

## **ANAIS DO 15º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

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

### **Critérios para escolha de um sistema de impermeabilização**

**BERNHOEFT, Luiz Fernando, MSc**

Engenheiro Civil

Petrus Engenharia

Recife/PE

[luizfernando@petrusengenharia.com.br](mailto:luizfernando@petrusengenharia.com.br)

### **RESUMO**

O projeto de impermeabilização, segundo a NBR 9575, possui a premissa de um estudo preliminar, essa etapa não é um simples detalhe, na verdade trata-se de um procedimento que quando bem realizado tem interferência importantíssima no sucesso da conclusão da impermeabilização desempenhando bem suas funções. É atribuição do projetista de impermeabilização avaliar as possibilidades segundo cada contexto peculiar, sempre diante das grandes diversidades e possibilidades de soluções, logo, esse aspecto remete o projeto de impermeabilização um conceito que via de regra é diferente quando comparado a projetos de outras disciplinas. O presente trabalho tem o objetivo de apresentar novos paradigmas nos critérios de escolha de um sistema de impermeabilização na adequação entre soluções técnicas viáveis, cumprimento de normas técnicas e expectativa do cliente.

## 1. INTRODUÇÃO

As exigências normativas quanto à durabilidade e vida útil dos sistemas e subsistemas das edificações estão cada vez mais elevadas. É fácil imaginar que outrora o único critério de escolha de uma concepção ou embasamento de cálculo / dimensionamento era meramente a funcionalidade, um grande exemplo é a evolução da NBR 6118, onde claramente em 1960, sendo ainda NB 1, tinha como único objetivo manter a edificação estável, porém o quadro da tabela 1 mostra a evolução do conceito.

Tabela 1- Evolução da NBR 6118- elevação dos critérios.

	NB 1 / 1960	NBR 6118/ 1978	NBR 6118/ 2014
<b>F<sub>Ck</sub></b>	Usual 15MPa	Usual 18 MPa	Mínimo 20MPa
<b>Cobrimento Pilar (cm)</b>	1,5 cm	2,0 cm	De 2,5 cm a 5,0 cm
<b>Cobrimento Viga (cm)</b>	1,0 cm	1,5 cm	De 2,5 cm a 5,0 cm
<b>Cobrimento Laje (cm)</b>	0,5 cm	1,0 cm	De 2,0 a 4,5 cm
<b>Durabilidade</b>	Não considera	Consideração incipiente	Considera

Um fator que certamente gerou muito comprometimento para as edificações da engenharia brasileira é a não compreensão de distinção entre vida útil e garantia. O paradigma da garantia de 05 anos, na prática muito mal fez ao critério de escolha dos sistemas de impermeabilização ao longo dos anos, pois esse período era interpretado como um bom tempo de vida útil, ou seja, imaginava-se que se um sistema de impermeabilização resistisse há 05 anos, poderia se considerar um desempenho de sucesso, algo que contraria, por exemplo, a NBR 5674/99, que afirma ser inviável, do ponto de vista econômico, e inaceitável na visão ambiental, imaginar que construções ou partes das mesmas (revestimentos ou impermeabilizações) sejam descartáveis, ou seja, fica claro que um revestimento (e ou a impermeabilização sob o mesmo) resistir apenas 05 (cinco) anos é inviável, e esse tem sido também o entendimento jurídico, fato que forçou a área técnica, acadêmica e profissional a se utilizar de outros critérios de escolha para um sistema impermeabilizante que não seja apenas a funcionalidade imediata, ou a curto prazo e preço. O objetivo do presente trabalho é promover debates sobre esses sistemas.

## 2. A EVOLUÇÃO NORMATIVA

Acompanhando o movimento citado da NBR 6118 temos a NBR 15575/2013, que através da exigência de desempenho ratificou a necessidade de ampliação nos critérios de escolhas do sistema de impermeabilização.

Com a classificação de Vida Útil de Projeto (VUP), entre mínima, intermediária e superior, a NBR 15575, não apenas promoveu clareza nas relações comerciais, mas também esclarece a importante definição de VUP e o que é mais importante, sua distinção com o termo garantia, de modo que juridicamente pode existir a mesma garantia para um item que pode ter três VUP's diferentes segundo a determinação do construtor e critérios do projetista.

O gráfico da figura 1 pode ser considerado o coração da norma de desempenho, é tem muitas informações importantes, algumas óbvias, outras nem tanto.

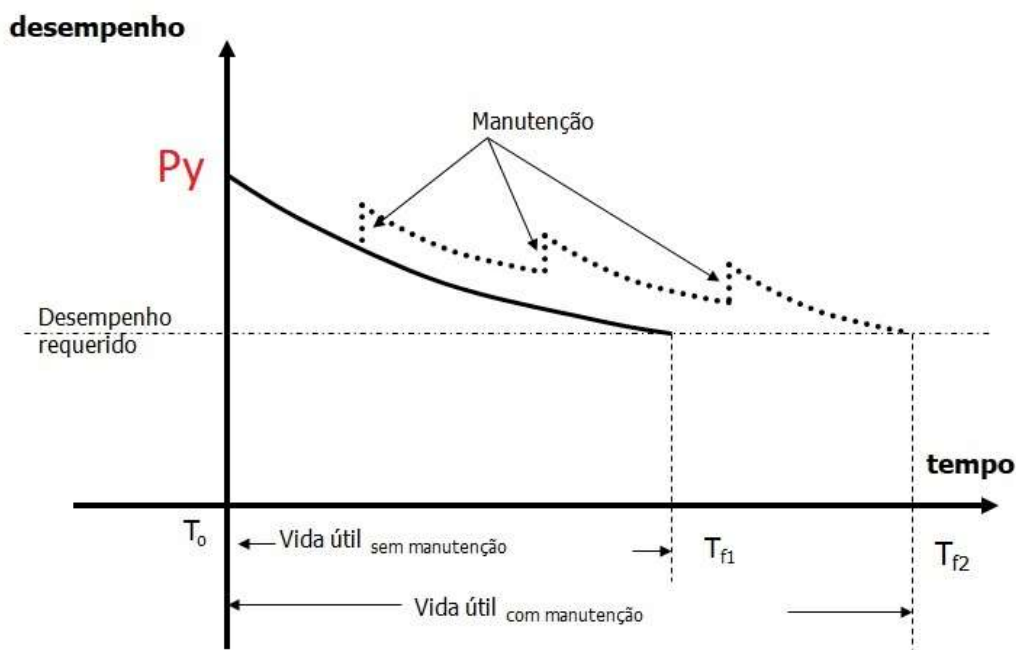


Figura 1 - Gráfico resumo da norma de desempenho.

A interpretação do gráfico da figura 1 é absolutamente importante no desenvolvimento do tema do presente artigo, ou seja, quebra de paradigma na escolha do sistema de impermeabilização. Esta imagem ratifica ao menos duas questões óbvias: a primeira, o fato de que o desempenho definido como comportamento em uso da edificação e seus sistemas

(inclusive impermeabilização) caem / baixam ao longo do tempo, e a segunda é o fato de que a Vida Útil (VU) com manutenção é superior a VU sem manutenção. Porém, a imagem apresenta outras premissas importantes para o entendimento de critérios de escolha de um sistema de impermeabilização, dentre elas as mais relevantes são:

#### **a) O fim da Vida Útil (VU).**

O término da VU é determinado com a chegada do desempenho na linha denominada “desempenho requerido”, ou seja, a VU do sistema acaba quando os requisitos do usuário não são mais atendidos, logo é importante entender que o fim da vida útil não é no  $Y=0$ , porém muitos antes desse momento. A norma de desempenho parte de premissas de requisitos dos usuários e esses requisitos devem ser levados em consideração, podemos citar como os mais importantes (na interface com a impermeabilização): segurança, sensação de segurança, estanqueidade, qualidade do ar, salubridade, manutenibilidade, economia, impacto ambiental dentre outros.

#### **b) O ponto de partida do desempenho**

Da mesma forma é relevante observar que o ponto de partida do desempenho ( $P_y$ ) é bem superior à linha limite do desempenho requerido. Essa análise remete ao fato de que se faz necessário projetar e executar um sistema de impermeabilização muito além da simples funcionalidade, quanto maior o  $P_y$ , maior a VU. Essa compreensão justifica muitas tomadas de decisões em projeto, especialmente na etapa de estudo preliminar, um clássico exemplo é a utilização de camada separadora (CS), caso a intenção seja apenas cumprir os 5 anos de garantia, geralmente pode-se eliminar a CS, porém se o objetivo é atingir a VUP mínima de 20 anos de uma laje exposta com piso final, a CS é fundamental, pois eleva o  $P_y$ .

#### **c) A manutenção requerida**

Entender que executar manutenção eleva a vida útil parece simples, mas o fato das ações de manutenção estarem localizadas, no gráfico, acima da linha do “desempenho requerido” mostra que essa manutenção é preventiva e não corretiva, logo abre-se um importante debate sobre a utilização de sistemas de impermeabilização manuteníveis (expostos) e não manuteníveis (sob piso final).

### 3. CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

A camada impermeável, em tese é o maior foco do sistema de impermeabilização, a mesma representa a barreira propriamente dita da água ou fluido, porém sua correta especificação e aplicação é tão importante para o sucesso do sistema quanto as etapas anteriores e posteriores (BERNHOEFT, 2015).

As afirmações anteriores mostram que o critério funcionalidade é inegociável, mas não é único, ou seja, obviamente o sistema deve ser projetado de modo a atender a necessidade e exposição ambiente, mas isso não é suficiente para o sucesso no desempenho, com a diversidade de opções de sistemas impermeabilização no mercado se faz necessária a análise de outros critérios, são eles:

#### a) Durabilidade requerida

Requisitos normativos modernos remetem (e obrigam) a pensar na Vida Útil de Projeto (VUP), no caso da impermeabilização existem basicamente dois requisitos segundo apresentação da tabela 2, com extração resumida da norma de desempenho.

Tabela 2- Tabela resumo de VUP da NBR 15.575, ligadas à impermeabilização.

TIPO	VIDA ÚTIL DE PROJETO (ANOS)		
	MÍNIMA	INTERMEDIÁRIA	SUPERIOR
Impermeabilização manutenível sem quebra de revestimentos	8	10	12
Impermeabilização manutenível com quebra de revestimentos	20	25	30

A determinação da VUP é prerrogativa do responsável pelo empreendimento, e obviamente uma solução que tenha VUP de 20 anos tende a não atender o período de 30 anos, logo além de clareza das relações comerciais a fixação das VUP's gera um comprometimento do projetista, gestor e executor ampliando o leque de disponibilidades.

## b) Mão de obra disponível no local da aplicação

Como descrito por Bernhoeft, 2015, em um País de dimensões continentais como o Brasil, a tradição de sistemas de aplicação de cada região deve ser levada em consideração pelo projetista. Alguns sistemas inquestionáveis em qualidade não são culturais em determinadas regiões logo especificar um material sem mão de obra disponível no local é certamente um equívoco de projeto, independente da qualidade ou funcionalidade da solução.

## c) Manutenibilidade

Outro conceito moderno mais abrangente é o incentivo a facilitação das condições de manutenção, e ainda no caso específico da norma desempenho, como mostra a tabela 3, é possível 3 tipos de classificação quanto a manutenibilidade.

Tabela 3 - Classificação de manutenibilidade segundo NBR 15.575

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	VIDA ÚTIL
1	Substituível	Vida útil curta, substituição fácil e prevista em projeto.
2	Manutenível	São duráveis, necessitam de manutenção periódica, passíveis de substituição.
3	Não manutenível	Deve ter a mesma vida útil do edifício, impossibilidade de manutenção ou substituição.

No caso dos sistemas de impermeabilização poucos itens poderiam ser inseridos na classificação 1 (substituível), com relevância nas edificações possivelmente apenas os selantes, em outra direção, é absolutamente comum sistemas não manuteníveis, ou seja, sem acesso a manutenção, qualquer camada sob proteção mecânica ou piso final entra nessa categoria e por consequência segundo a tabela 2 requerem VUP mínima de 20 anos. Por fim a categoria 2 (manutenível) responde pela grande e recente disponibilidade de diversificação na área de impermeabilização, sistemas expostos, manuteníveis não apenas podem requerer uma VUP inferior (08 anos) como também é possível especificar no manual de uso e operação um tratamento preventivo segundo a figura 1, ou seja mesmo sabendo que para um estacionamento descoberto a solução com manta asfáltica sob um piso final atende

tecnicamente, é possível se optar por uma membrana exposta, resistente em alto tráfego apenas por se tratar de um sistema manutenível, nesta comparação um sistema não é melhor nem pior que outro, apenas diferentes segundo o critério de escolha.

#### **d) Cronograma da obra**

Utilizando a mesma lógica anterior é fundamental conhecer a necessidade da obra, do empreendimento e seu cronograma, um sistema exposto, por exemplo, pode ser escolhido, não necessariamente por ser manutenível, mas por garantir maior rapidez na execução mediante a exclusão de camadas posteriores.

### **4. CONCLUSÕES**

O critério funcionalidade, apesar de inegociável, não é mais suficiente para debate num estudo preliminar na etapa de um projeto de impermeabilização, já o “preço”, nunca deveria ter sido critério de escolha, o que existe na verdade é a relação custo / benefício, que só pode ser avaliada quando analisado pelo menos os quatro critérios propostos no item três.

A peculiaridade de cada edificação requer um estudo específico para cada solução, e o contexto (cronograma, local) e planejamento (decisão de escolha de VUP, manual de uso e operações) dessa obra influenciam diretamente na escolha de sistemas adequados.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção das edificações**. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Norma de desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

BERNHOEFT, L.F. **Importância da manutenibilidade como critério de escolha de sistemas impermeabilizantes, visando a majoração da vida útil da edificação e cumprimento da norma de desempenho**. Simpósio IBI, São Paulo, 2015.

HELENE, Paulo R.L. *Corrosão de armadura em concreto armado*, São Paulo: PINI: Instituição de Pesquisas Tecnológicas, 1986.

LIMA, J.L. A. **Processo integrado de projeto, aquisição e execução de sistemas de impermeabilização**. 2012. 128f. Dissertação (Mestrado Profissional) – FTSC, Salvador, 2012.

SABADINI, J.C.; MELHADO, S.B. **Considerações gerais sobre sistemas de impermeabilização em piso de pavimento tipo**. 1998 Dissertação de Mestrado – USP, São Paulo, 1998.



Instituto de  
Impermeabilização

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