



15º Simpósio Brasileiro
de Impermeabilização 2018



Instituto de
Impermeabilização

ANAIS DO 15º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

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

VUP- VIDA ÚTIL DE PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM ATENDIMENTO A ABNT NBR 15.575:2013

GRANATO, José Eduardo

Engenheiro Civil
Viapol Ltda
São Paulo-SP

granato@viapol.com.br e jose.granato@uol.com.br

RESUMO

Com a introdução da NBR 15575-2013 – Edificações Habitacionais, os projetistas, construtores, aplicadores de impermeabilização e fabricantes de materiais impermeabilizantes tiveram bastante dificuldade em estabelecer a VUP- Vida Útil de Projeto de Impermeabilização, já que no Brasil existem inúmeras opções de sistemas de impermeabilizações, normalizados ou não, sem, contudo, termos um histórico de durabilidade destes materiais de forma a definir o ciclo de vida útil.

O trabalho visa explicar os requisitos do método fatorial, previsto na norma ISO 15686 – Building and Construtec Assets – Service Life Planning, que serviu como base da metodologia de previsão de vida útil dos sistemas impermeabilizantes, que norteou os estudos do grupo de trabalho do IBI na elaboração do Guia relacionado a Vida Útil de Projeto de Impermeabilização, VUP – Impermeabilização.

A norma ISO 15686 apresenta uma metodologia para o planejamento da vida útil de um edifício. Este planejamento insere-se na fase de projeto com o objetivo de garantir, dentro do possível, que a vida útil de um edifício exceda a sua vida de projeto, tendo em conta os custos do ciclo de vida do edifício.

Palavras-chave: projeto; impermeabilização; Norma de desempenho; método fatorial, vida útil de projeto.

1. INTRODUÇÃO

A norma ABNT NBR 15.757:2013 Edificações habitacionais – Desempenho, define no item 3.42 (parte 1) como vida útil (VU) o período de tempo que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenhos previstos nesta Norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados nos respectivos manuais de uso, operação e manutenção (a vida útil não deve ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual).

Também a Norma de Desempenho define no item 3.43 (parte 1) como Vida Útil de Projeto (VUP) o período estimado de tempo para qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, de operação e manutenção (a vida útil não deve ser confundida com o tempo de vida útil, durabilidade, e prazo de garantia legal ou contratual).

2. OBRIGAÇÕES DOS PROJETISTAS

A NBR 15.575:2013 define no parágrafo 5.3 que cabe ao projetista estabelecer a vida útil do projeto (VUP) de cada sistema que compõe esta parte, cabendo ao mesmo o papel de especificar os materiais, produtos e processos que atendam ao desempenho mínimo estabelecido nesta parte da ABNT 15575, com base nas normas prescritivas e no desempenho declarado pelos fabricantes dos produtos a serem empregados nos projetos.

Cita ainda que “Quando as normas específicas de produtos não caracterizam o desempenho, ou quando não existam normas específicas, ou quando o fabricante não publica o desempenho de seu produto, é recomendável ao projetista solicitar informações ao fabricante para balizar as decisões de especificação”

Além das atribuições já definidas no Manual de Escopo de Arquitetura: Asbea (2012), a Norma incumbe ao projeto de arquitetura:

- Especificações compatíveis com VUP e Utilização, considerando as atividades de manutenção previstas na fase de projeto;
- Considerações sobre as condições de exposição e uso previstas para cada empreendimento;
- Especificações incluindo características de desempenho de cada material e/ou sistema;
- Indicação das simulações e dos ensaios a serem efetuados na fase de projeto;
- Detalhamento dos sistemas construtivos adotados.

Na atribuição de coordenador, papel definido no Manual do Coordenador de Projetos: AGESC (2012), o arquiteto deverá em relação à Norma ter as seguintes posturas:

- Garantir que as soluções técnicas dos projetos complementares estejam coerentes com a VUP e a utilização definidas no projeto de arquitetura;

- Obter os registros das premissas dos projetos;
- Obter declarações ou memória de cálculo dos projetos das várias disciplinas quando necessário;
- Ter o registro das diretrizes de manutenção para os materiais e sistemas especificados nos projetos das diversas disciplinas.

3. CRITÉRIOS PARA DEFINIR A VIDA ÚTIL DE PROJETO

Os fabricantes, executores e projetistas de impermeabilização do mercado brasileiro não tem o suficiente conhecimento técnico e científico necessário para auxiliar os projetistas de edificação a definirem a VUP da impermeabilização, relacionado ao comportamento dos materiais face às condições a que vão estar submetidos, bem tampouco aplicam o desenvolvimento de métodos capazes de avaliar o desempenho de materiais e componentes da construção ao longo da sua vida útil.

Sabemos que a vida útil de uma impermeabilização está atrelada a uma série de fatores que determinam a sua eficiência e durabilidade, podendo ser citadas os mais importantes:

3.1. Projeto construtivo

O projeto construtivo deve ser concebido para alinhar de forma convergente as necessárias especificações e compatibilizações de todos os projetos, dentre os principais como: arquitetura, fundação, estrutural, hidráulica, incêndio, energia (elétrica, gás, eólica, solar), drenagem, comunicações e os secundários, não menos importantes, como: impermeabilização, paisagismo, interiores, esquadrias e outras vedações, fachada, acústica, pisos, elevadores, pisos e pavimentação.

É fundamental a compatibilização de todos os projetos e o atendimento à Norma de Desempenho, mas, devido à complexidade, dificilmente uma pessoa ou equipe projetista reunirá o conhecimento e a especialização com a profundidade necessária no universo global do projeto, em determinados sistemas construtivos, em partes da edificação, das condicionantes ou dos processos. Justamente por essa razão, as consultorias de especialistas vão ajudar a estabelecer a Vida Útil de Projeto (VUP).

3.2. Projeto de impermeabilização

O projeto de impermeabilização deve fazer parte integrante dos projetos de uma edificação, como projeto de arquitetura, projeto estrutural, projeto de instalações (hidráulica, elétrica, etc.), projeto paisagismo, e outros listados anteriormente, pois a impermeabilização necessita ser estudada e compatibilizada com todos os componentes de uma construção, de forma a não sofrer ou ocasionar interferências. (ABNT NBR 9575:2010).

Neste ponto, o projetista de impermeabilização, além de detalhar todos os sistemas de impermeabilização necessários para garantir a estanqueidade da edificação, tem a responsabilidade de estabelecer a Vida Útil de Projeto (VUP) da impermeabilização, responsabilidade muito relacionada ao conhecimento, vivência e experiência no comportamento e durabilidade dos materiais impermeabilizantes a serem adotados. Assim sendo, o projetista de impermeabilização deve buscar conhecimento de estudos científicos nas universidades, em congressos, simpósios e seminários, nacionais e internacionais ou junto aos fabricantes sérios, de forma a melhor nortear as suas decisões de VUP.

Também o projetista deve ampliar o seu conhecimento dos vários sistemas construtivos e das instalações complementares, pois eles podem interferir na escolha dos materiais e sistemas impermeabilizantes. Por exemplo, os sistemas estruturais de lajes como concreto armado moldado, protendido, pré-moldado com capeamento armado com tela ou macrofibras sintéticas ou metálicas, steel deck, bubble deck, estrutura metálica, etc. podem ter comportamentos diferenciados nos estados limites de serviços (no grau de fissuração e deslocamento), interferindo no desempenho da impermeabilização.

3.3. Qualidade de materiais e sistemas de impermeabilização

Existem no Brasil diversos produtos impermeabilizantes com qualidade e desempenho variáveis, de diversas origens e métodos de aplicação, normalizados ou não, que deverão ter suas características bem estudadas para escolha mais adequadas dos sistemas de impermeabilização a serem adotados.

Como exemplo, podem existir produtos cancerígenos utilizados em impermeabilização de reservatórios, produtos que sofrem degradação química do meio à que estão expostos, produtos de baixa resistência à água, baixa resistência a cargas atuantes, não suportam baixas ou altas temperaturas, dificuldade ou impossibilidade de aplicação em determinados locais ou situações, baixa resistência mecânica, pequena durabilidade entre outros fatores.

Deve-se sempre procurar conhecer todos os parâmetros de desempenho do produto e esforços mecânicos envolvidos para a escolha adequada do sistema impermeabilizante.

Produtos da moda aparecem de tempos em tempos, disputando espaço com os materiais tradicionais, sem que existam na maioria das vezes estudos técnicos e científicos suficientes que comprovem seu comportamento ao longo do tempo. Em se tratando de relacionar a durabilidade dos produtos com a VUP, a responsabilidade dos fabricantes é agora melhor caracterizada, tanto na escolha dos materiais, quanto na documentação que os mesmos devem informar quanto a vida útil de referência (VUR) que vamos tratar posteriormente. Os produtos já normalizados no Brasil ou no exterior, bem como os locais adequados na sua utilização já dão uma melhor segurança quanto a sua durabilidade.

3.4. Qualidade da execução da impermeabilização

Por melhor que seja o material ou sistema de impermeabilização, de nada adianta se o mesmo é aplicado por pessoa ou empresa não habilitada na execução da impermeabilização.

Deve-se sempre recorrer a equipes especializadas na aplicação dos materiais impermeabilizantes. Para a segurança no atendimento a VUP, deve-se buscar uma empresa de engenharia de impermeabilização, com registro no CREA e outros órgãos competentes, que tenha um sistema de gestão de qualidade (ideal - ISO 9000) e que faça monitoramento adequado de cada fase de execução da impermeabilização. A mesma deverá ter conhecimento do projeto de impermeabilização, dominar as técnicas e recomendações dadas pelo fabricante do material, possuir experiente equipe técnica e suporte financeiro compatível com o porte da obra e que ofereça garantia dos serviços executados (sem cláusulas leoninas), etc.

Também o conhecimento de processos construtivos e de suas patologias são importantes para solicitar correções do processo construtivo e definir incompatibilidades e interferências de outras instalações que justifiquem eventuais reforços e/ou alterações na impermeabilização.

3.5. Qualidade da construção da edificação

A impermeabilização deve sempre ser executada sobre um substrato adequado, de forma a não sofrer interferências que comprometam seu desempenho, tais como: regularização mal executada, ausência de cura do concreto, cobrimento de armaduras abaixo dos requisitos da ABNT NBR 6118-2014, fissuração do substrato, utilização de materiais inadequados, entre outros.

O processo construtivo brasileiro ainda é muito artesanal, onde a mão de obra não especializada é preponderante e frequentemente geram patologias construtivas. Isto pode causar problemas de desempenho nas impermeabilizações que integram o processo construtivo.

Os profissionais responsáveis na execução da impermeabilização e os engenheiros construtores devem ter um conhecimento mínimo de patologia e dos processos mais importantes de degradação, assim como dos elementos causadores. No caso específico, o que se busca é a obtenção da durabilidade da edificação, sendo necessário à tomada de decisões corretas e no momento adequado.

A presença de umidade é o principal fator dos diferentes tipos de degradação, exceção ao dano mecânico. O transporte da água através do concreto vem do tipo, tamanho e distribuição dos poros e das fissuras (micro e macro fissuras). Assim, o controle da penetração de água na construção deve sempre ser avaliada. Também o engaste de alvenarias ao concreto devem ser bem executadas para se evitar deslocamentos.

O tipo, e velocidade dos processos de degradação do concreto (físicos, químicos e biológicos) e das armaduras ativas e passivas determinam a resistência e rigidez dos materiais. Também, as condições superficiais da estrutura influem nestes e em outros fatores de segurança, durabilidade, funcionalidade e no aspecto da estrutura.

3.6. Fiscalização

O rigoroso controle da execução da impermeabilização é fundamental para seu desempenho, sendo que o ideal é que esta fiscalização não deva ser feita apenas pela empresa aplicadora, mas pelo engenheiro responsável pela obra e principalmente pelo próprio projetista de impermeabilização.

Deve-se obedecer ao detalhamento do projeto de impermeabilização e estudar os possíveis problemas que podem ocorrer durante o transcorrer da obra, verificando se a preparação da estrutura para receber a impermeabilização está sendo executada de acordo com as boas técnicas e compatíveis com o sistema impermeabilizante, se o material aplicado está dentro das especificações no que tange a qualidade, características técnicas, espessura, consumo, tempo de secagem, sobreposição, arremates, testes de estanqueidade, método de aplicação, condições atmosféricas, etc.

A organização do trabalho em equipe, comunicação, avaliação, métrica de desempenho, feedback, etc. são requisitos mínimos do profissional desta atividade. Além do mais, infelizmente o engenheiro responsável pela construção não tem tempo disponível para efetuar uma frequente fiscalização das etapas construtivas preliminares, durante a fase de impermeabilização e posteriores, para evitar que falhas ocorram. Segundo o Engº Maurício Bianchi (SindusCon-SP, 2011) somente 15% do tempo do engenheiro de produção é dedicado a atuação no campo, ficando as demais horas dedicadas a burocracia e retrabalho (40%), telefonemas e e-mail (30%), suprimentos (10%) e outros (5%).

Assim sendo, um engenheiro especializado e responsável técnico para a fiscalização da impermeabilização garantirá uma adequada fiscalização e controle tecnológico.

3.7. Preservação e manutenção da Impermeabilização

Deve-se impedir que a impermeabilização aplicada seja danificada por terceiros, ainda que involuntariamente, por ocasião da colocação de pregos, luminárias, para-raios, antenas coletivas, equipamentos esportivos, playground, pisos e revestimentos, pergolados, entre outros.

Considerar como precaução a possibilidade de ocorrência de tais problemas quando da execução do projeto. Caso isso não seja possível, providenciar a compatibilização em época oportuna, evitando escolher as soluções paliativas. No manual do uso, manutenção e operação da edificação deve deixar claro a necessidade de reforço ou de execução de nova impermeabilização quando da ocorrência de danos, ou também quando forem substituídos pisos e acabamentos.

4. MÉTODO FATORIAL

Para estabelecermos a Vida Útil de Projeto (VUP) de uma impermeabilização, podemos identificar a quantidade de fatores que estão relacionados e interligados para obtermos o sucesso da impermeabilização.

A ISO 15686 EDIFÍCIOS E BENS CONSTRUÍDOS – PLANEJAMENTO DE VIDA ÚTIL fornece orientação sobre a disposição, seleção e formatação dos dados da vida útil de serviço e vida útil de referência e na aplicação destes dados com o objetivo de calcular a vida útil estimada de projeto, usando como ferramenta o método fatorial.

O método fatorial pode ser utilizado para obter a VUP da impermeabilização, mediante a adoção e/ou alteração de uma Vida Útil de Referência (VUR) considerando as diferenças que podemos encontrar nas condições de aplicação e uso da impermeabilização, tais como a existência de um projeto de impermeabilização, qualidade da construção, dos produtos de impermeabilização e sua aplicação.

O método fatorial é uma forma de reunir considerações de agentes e condições que tendem a afetar a vida útil. O método permite uma avaliação sistemática quando condições de uso de referência não correspondem a condições de uso previstas, que é normalmente o caso. Seu uso pode reunir a experiência dos projetistas, observações, objetivos de gestores, garantia dos fabricantes, assim como os dados de laboratórios.

Também a ISO 15686 institui a **Vida Útil de Referência (VUR)**, que é a vida útil esperada de um componente conforme um conjunto de condições em uso. A informação da VUR, é baseada em variadas fontes de dados que podem ser usadas para fornecer vida útil de referência. Os fabricantes de produtos para edifícios e construções estão geralmente na posse de um conhecimento considerável sobre a vida útil e durabilidade de seus produtos. No entanto, tal informação é apenas ocasionalmente feita pública, tipicamente em declarações de produtos, outros documentos, sites e/ou banco de dados da companhia. O uso desta parte da ISO 15686 com a adoção da VUP- Vida Útil de Projeto prevista na ABNT NBR 15575:2013 é esperada a motivar fabricantes a compilar os seus conhecimentos e fornecer dados de vida útil seguindo as orientações e exigências mencionadas. A adoção de uma VUR pode reunir a experiência dos projetistas, pesquisadores, aplicadores, informações dos fabricantes, assim como os dados de ensaios de durabilidade em laboratórios e pesquisas.

Dados da vida útil de referência raramente podem ser utilizadas satisfatoriamente como encontradas, porque as condições em uso específicas para a área a ser impermeabilizada diferem de obra para obra, dificultando determinar a vida útil de projeto. O projetista deve então estabelecer quais diferenças existem entre as condições de referência e as condições aplicadas ao projeto de uma determinada obra e avaliar como isto irá afetar a vida útil.

O método fatorial é uma forma de reunir considerações de agentes e condições que tendem a interferir e afetar a vida útil. O método permite uma avaliação sistemática quando condições de uso de referência não correspondem a condições de uso previstas, que é normalmente o caso. Seu uso pode reunir a experiência dos projetistas, construtores, aplicadores, fabricantes, assim como os dados de laboratórios.

Partindo de uma duração da vida útil de referência, esperada em condições de padrão ideal, obtém-se uma estimativa da vida útil para as condições particulares pretendidas ou esperadas, através da multiplicação da vida útil de referência por uma série de fatores relacionados com diversos aspectos determinantes para a durabilidade.

Neste nível, a estimativa de VUP- Vida Útil de Projeto deve ser realizada por multiplicações do valor de VUR- Vida Útil de Referência pelos fatores numéricos de A até G, cada um dos quais reflete a dependência de um fator específico, apresentada na equação:

$$\text{Vida útil de projeto (VUP)} = \text{VUR} \times \text{A} \times \text{B} \times \text{C} \times \text{D} \times \text{E} \times \text{F} \times \text{G}$$

5. GUIA DE APLICAÇÃO DA NORMA DE DESEMPENHO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO

Um importante grupo de especialistas em impermeabilização reuniram-se no IBI para elaborar um guia orientativo para os projetistas estabelecerem a Vida Útil de Projeto (VUP).

Um grupo de fabricantes de produtos impermeabilizantes definiram por consenso a Vida Útil de Referência (VUR) para cada um dos materiais normalizados, para atender a Vida Útil de Projeto VUP previsto na norma ABNT NBR 15575:2013 a saber:

Tabela 1: ABNT NBR 15575:2013 - Tabela C6 Exemplos de VUP

Parte da edificação	Exemplos	VUP (anos)		
		Mínimo	Intermediário	Superior
Impermeabilização manutenível sem quebra de revestimentos	<i>Componentes de juntas e rejuntamentos; mata juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremate</i>	≥ 4	≥ 5	≥ 6
	Impermeabilização de caixa d'água. Jardineiras, áreas externas com jardins, coberturas não utilizáveis, calhas e outros	≥ 8	≥ 10	≥ 12
Impermeabilização manutenível somente com a quebra dos revestimentos	Impermeabilizações de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas utilizáveis, de rampas de garagem, etc.,	≥ 20	≥ 25	≥ 30

Por outro lado, representante dos fabricantes, projetistas e aplicadores definiram os fatores que influenciam a impermeabilização em cada uma das fases: projeto, execução, fiscalização, proteção, manutenção e vistorias periódicas e exposição da impermeabilização.

A seguir adotou-se a seguinte fórmula adaptada do método fatorial:

$$\text{Vida útil de projeto (VUP)} = \text{VUR} * \sum A / n * \sum B / n * \sum C / n * \sum D / n * \sum E / n * \sum F / n$$

Onde:

VUP= Vida Útil de Projeto

VUR= Vida Útil de Referência

A, B, C, D, E, F= Fatores que interferem com a impermeabilização

n= número de fatores da categoria somada; por exemplo na categoria A, temos A1, A2 e A3, portanto "n"=3

FATOR A- PROJETO

Fator A1- Projeto Construtivo	Índice fatorial
1- Projeto adequado e parametrização detalhada e específica	1
2- Projeto adequado e parametrização genérica	0,9
3- Projeto inadequado e sem parametrização	0,8

Fator A2- Projeto de Impermeabilização	Índice fatorial
1- Projeto e parametrização detalhada com os demais projetos	1
2- Projeto e parametrização genérico	0,9
3- Sem projeto e com especificação	0,8

Fator A3- Compatibilização e Coordenação de Projetos	Índice fatorial
1- Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de projeto.	1
2- Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de execução da construção	0,9
3- Compatibilização parcial com alguns projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização	0,8
4- Sem compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização	0,7

FATOR B- QUALIDADE

Fator B1- Qualidade de construção (construtora)	Índice fatorial
1- Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000, faz monitoramento e controle tecnológico)	1,1
2- Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000)	1
3- Com registro e controle de qualidade (possui controle tecnológico e faz monitoramento)	0,9
4- Sem controle de qualidade	0,7

Fator B2- Qualidade da aplicação do material (aplicador)	Índice fatorial
1- Empresa especializada em engenharia de impermeabilização com ISO 9000	1,1
2- Empresa especializada em engenharia de impermeabilização	1
3- Mão de obra própria da construtora ou empresa não especializada com responsável técnico e ART específico de impermeabilização	0,8

FATOR C- FISCALIZAÇÃO

Fator C1- Fiscalização do preparo da superfície a impermeabilizar	Índice fatorial
1- Fiscalização permanente pela construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico	1,1
2- Fiscalização eventual da construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico	1
3- Fiscalização inexistente	0,8

Fator C2- Fiscalização da impermeabilização (regularização, preparo, impermeabilização e proteção)	Índice fatorial
1- Fiscalização permanente pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico	1,1
2- Fiscalização eventual pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico	1
3- Fiscalização pelo contratante	0,9
4- Fiscalização inexistente	0,8

FATOR D- PROTEÇÃO MECÂNICA E INTEMPÉRIES

Fator D1- Execução de proteções mecânicas da impermeabilização	Índice fatorial
1- Proteção mecânica com projeto de dimensionamento para a utilização	1,1
2- Proteção mecânica primária executada pelo aplicador	1
3- Proteção mecânica sem parâmetros adequados	0,8
4- Não se aplica	1

Fator D2- Impermeabilização exposta resistente às intempéries "não transitável"	Índice fatorial
1- Sem trânsito de pedestre	1
2- Com trânsito eventual de pedestre	0,8
3- Não se aplica	1

Fator D3- Impermeabilizações exposta e transitável	Índice fatorial
1- Com especificação para a utilização e controle de consumo e espessura	1
2- Com especificação para a utilização e sem controle de consumo e espessura	0,8
3- Não se aplica	1


FATOR E- MANUTENÇÃO E VISTORIA

Fator E1- Nível de manutenção e vistorias periódicas quando exigível	Índice fatorial
1- Manutenção e utilização conforme projeto	1,1
2- Sem plano de manutenção	0,8
3- Não se aplica	1


FATOR F- CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO

Fator F1- Condições de exposição	Índice fatorial
1- Com proteção térmica	1,1
2- Sem proteção térmica	1
3- Não se aplica	1

Utilizando este método fatorial elaborado pelo IBI - Instituto Brasileiro de Impermeabilização, aplicando-se estes fatores relacionados na fórmula, obtém-se a sugestão de Vida Útil de Projeto (VUP). Por exemplo, para especificar uma impermeabilização de laje de cobertura com o sistema de manta asfáltica Tipo III, com as condições indicadas pelos fabricantes para uma Vida Útil de Referência de 20 anos, aplicando-se os melhores índices, obtemos um índice fatorial de 1,38, podendo obter uma VUP de 28 anos.

 Instituto de Impermeabilização		ESTUDO DE VIDA ÚTIL DE PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO	
		<i>Base: ISO 15686 - Building and constructed assets - Service Life Planning</i>	
		<i>Versão 01_2017</i>	
Projeto:	Obra Lift Urban Vila Clementino		
Método Utilizado:	MÉTODO FATORIAL - ISO 15686		
Sistema de Impermeabilização adotado:	Manta Asfáltica TPIII B 4mm aplicada com Asfalto NBR II - consumo 2,5kg/m2		
Vida Útil de Referência (VUR):	Índice Fatorial do Projeto:	Vida Útil de Projeto (VUP):	
20 anos	1,38	28 anos	
Premissas de base para cálculo: Fator B1 - Projeto Construtivo 1- Projeto adequado e parametrização detalhada e específica Fator B2 - Projeto de Impermeabilização 1- Projeto e parametrização detalhada com os demais projetos Fator B3 - Compatibilização e Coordenação de Projetos 1- Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de projeto. Fator C1 - Qualidade de construção 1- Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000, faz monitoramento e controle tecnológico) Fator C2 - Qualidade da aplicação do material (aplicador) 1- Empresa especializada em engenharia de impermeabilização com ISO 9000 Fator D1 - Fiscalização do preparo da superfície a impermeabilizar 1- Fiscalização permanente pela construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico Fator D2 - Fiscalização da impermeabilização (regularização, preparo, impermeabilização e proteção) 1- Fiscalização permanente pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico Fator E1 - Execução de proteções mecânicas da impermeabilização 1- Proteção mecânica com projeto de dimensionamento para a utilização Fator E2 - Impermeabilização exposta resistente às intempéries 3- Não se aplica Fator E3 - Impermeabilizações exposta e transitável 3- Não se aplica Fator F1 - Nível de manutenção e vistorias periódicas quando exigível 1- Manutenção e utilização conforme projeto Fator G1 - Condições de exposição 3- Não se aplica			

Por outro lado, para uma Vida Útil de Referência de 20 anos, aplicando-se os piores índices, obtemos um índice fatorial de 0,34 e obtendo uma VUP que decresce para 7 anos.

	ESTUDO DE VIDA ÚTIL DE PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO	
	<i>Base: ISO 15686 - Building and constructed assets - Service Life Planning</i>	
		<i>Versão 01_2017</i>
Projeto:	Obra Lift Urban Vila Clementino	
Método Utilizado:	MÉTODO FATORIAL - ISO 15686	
Sistema de Impermeabilização adotado:	Manta Asfáltica TPIII B 4mm aplicada com Asfalto NBR II - consumo 2,5kg/m2	
Vida Útil de Referência (VUR):	Índice Fatorial do Projeto:	Vida Útil de Projeto (VUP):
20 anos	0,34	7 anos
Premissas de base para cálculo:		
Fator B1 - Projeto Construtivo		
3- Projeto inadequado e sem parametrização		
Fator B2 - Projeto de Impermeabilização		
3- Sem projeto e com especificação		
Fator B3 - Compatibilização e Coordenação de Projetos		
4- Sem compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interferiram na impermeabilização		
Fator C1 - Qualidade de construção		
4- Sem controle de qualidade		
Fator C2 - Qualidade da aplicação do material (aplicador)		
3- Mão de obra própria da construtora ou empresa não especializada com responsável técnico e ART específico de impermeabilização		
Fator D1 - Fiscalização do preparo da superfície a impermeabilizar		
3- Fiscalização inexistente		
Fator D2 - Fiscalização da impermeabilização (regularização, preparo, impermeabilização e proteção)		
4- Fiscalização inexistente		
Fator E1 - Execução de proteções mecânicas da impermeabilização		
3- Proteção mecânica sem parâmetros adequados		
Fator E2 - Impermeabilização exposta resistente às intempéries		
3- Não se aplica		
Fator E3 - Impermeabilizações exposta e transitável		
3- Não se aplica		
Fator F1 - Nível de manutenção e vistorias periódicas quando exigível		
2- Sem plano de manutenção		
Fator G1 - Condições de exposição		
3- Não se aplica		

O IBI-Instituto Brasileiro de Impermeabilização formatou os seguintes documentos que ajudarão os projetistas a determinarem a VUP (Vida Útil de Projeto de Impermeabilização). Infelizmente ainda não disponibilizado até o prazo de entrega deste trabalho, mas certamente disponível quando da divulgação dos Anais do 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização, que ocorrerá nos dias 4 e 5 de julho em São Paulo.

- Guia de Aplicação da Norma de Desempenho para Impermeabilização: Coletânea de informações importantes com mais de 60 páginas, que servirá como uma boa base de informações para ajudar aos projetistas a estabelecerem a VUP- Vida Útil de Projeto
- Diretrizes para elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção da Impermeabilização: informações importantes para serem inseridas no Manual de uso, de operação e manutenção da edificação
- Planilha detalhada com os locais a serem impermeabilizados e numerações dos itens de especificação para obtenção das VUP's, conforme abaixo:

APLICAÇÃO DOS GRUPOS DE PRODUTOS, CONFORME DIVERSAS ABNT NBR, APLICÁVEIS ÀS DIVERSAS PARTES DA EDIFICAÇÃO, CONFORME ANEXO C, TABELA C.6

GRUPOS PRODUTOS ABNT NBR	VUP	CIMENTÍCIOS					MEMBRANAS					MANTAS			
		11905:2015	16072:2012	9685:2005	9910:2002	13121:2009	13321:2008	15414:2006	15487:2007	15885:2010	9952:2014	9952:2014	9690:2007	11797:1992	
		Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização	Argamassa impermeável	Emulsão asfáltica para impermeabilização	Asfaltos modificados para impermeabilização sem adição de polímeros	Asfalto elastomérico para impermeabilização	Membrana acrílica para impermeabilização	Membrana de poliuretano com asfalto para impermeabilização	Membrana de poliuretano para impermeabilização	Membrana de polímero acrílico com ou sem cimento, para impermeabilização	Manta asfáltica para impermeabilização não autoprotégidas	Manta asfáltica para impermeabilização autoprotégidas	Impermeabilização - mantas de cloreto de polivinila (PVC)	Mantas de etileno-propileno-monomero (EPDM) para impermeabilização	
Nº	VUP														
1	CAIXA DE ÁGUA POTÁVEL INFERIOR (*)	8-10-12	1	5					20	24 e 25			38		
2	CAIXA DE ÁGUA DE REUSO ENTERRADA	8-10-12	1	5					20	24 e 25			38		
3	CAIXA DE ÁGUA POTÁVEL SUPERIOR	8-10-12							20	24 e 25	28		38		
4	JARDINEIRAS (pequenas áreas somente)	8-10-12			8	11	13		17	20	24 e 25	29	39	43	
5	ÁREAS EXTERNAS COM JARDINS (laje com jardim)	20-25-30					14		18	21	26	30	40	44	
6	COBERTURAS NÃO UTILIZÁVEIS	8-10-12			8	11	13		17	20	24 e 25	31	37	41	
7a	COBERTURAS UTILIZÁVEIS - Tráfego de Pedestres SEM PROTEÇÃO	8-10-12							21						
7	COBERTURAS UTILIZÁVEIS - Tráfego de Pedestres	20-25-30					14		18	21	26	30	40	44	
8	CALHAS Sem proteção mecânica	8-10-12						16		20	24 e 25		37	38	
9	ÁREAS INTERNAS - MOLHADAS - imper	13-17-20	2	6	9	12	15		19	22	27	32			
10	ÁREAS INTERNAS - MOLHAVEIS	13-17-20	2	6	9	12	15		19	22	27	32			
11	PISCINAS ENTERRADAS	20-25-30	3	7					18	21	26		42		
12	PISCINAS ELEVADAS	20-25-30							21	26	33		42		
ÁREAS EXTERNAS COM PISOS:															
A	MANUTENÍVEL SEM QUEBRA DE REVESTIMENTO - áreas transitáveis	20-25-30							21						
B	MANUTENÍVEL SEM QUEBRA DE REVESTIMENTO - somente transito eventual para manutenção	8-10-12						16	17	20	24 e 25		37	41	
C	MANUTENÍVEL COM QUEBRA DE REVESTIMENTO - jardineira	20-25-30					14		18	21	26	30	40	44	
D	MANUTENÍVEL COM QUEBRA DE REVESTIMENTO - coberturas não utilizáveis	8-10-12			8	11	13		17	20	24 e 25	31	37	41	
E	MANUTENÍVEL COM QUEBRA DE REVESTIMENTO - calhas	8-10-12			8	11	13		17	20	24 e 25	31	37	39	

OBS:

Numeral - Existe produto e verificar a VUP para 8-10-12-20-25-30 anos dos respectivos materiais.

Com traço na diagonal - Não se aplica.

(*) - Conforme norma, não foi considerado o lençol freático

APLICAÇÃO DOS GRUPOS DE PRODUTOS, CONFORME DIVERSAS ABNT NBR, APLICÁVEIS ÀS DIVERSAS PARTES DA EDIFICAÇÃO, CONFORME ANEXO C, TABELA C.6

GRUPOS PRODUTOS		CIMENTÍCIOS		MEMBRANAS							MANTAS			
ABNT NBR		11905:2015	16072:2012	9685:2005	9910:2002	13121:2009	13321:2008	15414:2006	15487:2007	15885:2010	9952:2014	9952:2014	9690:2007	11797:1992
Nº	VUR	Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização	Argamassa impermeável	Emulsão asfáltica para impermeabilização	Asfaltos modificados para impermeabilização sem adição de polímeros	Asfalto elastomérico para impermeabilização	Membrana acrílica para impermeabilização	Membrana de poliuretano com asfalto para impermeabilização	Membrana de poliuretano para impermeabilização	Membrana de polímero acrílico com ou sem cimento, para impermeabilização	Manta asfáltica para impermeabilização	Manta asfáltica para impermeabilização autoprotetidas	Impermeabilização - mantas de cloreto de polivinila (PVC)	Mantas de etileno-propileno-monômero (EPDM) para impermeabilização
11	CONTENÇÕES E ARRIMOS - FACE EXTERNA	20-25-30	3	7	10	14				17	21	26	35	40
12	CONTENÇÕES E ARRIMOS - FACE INTERNA	8-10-12	4	5										
13	CAIXAS DE GORDURA (**)	8-10-12	1	5						20	24 e 25			
14	POÇOS DE ELEVADOR	8-10-12	1	5										38
15	ESPELHO DE ÁGUA - a nível do solo	20-25-30	1	7						21	26	34		41
16	ESPELHO DE ÁGUA - elevado	20-25-30								21	26	33		42
17	SAUNA ÚMIDA	13-17-20	2	6						22	27	32		41
18	Lajes de Trânsito Veicular incluindo rampas de garagens - Com proteção	20-25-30								21	26	36		40
18	Lajes de Trânsito Veicular incluindo rampas de garagens - Expostas	8-10-12								23				44

OBS:

(**) - Prever a resistência química em projeto

(***) - Avaliar o conceito de impermeabilização e a barreira de vapor em projeto

Um grande passo foi dado após dezenas de reuniões de um Comitê Técnico especialmente formado pelo IBI para elaborar um importante documento disponível aos projetistas, como forma de contribuição para se obter uma adequada VUP de impermeabilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 15575:2013 Edificações habitacionais – Desempenho

ASBEA, Guia para Arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho

BAUER, Roberto J. F. Perícias e auditorias. Foco no desempenho, uso, operação e manutenção. II Seminário de Engenharia Diagnóstica em Edificações, Instituto de Engenharia, nov. 2013

DEL MAR, Carlos P. Aspectos jurídicos da Norma de Desempenho e mediação na construção civil.

GRANATO, JE e TOFANETTO, Cirene P. Impermeabilização- Projeto, Materiais, Sistemas, Execução, Fiscalização, Gerenciamento e Patologia, 2017

GRANATO, JE Perícias e auditorias. Foco no desempenho da impermeabilização. II Seminário de Engenharia Diagnóstica em Edificações, Instituto de Engenharia, nov. 2013

IBI- Diretrizes para elaboração do Manual de uso, operação e manutenção da impermeabilização- dez 2017

IBI- Guia de Aplicação da Norma de Desempenho para Impermeabilização- dez 2017

IBI- Planilha de Grupo de produtos- dez 2017

ISO 15686- – Building and Construtec Assets – Service Life Planning

RAPOSO, Tadeu Faria, Durabilidade da construção. Estimativa da vida útil de revestimentos de coberturas planas. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, jun. 2009.



Instituto de
Impermeabilização

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