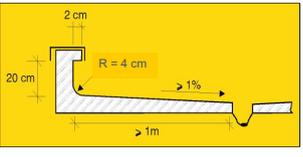
15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

- Efetuado no próprio concreto, durante a concretagem;

- Através da camada regularizadora executada com argamassa de cimento e areia

Independente de qual for a escolha:




Situação adequada quanto à superfície a impermeabilizar: Caimento em direção aos pontos de coleta de água (com inclinação bem definida), raio de curvatura na transição entre o plano horizontal e o vertical e altura mínima para ancoragem na vertical.

Regularização da superfície e cimento efetuado com argamassa de cimento e areia colocada posteriormente no local. Argamassa fraca, espessura menor que a ideal, sem aderência e desagregada.

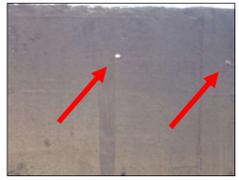
CERTEZA: Mal funcionamento da impermeabilização se for aplicada sobre uma base assim.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Situações desfavoráveis executadas na obra

Furo para passagem das agulhas não foi tapado.



Membrana asfáltica passando sobre furo não tapado.



Vergalhão atravessando o furo para agulhas não tapado, para verificação do preenchimento do espaço vazio.



15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Situações desfavoráveis executadas na obra



Resultado da verificação do não preenchimento do furo para a passagem das agulhas. Ficou uma descontinuidade na membrana asfáltica.

“Reforço” feito com manta asfáltica sobre os vazios mostrados nas figuras anteriores

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo nº 9: Grampos na laje para permitir a fixação de cabos de sustentação de jaús. (Continuação)

Solução adequada executada na obra



Grampos com base solidária à laje.

Pintura de manutenção da fachada em andamento

Grampos sobre bases impermeabilizadas; com a região de contato entre a impermeabilização e o grampo acima da “área alagada”. Para serem utilizados a qualquer momento, sem interferências com a impermeabilização

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo nº 9: Grampos na laje para permitir a fixação de cabos de sustentação de jaús.

Soluções inadequadas executadas nas obras



Grampos salientes no piso.

Local com imprimação em andamento

Local com impermeabilização aplicada

Local já impermeabilizado, com camada separadora, isolamento térmico e com proteção mecânica parcialmente executados

Grampo em contato direto com a “área alagada” do pavimento (piso final do pavimento = a própria proteção mecânica sobre a impermeabilização).

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Exemplo nº 10: Falta de revisão na preparação da superfície para receber a impermeabilização.

Situações desfavoráveis executadas nas obras



Vergalhão do grampo de fixação de cabos de sustentação de jaús foi cortado rente à laje. Porém ficou com as pontas salientes em relação ao nível do piso, oferecendo riscos à futura impermeabilização da superfície. Superfície já imprimada e com “caroços” no concreto, além das pontas de vergalhão mal cortadas que não foram corrigidos.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Situações desfavoráveis executadas nas obras



Grampo salientes no piso, em área externa descoberta

Infiltrações na laje abaixo dos grampos mostrados na figura ao lado.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Situações desfavoráveis executadas nas obras



Prego não foi retirado da superfície, antes da execução da imprimação. E ainda não foi removido do local, com a impermeabilização com membrana asfáltica já em andamento.

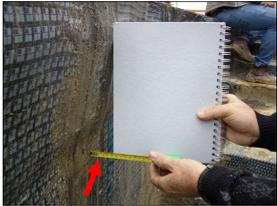
Falta de finalização de elementos da estrutura de concreto.

Pilar (de sustentação de um pergolado) não foi executado ainda. O local já está impermeabilizado, com a proteção mecânica em andamento e estão à mostra as armaduras de espera para esse pilar que deveria ter sido continuado.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Situações desfavoráveis executadas nas obras




Parede da piscina com desaprumo de 5 cm na superfície vertical de concreto.
A impermeabilização foi executada mesmo assim.
Haverá engrossamento indesejável na proteção mecânica e no revestimento (há o risco de peso excessivo para o revestimento)

- Agregado graúdo saliente sobre o concreto, não removido durante a liberação da área.
- Estava parcialmente preso ao concreto.
- Causaria uma punção na impermeabilização e provavelmente um furo.




Exemplo nº 13: Efeitos do mau desempenho da impermeabilização.

Infiltrações sob áreas impermeabilizadas








Exemplo nº 11: Interferência das instalações com a impermeabilização, não permitindo a adequada subida no rodapé e ancoragem segura na superfície vertical.

Situações desfavoráveis executadas nas obras




Tubo de queda pluvial aparente.

Como o local será impermeabilizado adequadamente? Imprimação da superfície em andamento, parou para discussão de qual será a solução adotada.

Vergalhão de união da malha de aterramento do SPDA com a estrutura, terá interferência com a impermeabilização no piso e com as necessidades para a ancoragem no rodapé;

Ações para reverter as tendências de problemas em obra




Exemplo nº 12: Instalações executadas em locais já impermeabilizados. Eletrodutos e tubulações não foram instalados no momento certo e atravessaram pisos ou paredes, furando as superfícies já impermeabilizadas.








BRAÇADEIRAS PARA FIXAÇÃO

Providência importante antes de iniciar a impermeabilização: conferência e liberação da área.
Recomendável: roteiro orientativo (formalizado num check-list com itens a serem verificados).

Deve ser respondido somente com SIM ou NÃO

É importante que seja preenchido de forma consciente:
* SIM → a necessidade destacada no item está atendida
* NÃO → deve(m) ser tomada(s) providência(s) para que o item seja atendido corretamente.

O preenchimento desse check-list de modo não honesto e transparente: irá mascarar problemas (futuramente poderão afetar o desempenho da impermeabilização e a estanqueidade do local).

Procedimentos para o preenchimento:
→ devem ser acompanhados de treinamento e habilitação de quem fizer esse preenchimento
→ obriga a consultar os projetos / documentos / conjunto de informações que **têm relevância** com as áreas em questão e que serão impermeabilizadas.

O check-list pode ter os seguintes itens a serem verificados antes de liberar a área para a impermeabilização:




Check-list de verificação da área a liberar para a impermeabilização:

ITEM	SIM	NÃO
Itens preliminares:		
1) A área está totalmente liberada para a execução dos serviços de impermeabilização, sem que haja pendências (de execução ou de conclusão) dos demais serviços?		
2) A área para execução da impermeabilização está devidamente isolada para pessoas estranhas ao serviço?		
3) As superfícies a serem impermeabilizadas estão isentas de óleos, graxas, poeiras e agregados soltos?		
4) A superfície está seca ou o grau de umidade é compatível com o tipo de impermeabilização que será executada no local?		
5) Há elementos estranhos no local da impermeabilização, atravessando ou não a superfície a ser impermeabilizada, que precisam ser retirados para que a impermeabilização não tenha descontinuidade?		
6) O local permite que a impermeabilização seja totalmente executada até a sua conclusão (sem interrupções)?		
7) No caso de grandes superfícies a impermeabilizar, estão definidos os locais onde a preparação da superfície (ou a própria impermeabilização) será interrompida, para posterior continuação sem prejuízo da qualidade da impermeabilização?		
8) Há previsão de serviços na fachada que venham a precisar de bases de apoio ou elementos salientes para fixação de grampos, jauls, etc., que tenham interferência com a área a ser impermeabilizada?		
9) Em caso positivo em relação ao item anterior, as bases ou outros elementos salientes (já estão previstos e executados (totalmente) de acordo com o projeto)?		
10) As bases ou outros elementos salientes irão interferir com a aplicação ou desempenho da impermeabilização?		
11) ...		
12) ...		

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Check-list de verificação da área a liberar para a impermeabilização:

ITEM	SIM	NÃO
Check-list de verificação de itens ligados às instalações		
32) Os pontos de captação pluvial (ou cloacal), os tubos emergentes das instalações hidro-sanitárias estão todos previstos?		
33) Estão chumbados adequadamente na laje (e/ou nas paredes)?		
34) Estão executados conforme o projeto hidro-sanitário?		
35) Os pontos elétricos para tomadas / interruptores / apliques para iluminação / etc., estão todos previstos e executados conforme o projeto elétrico?		
36) Há a previsão de futura passagem de tubulações hidro-sanitárias ou eletrodutos na área impermeabilizada que necessitem de previsão de tuboguia chumbado na estrutura?		
37) Houve alteração em relação ao projeto original de instalações que venham a criar novos pontos emergentes?		
38) Falta executar algum item das instalações que tenha interferência com a impermeabilização?		
39) ...		
40) ...		

Observações:
Os itens a serem verificados não são limitados ao número citado acima. O check-list permite contínuo aprimoramento e complementações.

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Check-list de verificação da área a liberar para a impermeabilização:

ITEM	SIM	NÃO
Itens ligados à estrutura, alvenaria e regularização de superfícies		
13) A regularização da superfície será feita no próprio concreto durante a concretagem?		
14) Foi efetuada a regularização da superfície sobre a qual a impermeabilização será aplicada?		
15) A qualidade e o monolitismo da regularização das superfícies está adequada?		
16) Os cimentos das superfícies horizontais em direção aos pontos de coleta estão uniformes e com inclinação adequada para o tipo de impermeabilização que será aplicada no local?		
17) Foram executados os rebocos na regularização do piso junto aos raios, para permitir o reforço da impermeabilização?		
18) As juntas de dilatação estão executadas nas posições previstas no projeto e com as dimensões corretas?		
19) Estão previstos os rebocos nas paredes ou platibandas para permitir a ancoragem a impermeabilização?		
20) Os furos nos elementos verticais de concreto para as passagens das "agulhas" estão tapados com material de mesma resistência que o concreto?		
21) Todos os elementos salientes da superfície de concreto, como pregos e arames, foram retirados?		

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Conclusões

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

Check-list de verificação da área a liberar para a impermeabilização:

ITEM	SIM	NÃO
22) Os paramentos verticais (muretas, molduras, platibandas estão executadas)?		
23) Os elementos descritos no item anterior foram executados em concreto?		
24) Todos os serviços de "obra bruta" estão concluídos?		
25) Todos os cantos vivos estão arredondados?		
26) O raio de curvatura dos cantos está maior ou igual ao mínimo recomendado para o tipo de impermeabilização a ser utilizado?		
27) Os cantos, quinas e arestas na transição do plano horizontal para o plano vertical (e dos planos verticais entre si) estão arredondados de modo compatível com o tipo de impermeabilização que será aplicado? (Em relação a esse item, mantas asfálticas não devem ser aplicadas em locais onde o raio de curvatura seja inferior a 4 cm).		
28) Nos locais onde houver jardins e florestas, as muretas foram feitas em concreto?		
29) Nos locais onde houver jardins e florestas as alturas das muretas estão de acordo com as necessidades para o local? (Em relação a esse item, além da espessura destinada à regularização da superfície, impermeabilização e proteção mecânica, considerar que deverá ser prevista altura para comportar a camada drenante, a camada filtrante, a terra vegetal e a vegetação em si. Normalmente, a altura mínima a prever deve ser de 40 cm).		
30) ...		
31) ...		

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

A partir das constatações em obras já concluídas e em andamentos é possível afirmar que:

1ª) Entre tentar descobrir os culpados (pessoa(s) ou circunstância – causador(a) das patologias na impermeabilização) **X** Procurar implantar procedimentos para evitar que as patologias venham a acontecer

É muito mais produtivo para obter o sucesso.

2ª) Utilização do check-list: Eficiente ferramenta para diminuir (ou até evitar) desgastes entre os envolvidos (cliente / construtora / aplicador da impermeabilização / sub-empiteiros / etc.). Se houver um consenso entre todos de que este procedimento sugerido ajuda (muito) na prevenção de problemas, haverá entendimento de que as interferências já estarão resolvidas quando for autorizado o início do serviço de impermeabilização.

3ª) Embora aparentemente o check-list possa adiar o início da aplicação da impermeabilização (cronograma), a utilização será uma eficaz estratégia para obtenção de qualidade e estanqueidade.

4ª) Check-list: Conferência é rápida e qualquer dos itens detectados a tempo serão uma prevenção contra os problemas de estanqueidade, patologias ou maus desempenhos da impermeabilização.

5ª) É perfeitamente possível fazer treinamentos em obra e habilitar pessoa(s) da equipe para fazer o check-list citado e encaminhar as devidas providências.

6ª) Toda a atenção dedicada à preparação das superfícies se justifica. Dará tranquilidade ao aplicador, e ao sistema de impermeabilização escolhido, de que foram atendidos os pré-requisitos de providências para a qualidade da base sobre a qual a impermeabilização será aplicada.

7ª) O atendimento às normas de desempenho quanto ao requisito de “estanqueidade” fica muito mais fácil de ser atendido se forem adotadas as adequadas e necessárias providências preliminares à execução da impermeabilização.

Se o resultado da sua impermeabilização está assim:



E gostaria que ficasse assim:



Trate do assunto **IMPERMEABILIZAÇÃO** muito antes de começar a ser aplicada!

15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 - São Paulo - Brasil

IBI Instituto de Impermeabilização

 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização 2018
04 e 05 Junho 2018 – São Paulo – Brasil

PORCELLO, Emami Camargo
Engenheiro Civil
COMPAT Engenharia e Arquitetura Ltda.
(www.compats.com.br)
Porto Alegre / RS
Emami.Porcello@compats.com.br

Patrocínio:

Realização:

 Instituto de Impermeabilização