

CLUSTER: ConstruTech & Indústria 4.0

CURSO: Mestrado em Engenharia Civil

COMPARAÇÃO FINANCEIRA DA IMPERMEABILIZAÇÃO NA ETAPA DE PROJETO E AO FIM DA OBRA – ESTUDO DE CASO

Guilherme Amantino¹; Francieli Tiecher²

1 Engenheiro mestrando em engenharia civil. IMED. amantino.eng@gmail.com

2 Orientador(a). Prof^a. Dr^a. Coord. Mestrado em engenharia civil. IMED. francielipf@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve a necessidade por parte das construtoras de atender requisitos de qualidade e vida útil de seus empreendimentos, a fim de atender os critérios da norma de desempenho (NBR 15575). Entre as etapas fundamentais para que esses requisitos sejam atendidos está a impermeabilização das superfícies.

A NBR 9575 (2010) descreve as recomendações para a seleção e projeto de impermeabilização visando atender os requisitos mínimos de proteção da edificação, garantindo salubridade, segurança, conforto e estanqueidade da edificação.

O conjunto de impermeabilização pode estar submetida a algumas pressões de água, sendo elas pressões negativas (água exerce pressão hidrostática de forma inversa à impermeabilização) ou positiva (pressão direta à impermeabilização) (NBR 9575, 2010). Exemplifica-se impermeabilização positiva a umidade em solo aterrado em contato direto com impermeabilização de parede externa, por sua vez, negativa estando o solo em contato direto com o substrato sendo a impermeabilização por fora da parede.

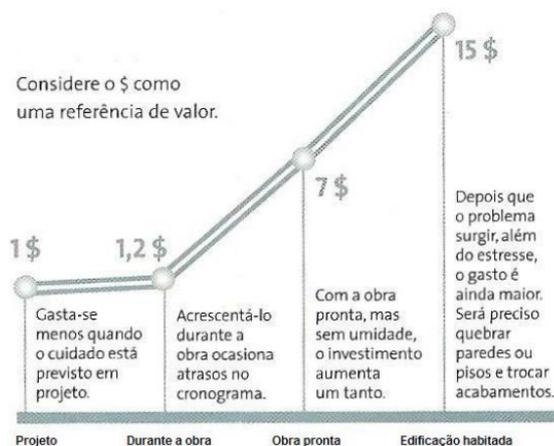
Tendo em vista as pressões atuantes nas impermeabilizações, a integridade e vida útil de uma edificação estão relacionadas à impermeabilização, pois ela garante uma barreira física, prevenindo a ação nociva da água e propagação de infiltrações e umidade. Embora imprescindível, dados do Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2017) descrevem que 85% das patologias em edificações são oriundas da ação da água devido à incorreta ou inexistente impermeabilização, evidenciando uma cultura de negligência nesta etapa durante a construção.



Segundo Pinto Cruz (2013) a falta de um projeto de impermeabilização abrangente reflete na falta de estanqueidade e na causa de manifestações patológicas oriundas da ação da água. Ainda, obras rodoviárias como pontes, túneis também sofrem com a incorreta impermeabilização, infiltrações podem causar bolor, mofo, danificação de máquinas de ventilação, sinalização, acarretando, ainda, a migração de agentes agressores aos poros da estrutura podendo ocasionar corrosão das armaduras e fissuras (IBI, 2019).

A etapa de elaboração da impermeabilização em uma obra influencia diretamente no custo atribuído a ela, a Figura 1 apresenta uma relação custo/realização de impermeabilização quando realizada nas etapas de projeto de uma residência até a correção de patologias quando já habitada. Percebe-se que o custo de correção é expressivamente maior do que uma impermeabilização pensada em etapa de projeto.

Figura 1 – Custo da impermeabilização em relação a etapa de obra.



Fonte: Arquitetura e construção (2005)

Diante do exposto, o objetivo deste estudo de caso é avaliar os custos de correção de uma impermeabilização inexistente em etapa de projeto em uma residência unifamiliar.

2 METODOLOGIA

Este estudo de caso foi conduzido na cidade de Passo Fundo – R.S, partindo-se do estudo da bibliografia e realização de laudo técnico para a solução da patologia exposta. Na edificação fora realizado um aterro interno na cozinha da edificação. Entretanto, não foi realizada a impermeabilização positiva das paredes em contato com o aterro, o levantamento *asbuilt* da residência pode ser verificado na Figura 2.

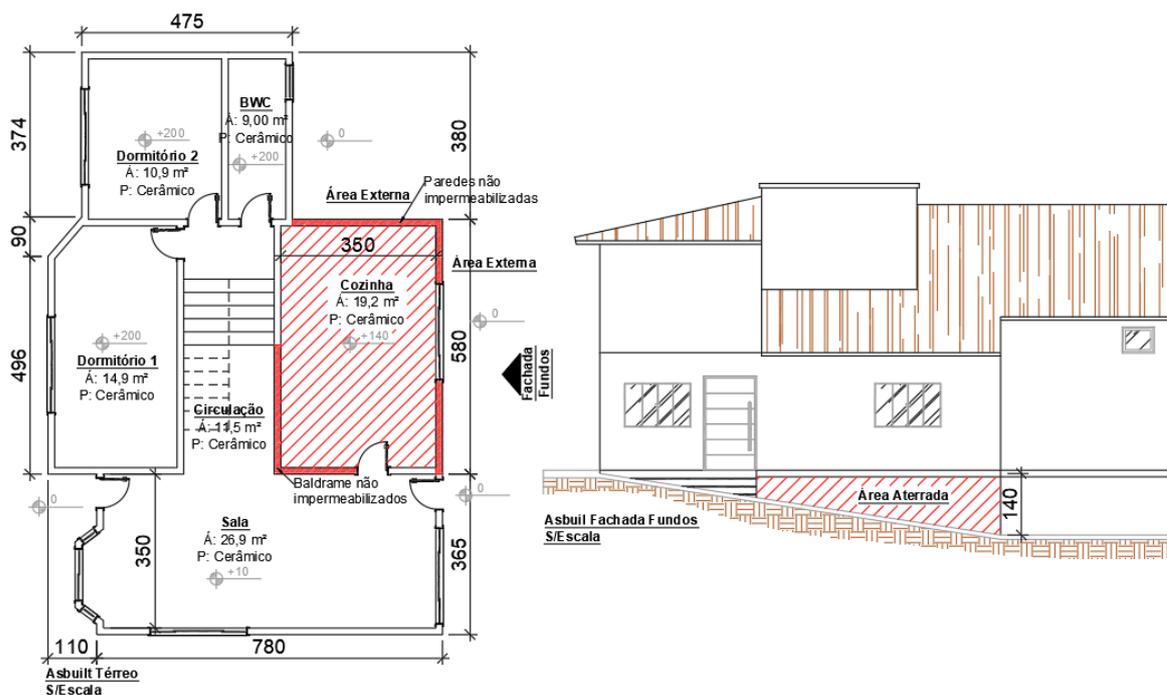


Após avaliação das manifestações patológicas (Figura 3), oriundas da falta de impermeabilização positiva deste trecho da residência, foram feitas avaliações e levantamento de custos para correção, comparando-o com o custo estimado para realização da impermeabilização durante a construção da edificação.

Devido à dificuldade imposta para realização da impermeabilização positiva das paredes, devido ao piso interno, foi constatada a necessidade de se realizar a impermeabilização negativa. Esta foi realizada nas paredes em contato com o pátio externo. De todo modo, é importante ressaltar que, devido às fortes cargas hidrostáticas, não há como garantir total estanqueidade ao longo do tempo. Oliveira (2015) descreve que a resistência a pressão positiva de uma impermeabilização pode ser duas vezes superior quando a mesma é aplicada sob pressão negativa.

Desta forma, visando garantir total impermeabilização optou-se pela adoção de duas técnicas de impermeabilização em simultâneo, sendo elas a impermeabilização por injeção de cristalizante no substrato, e a impermeabilização negativa com argamassa polimérica. Posteriormente foi realizado o reboco contendo aditivo hidrofugante. A injeção do cristalizante é feita através de furos espaçados em média de 15 a 20 cm entre si no substrato com 1/3 da espessura da parede, injetando nesses furos o impermeabilizante cristalizante interrompendo o fluxo capilar interno.

Figura 2 – Planta e corte *asbuilt* residência unifamiliar do estudo de caso.



Fonte: O autor (2021)



Figura 3 – Manifestações patológicas apresentadas na edificação.



Fonte: O autor (2021)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação financeira entre a impermeabilização efetuada na etapa de projeto (contemplando apenas impermeabilização positiva) e após a residência habitada é apresentada na Tabela 1. Percebe-se que na etapa inicial o processo executivo representa 8,7 vezes o custo necessário para realizar a impermeabilização após o término de execução da obra.

Tabela 1 – Comparação custos para impermeabilização.

Item	Custo	Qntd	Und	Impermeabilização	
				Em projeto	Após habitado
Mão de obra - retirada emboço existente	R\$ 30,00	15,84	m ²	-	R\$ 475,20
Argamassa Polimérica Sika Top 100 18kg	R\$ 40,00	8	und	-	R\$ 320,00
Argamassa Polimérica Sika Top Flex 18kg	R\$ 115,00	4	und	-	R\$ 460,00
Tela poliéster Sika Tela 1,5 x 50 m	R\$ 540,00	1	und	-	R\$ 540,00
Empresa Esp. Injeção Imp. Cristalizante	R\$ 400,00	11,04	m ²	-	R\$ 4.416,00
Argamassa pronta Votorantin 20kg	R\$ 15,00	30	und		R\$ 450,00
Aditivo impermeabilizante 18kg	R\$ 100,00	2	und		R\$ 200,00
Fundo selador lata 3,6L	R\$ 40,00	1	und		R\$ 40,00
Tinta acrílica lata 3,6L	R\$ 155,00	1	und		R\$ 155,00
Tinta PVA 3,6L	R\$ 55,00	1	und		R\$ 55,00
Manta asfáltica líquida Vedacit 18L	R\$ 180,00	2	und	R\$ 360,00	
Mão de obra impermeabilização	R\$ 450,00	1	und	R\$ 450,00	
Item para correção de impermeabilização	Total			R\$ 810,00	R\$ 7.111,20
Item para impermeabilização inicial	Variação			777,92%	

Fonte: O autor (2021)



Observando-se a Tabela 1 nota-se que na etapa de projeto não seriam necessários os 5 primeiros itens, que correspondem a posterior mitigação da manifestação patológica e devida impermeabilização.

Deve se levar em conta também que impermeabilização realizada posteriormente acarreta em resíduos de construção, interferindo diretamente no conforto dos usuários. Além disso, não foi contabilizada a necessidade de pintura, onerando ainda mais o reparo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo de caso percebe-se a necessidade do planejamento e realização de projetos arquitetônicos abrangendo a impermeabilização necessária a fim de sua correta execução em obra. Desta forma garantindo a qualidade da edificação, salubridade e evitando retrabalho além de custos desnecessários para correção.

De acordo com os dados obtidos para o presente estudo a realização de uma impermeabilização posteriormente à edificação concluída leva a um custo nove vezes superior do que se fosse realizada desde a etapa de projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arquitetura e construção. São Paulo: Editora Abril, maio 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575:** Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010. 14 p.

_____. **NBR 15575:** Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2012. 85 p.

IBI. (2017). O que é impermeabilização? Disponível em: <http://ibibrasil.org.br/2017/10/17/o-que-e-impermeabilizacao/>. Acesso em: 05/07/2021.

IBI. (2019). <https://ibibrasil.org.br/2019/10/23/qual-a-importancia-do-projeto-de-impermeabilizacao-na-obra/>. Acesso em: 05/07/2021.

OLIVEIRA, M. V. T. de. **Avaliação das causas e consequências das patologias dos sistemas impermeabilizantes – um estudo de caso.** 2015. 80 f. (TCC Graduação em Engenharia Civil) - Unesp, Guaratinguetá, 2015.

PINTO CRUZ, J. H.; **Manifestações patológicas de impermeabilizações com uso de sistema não aderido de mantas asfálticas: Avaliação e análise com auxílio de sistema multimídia.** (Dissertação de mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, p. 168, Porto Alegre, 2013.

