

1º Curso de Engenharia Aplicada às Obras de Impermeabilização



1º Curso de Engenharia Aplicada às Obras de Impermeabilização

Modelo de Estudo de Vida Útil da Impermeabilização

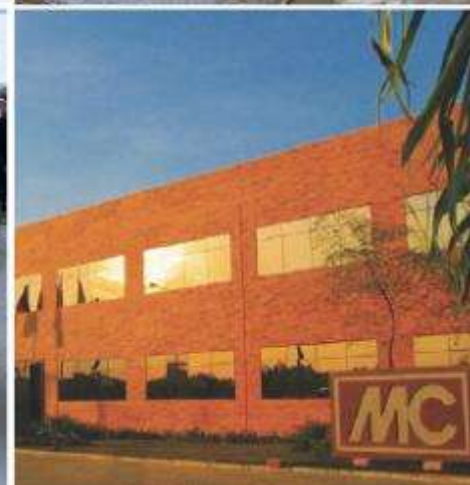
Eng. Esp. Flávio de Camargo Martins

[Quem somos]



CONSTRUIR É CUIDAR

- Fabricante de Produtos Químicos para Construção
- Multinacional Alemã com mais de 55 anos
- No Brasil desde 1996
- Presente nos principais projetos do país
- Expertise & Foco no cliente
- Construir é cuidar



[O que fazemos]



MC para Indústria do Concreto

MC para Construção

Infraestrutura & Indústria

Edificações

Distribuição

- Aditivos para Concreto
- Agentes de cura & Desmoldantes
- Argamassas Colantes
- Impermeabilização
- Proteção de estruturas
- Recuperação do concreto
- Rejuntas
- Revestimentos para Pisos
- Selantes
- Sistemas de injeção



Fields of Expertise

Ao longo dos últimos 55 anos a MC vem oferecendo soluções especiais e customizadas para diversas áreas e tipos de estrutura.

Confira nossos Fields of Expertise:

Indústria do Concreto

Concreto Usinado, Indústria de Concreto Pré-Fabricado, Indústria de Artefato de Concreto

Infraestrutura & Indústria

Aeroportos, Barragens, Pontes, Estacionamentos, Estações de Tratamento de Água e Esgoto, Túneis, Energia, Indústrias,

Edificações

Edifícios Residências, Edifícios Comercial, Estádios, Edifícios Históricos

Distribuição

Revendas técnicas, Boutiques, Homecenters, Lojas de Material de Construção

Vida Útil



Vida Útil:

É o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetadas e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nesta norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual e uso, operação e manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual) (ABNT NBR 15575:2013 parte 1).



VUR – Vida Útil de Referência

É a vida útil do sistema sem a majoração ou minoração dos fatores intervenientes e formam a base para estimar a VUP – Vida Útil de Projeto conforme condições de utilização. Esta VUR é fornecida pelos fabricantes de produtos impermeabilizantes e dependendo das condições da obra assim como dos seus procedimentos de manutenção levarão a uma VUP maior ou menor, o mesmo acontecendo com suas manutenções.



VUP – Vida útil de Projeto

É o período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos na norma ABNT NBR 15575, 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 manual de uso, operação e manutenção (a VUP não pode ser confundida com o tempo de VU, durabilidade, e prazo de garantia legal ou contratual) (ABNT NBR 15575:2013 parte 1)

Garantia



Garantias de 2 a 5 anos, com manutenções periódicas OBRIGATÓRIAS

Garantias de 2 a 5 anos, com manutenções periódicas OBRIGATÓRIAS

Garantias de 2 a 5 anos, com manutenções periódicas OBRIGATÓRIAS

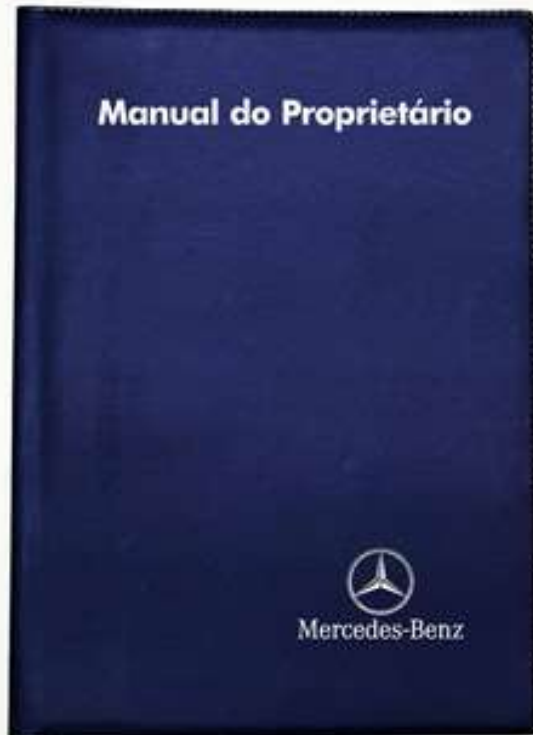


Garantias de 5 anos, com Manutenção quando quebrar...

ABNT NBR 15575 e texto base Norma de Garantias

Garantias de 5 anos, com manutenções periódicas OBRIGATÓRIAS

Garantia

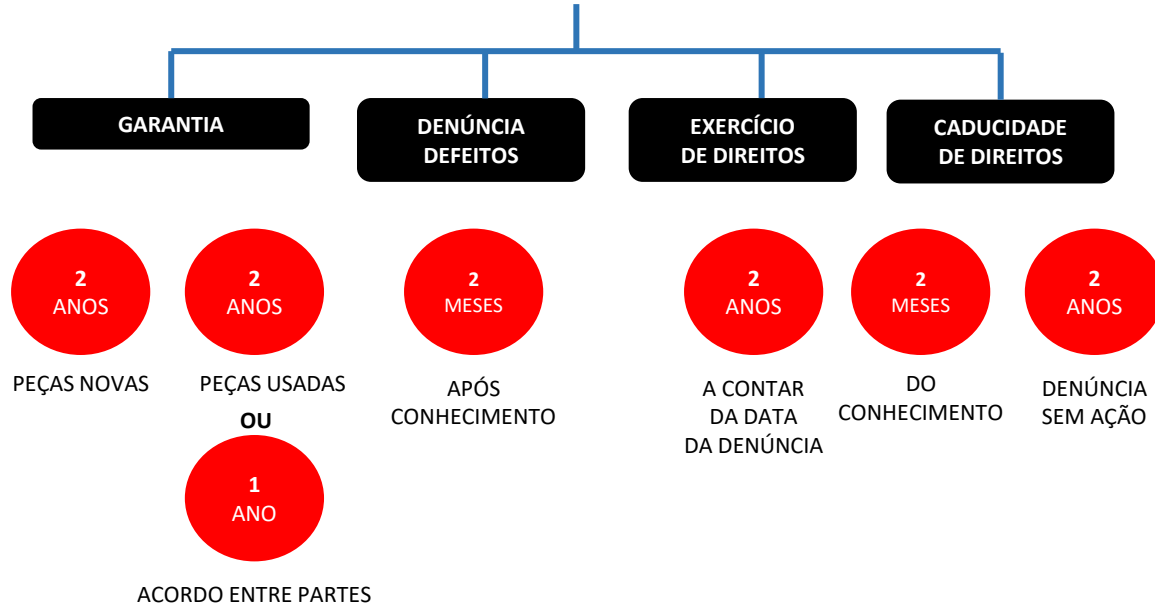


Garantia



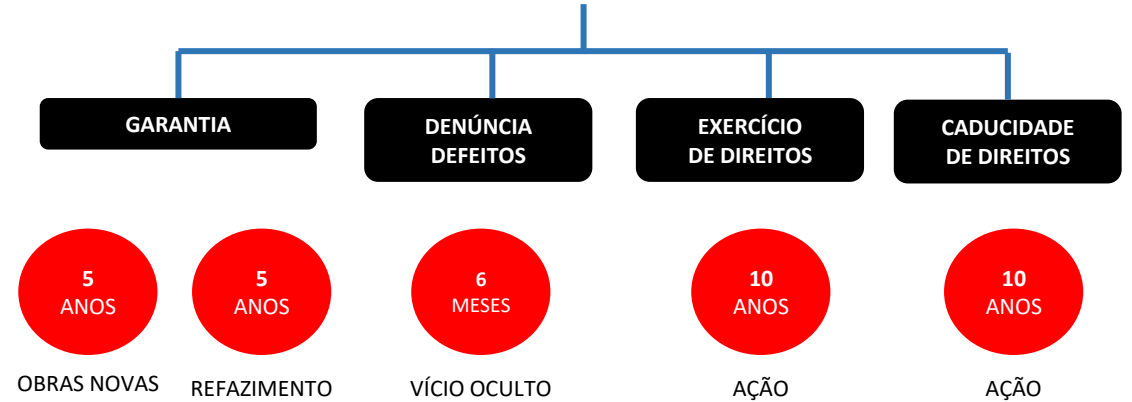
GARANTIAS

Prazos aplicados a veículos particulares

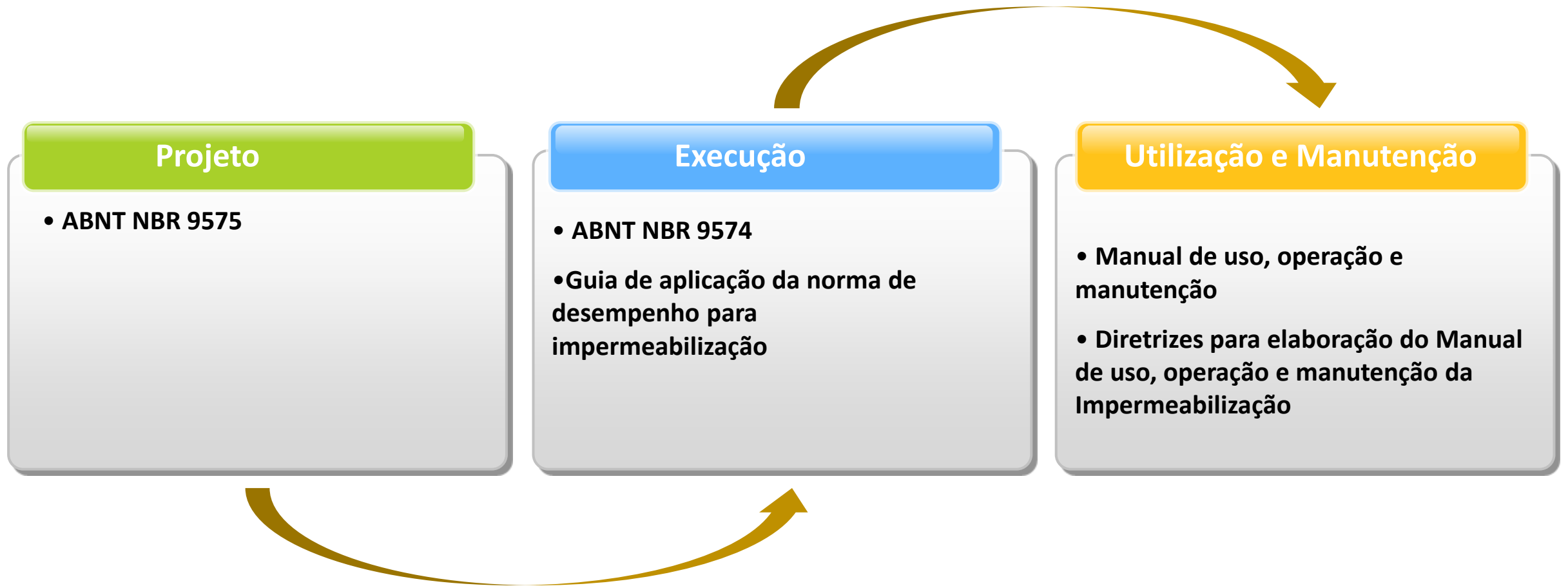


GARANTIAS

Prazos aplicados na construção civil



PROJETO – EXECUÇÃO – MANUTENÇÃO



Literatura de base

<https://ibibrasil.org.br/biblioteca-zeno-pirondi/>



INCUMBÊNCIAS DOS INTERVENIENTES

- ✓ Cabe ao **USUÁRIO** e **PROJETISTA** estabelecer, em cada caso, o nível de desempenho pretendido, desde que acima do nível mínimo (M).
- ✓ Cabe ao **FORNECEDOR** de sistemas caracterizar o desempenho de seus produtos de acordo com esta Norma.
- ✓ Cabe ao **PROJETISTA** estabelecer a vida útil de projeto (VUP) de cada sistema com base na durabilidade e manutenibilidade.
- ✓ Cabe ao **PROJETISTA** especificar materiais, produtos e processos que atendam o desempenho mínimo estabelecido na Norma ABNT NBR 15575, com base nas normas estabelecidas e desempenho declarado pelos fabricantes.
- ✓ Cabe ao **INCORPORADOR** entre outras incumbências, verificar a contaminação do lençol freático e agentes agressivos no solo e outros riscos ambientais que possam trazer prejuízos à impermeabilização.
- ✓ Cabe ao **CONSTRUTOR** ou **INCORPORADOR** elaborar o manual de uso e manutenção a ser entregue ao proprietário, de acordo com a ABNT NBR 14037, onde também conste os prazos de garantia da impermeabilização e sua manutenção.
- ✓ Ao **USUÁRIO** cabe realizar a operação e manutenção da edificação, de acordo com a ABNT NBR 5674.

NOTA:

Garantir que as manutenções somente sejam realizadas pelos indicados no sistema de gestão de manutenção.

As manutenções e inspeções devem ser todas registradas.



RESPONSABILIDADES

- ✓ VUP 8-10-12-20-25-30 anos;
- ✓ Garantia da impermeabilização de 5 anos;

EMPRESA APLICADORA ESPECIALIZADA EM IMPERMEABILIZAÇÃO

- ✓ Manutenção necessária durante a garantia;
- ✓ Manutenção necessária durante APÓS a garantia e até o final da VU;



QUEM PAGA A CONTA?

Projeto de impermeabilização após 2013

NBR 15.575 – 1/2013 – Informações uteis

10 Estanqueidade

10.1 Generalidades

A exposição à água de chuva, à umidade proveniente do solo e aquela proveniente do uso da edificação habitacional, devem ser consideradas em projeto, pois a umidade acelera os mecanismos de deterioração e acarreta a perda das condições de habitabilidade e de higiene do ambiente construído.

Projeto de impermeabilização após 2013

NBR 15.575 – 1/2013 – Informações uteis

10.3 Requisito – Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molháveis da habitação

Áreas molháveis não são estanques e, portanto, o critério de estanqueidade não é aplicável. Esta informação deve constar no Manual de Uso e Operação.

10.4 Requisito – Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas

Impedir a passagem da umidade para outros elementos construtivos da habitação.

10.4.1 Critério – Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas

Os sistemas de pisos de áreas molhadas não podem permitir o surgimento de umidade, permanecendo a superfície inferior e os encontros com as paredes e pisos adjacentes que os delimitam secas, quando submetidos a uma lâmina de água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, por 72 h.

Para todas as áreas molhadas comuns deve-se atender a ABNT NBR 9575.

Para as áreas privativas molhadas, caso sejam utilizados os tipos de sistema de impermeabilização previstos na ABNT NBR 9575, deve-se atender a ABNT NBR 9574.

Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

Período estimado de tempo para qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta NORMA NBR 15575, considerando:

- ❖ o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis;
- ❖ estágio do conhecimento no momento do projeto;
- ❖ 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 durabilidade e prazo de garantia legal ou contratual.



VIBES
ENGENHARIA

São Paulo, 28 de abril de 2021



Escola de
Engenharia



Impemobilização



CONSTRUIR É CUIDAR



INSTITUTO DE ENGENHARIA

PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Requisitos do projeto?

- evitar a passagem de substância, em estado gasoso ou líquido, nas construções, pelas áreas que requeiram estanqueidade, desde que observadas normas específicas de desempenho;
- atender a VUP - Vida Útil de Projeto para o desempenho do sistema construtivo, levando-se em consideração a VUR - Vida Útil de Referência do sistema de impermeabilização a ser adotado e os fatores influentes para sua majoração ou minoração;
- contribuir conjuntamente com outros sistemas para atender as condições exigíveis de salubridade e habitabilidade.

Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

O projetista de impermeabilização, além de detalhar todos os sistemas de impermeabilização necessários para garantir a estanqueidade da edificação, tem a responsabilidade:

- ❖ 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.

Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Projeto construtivo compatibilizado



Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Conhecimento ampliado do projetista de impermeabilização principalmente referente a novos sistemas construtivos



Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Qualidade dos materiais de impermeabilização



Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Qualidade da execução da impermeabilização



Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Qualidade da construção



Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Preservação e manutenção



Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Fiscalização do serviço de impermeabilização



Responsabilidade Projetista – Fornecedor – Aplicador e Construção

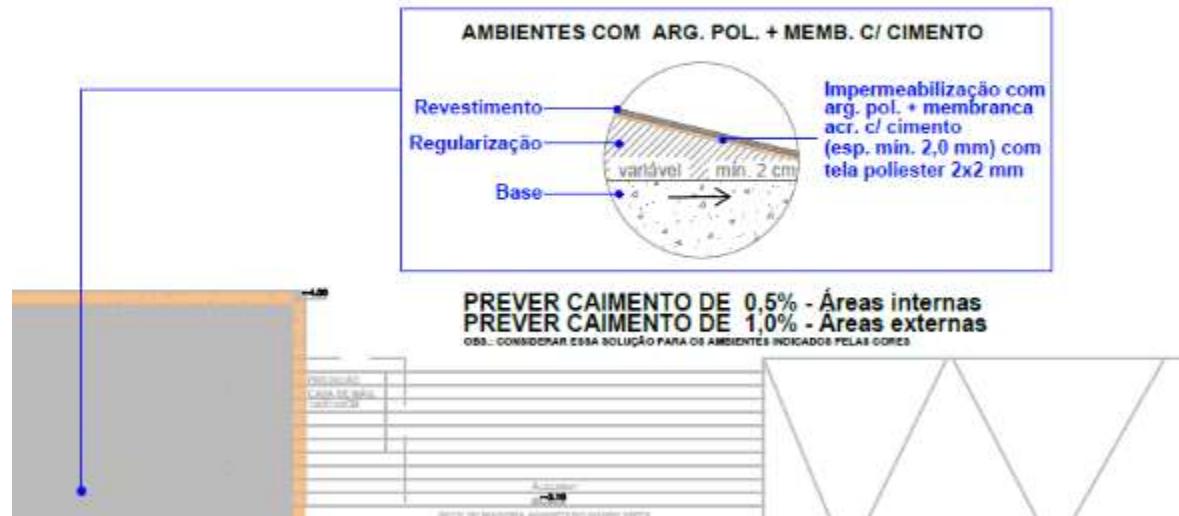
No entanto para o projetista determinar a VUP também se faz necessário:

- ❖ Manutenção



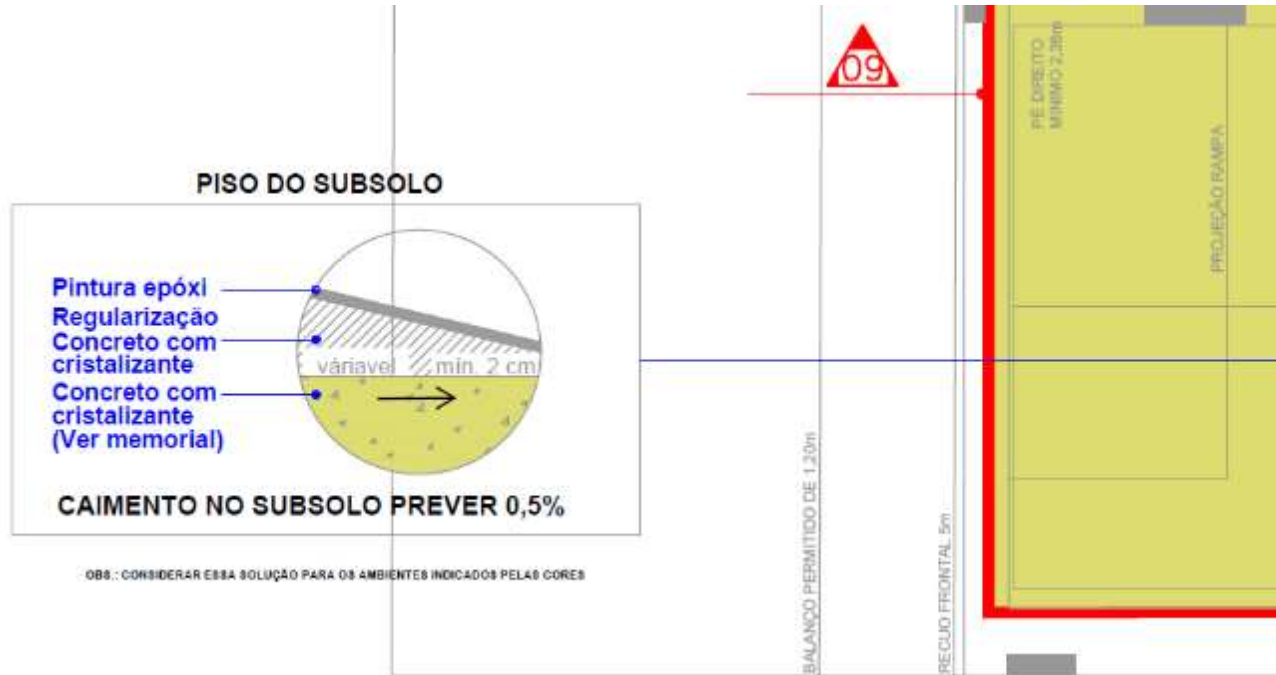
Qual o impacto no projeto de impermeabilização

Espessura final da impermeabilização



Qual o impacto no projeto de impermeabilização

Espessura final da impermeabilização



Modelo de Estudo



Como chegar à VUP?



CONCEITO DE VIDA ÚTIL



Vida Útil:

É o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetadas e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nesta norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual e uso, operação e manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual) (ABNT NBR 15575:2013 parte 1).



VUR – Vida Útil de Referência

É a vida útil do sistema sem a majoração ou minoração dos fatores intervenientes e formam a base para estimar a VUP – Vida Útil de Projeto conforme condições de utilização. Esta VUR é fornecida pelos fabricantes de produtos impermeabilizantes e dependendo das condições da obra assim como dos seus procedimentos de manutenção levarão a uma VUP maior ou menor, o mesmo acontecendo com suas manutenções.



VUP – Vida útil de Projeto

É o período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos na norma ABNT NBR 15575, 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 manual de uso, operação e manutenção (a VUP não pode ser confundida com o tempo de VU, durabilidade, e prazo de garantia legal ou contratual) (ABNT NBR 15575:2013 parte 1)

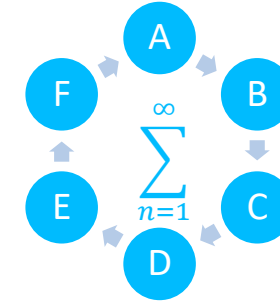
Local de uso



Espessura seca



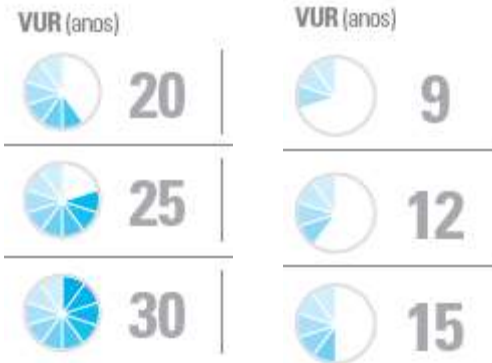
Fatores intervenientes



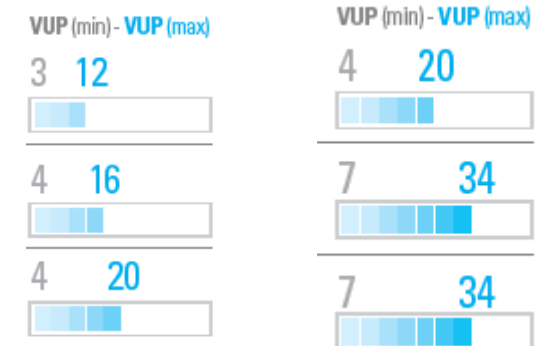
Escolha do produto



VUR



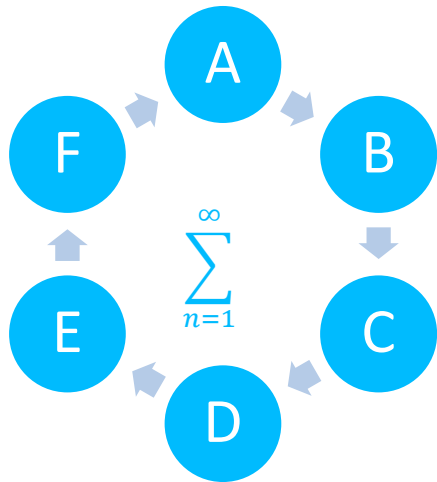
VUP





VIDA ÚTIL DE PROJETO

Fatores intervenientes

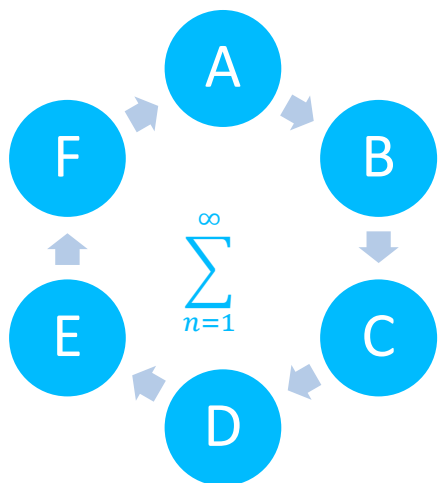


Projetos	Descrição
	Projeto construtivo
	Projeto de impermeabilização
Qualidade	Compatibilização de projetos
	Qualidade da construção (construtora)
	Qualidade do material constituinte da camada impermeável
Fiscalização	Qualidade da aplicação do material (aplicador)
	Descrição
	Fiscalização dos sistemas construtivos com interface/interferência no sistema de impermeabilização
Etapas após	Fiscalização do sistema de impermeabilização (regularização, preparo e camada impermeável)
	Acompanhamento e análise dos testes/ensaios de desempenho da camada impermeável aplicada
	Execução das camadas subsequentes a camada impermeável
	Qualidade dos materiais constituintes das camadas
	Fiscalização das camadas e serviços posteriores



VIDA ÚTIL DE PROJETO

Fatores intervenientes



	Descrição
Uso e manutenção	Nível de manutenção e vistorias periódicas quando exigível
	Trânsito direto sobre a camada impermeável "não transitável"
	Impermeabilizações exposta e transitável
Exposição	Exposição a variação térmica
	Exposição a agentes químicos
	Exposição direta a U.V.

- **Mantas**

- MC Manta – Linha de mantas asfálticas – TPIII A e B
- MC Plan – Linha de manta de PVC
 - 112 P UV
 - 112 F
 - 115 UV
 - 112 PW
 - MS

- **Membranas - MC Proof**

- DF 9 Proof 100
- DF 8 Proof 500
- 2200

- **Cristalização – Xypex**

- Admix C 500 NF
- Concentrado e Modificado



Manta Asfáltica - Requisitos

Definições

Classificação conforme NBR 9952: 2014 – Manta asfáltica para impermeabilização

Tipo	I	II	III	IV
Tração no Alongamento				
Espessura	3	3	3	4
Resistencia à Tração (N)	80	180	400	550
Resistencia ao alongamento (%)	2	2	30	35

Classe	A	B	C
Flexibilidade à baixa temperatura (°C)	-10	-5	0
Flexibilidade à baixa temperatura após o envelhecimento (°C)	0	5	10

Manta Asfáltica - Características

Classificação conforme NBR 9952: 2014 – Manta asfáltica para impermeabilização

Dados Técnicos – MC Manta TPIII A/B 3mm e 4mm			
Característica	Valor	Requisitos NBR 9952	Observações
Classificação	-	-	Tipo III - Classe A e B
Espessura 3mm 4mm	3,4 mm 4,1 mm	> 3,0 mm > 4,0 mm	Mínimo, conforme ensaios: 319.633/1/A/20 e 319.633/2/A/20 - Laboratório Falcão Bauer – Método A
Largura	1,0 m	-	
Comprimento	10,0 m	-	
Peso	4,0 kg/m ²	-	Admite variação em torno de 5%
Consumo	1,15 m ² /m ²	-	Considerando sobreposição nas emendas, detalhes e perdas
Resistência à tração - Longitudinal -Transversal	700 N 500 N	400 N 400 N	
Alongamento - Longitudinal -Transversal	35 % 32 %	30 % 30 %	
Flexibilidade à baixa temperatura	-10°C	-10°C	
Flexibilidade à baixa temperatura após envelhecimento	0°C	0°C	
Absorção de Água	0,9 %	1,5 %	
Resistência ao Impacto a 0°C	4,90 J	4,90 J	
Escorrimento sob ação do calor	95°C	95°C	

Manta de PVC - Requisitos

Classificação conforme NBR 9690: 1980 – Manta de PVC

Tabela - Ensaios

Espessura	DIN 53370 ^(A)
Densidade	ASTM D 792 - Método A-1 ^(A)
Dureza Shore A	ASTM D 2240/64 T ^(A)
Identificação do polímero	Infravermelho
Tensão de ruptura, alongamento na ruptura e carga de ruptura à tração	NBR 7462
Envelhecimento em estufa	NBR 6565

^(A) Até que se publique norma brasileira sobre o assunto.

Manta de PVC - Características

Classificação conforme NBR 9690: 1980 – Manta de PVC

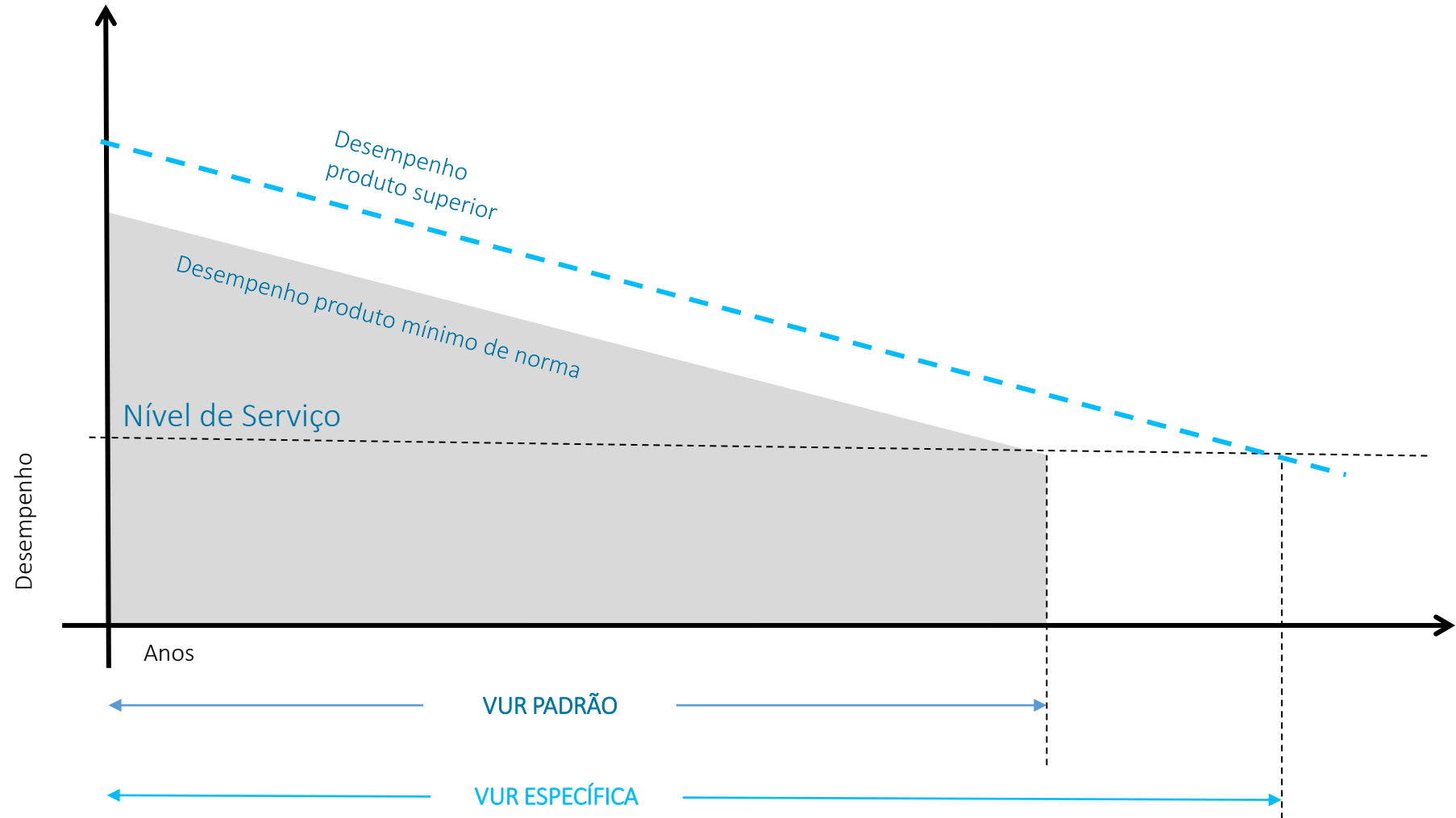
Dados Técnicos – MC-Plan 112 P UV

Características técnicas	Unidade	Valor Nominal	Norma/Método	Observações
Espessura	mm	1,2	-	
Peso	Kg/m ²	1,5	-	
Resistência à tração	N/50mm	L, T \geq 1100	EN 12311-2	
Alongamento na ruptura	%	L, T \geq 15	EN 12311-2	
Resistência ao rasgo	N	L, T \geq 200	EN 12310-2	
Resistência ao impacto	mm	\geq 450	EN 12691 (A)	
Estabilidade dimensional (6 horas / 80 °C)	%	\leq 0,5	EN 1107-2	
Permeabilidade ao vapor de água	μ	\leq 30.000	EN 1931	
Flexibilidade a baixa temperatura	°C	- 25 °C	EN 495-5	
Estanqueidade de água sob pressão	-	Impermeável	EN 1928 (B)	6h a 0,5 MPa
Aderência entre camadas	N/50mm	L, T = 200	EN 12316-2	
Resistência ao granizo	mm	\geq 25	EN 13583	
Resistência a raízes	-	Sem penetração	EN 13948	
Resistência ao fogo	-	E	EN 13501-1	
Envelhecimento acelerado:	-	Atende – Grau 0	EN 1297	Exposição aos raios U.V., elevada temperatura e água – 5000 h

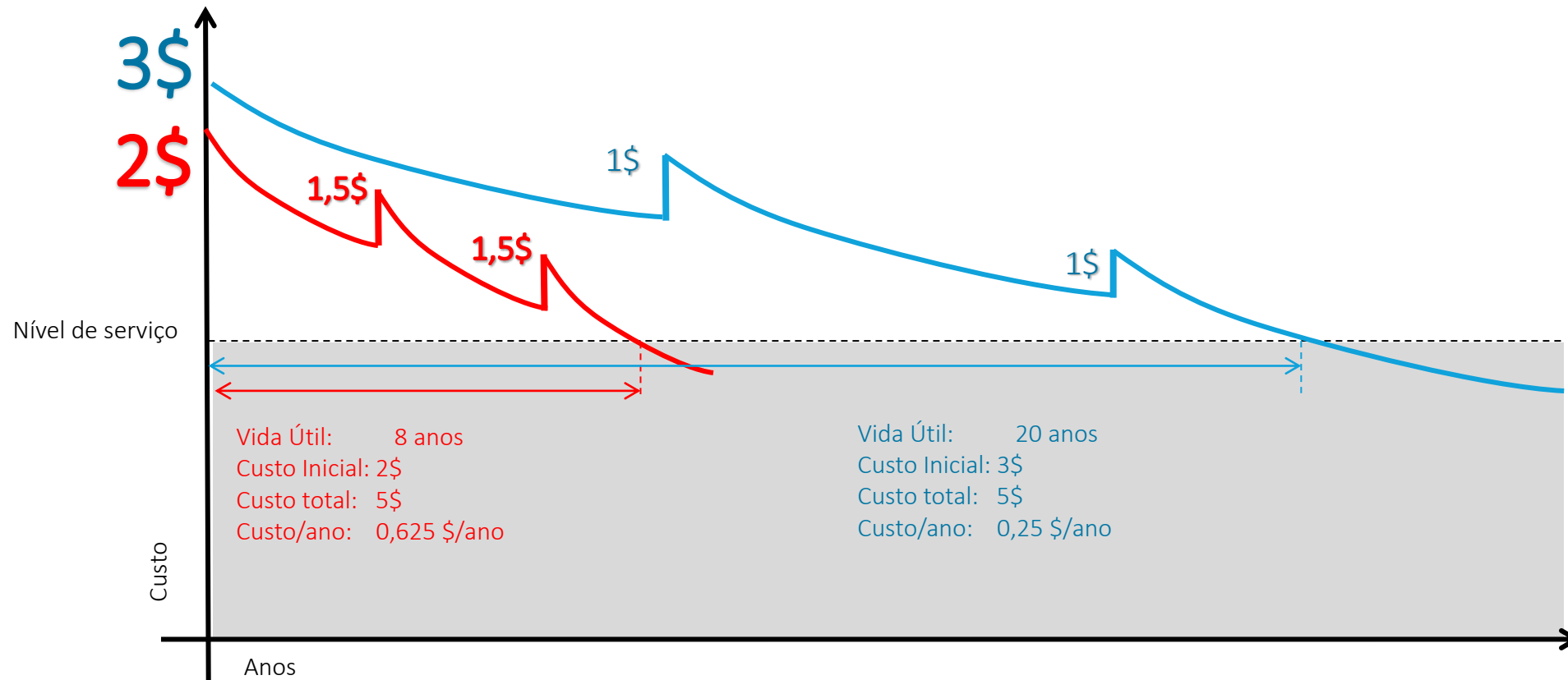
* Todos os dados técnicos se referem ensaios em condições laboratoriais, podendo apresentar pequenas variações entre os lotes produzidos.

VUR - REFERÊNCIA

Poder variar de acordo com o desempenho intrínseco do produto, sistema e exposição



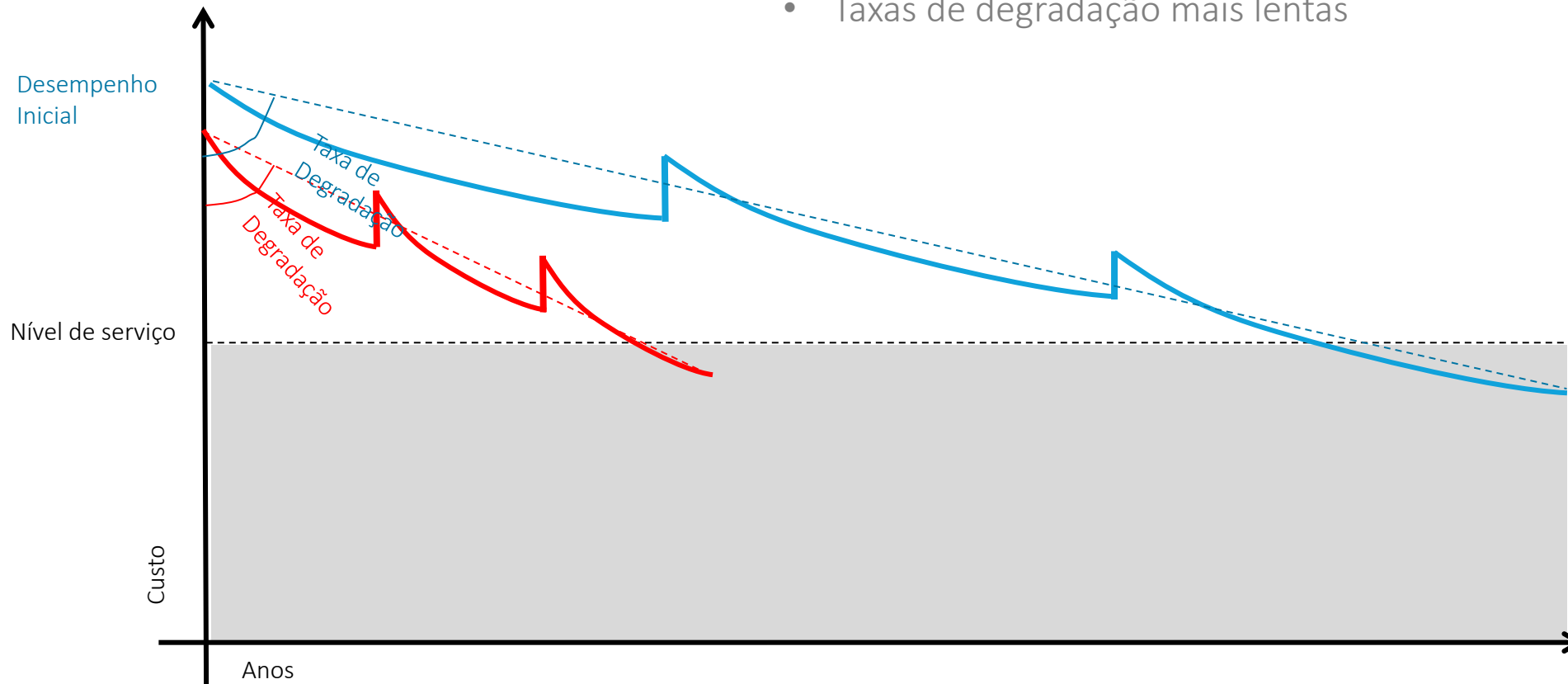
Estudo de Custo de Vida Útil



Estudo de Custo de Vida Útil

0,625 \$/ano → 0,250 \$/ano

- Desempenhos Iniciais mais elevados
- Taxas de degradação mais lentas



A VUR é estabelecida pelos materiais e espessura empregados na camada de impermeabilização.

Está em **elaboração** Guia Setorial do IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização, onde norteará o cálculo do (VUP) com base na norma norma ISO 15686 – *Buildings and constructed assets – Service life planning*.

- Sistemas normalizados
- Pesos atribuídos aos fatores intervenientes (A a G)
- Espessura da camada impermeabilizante

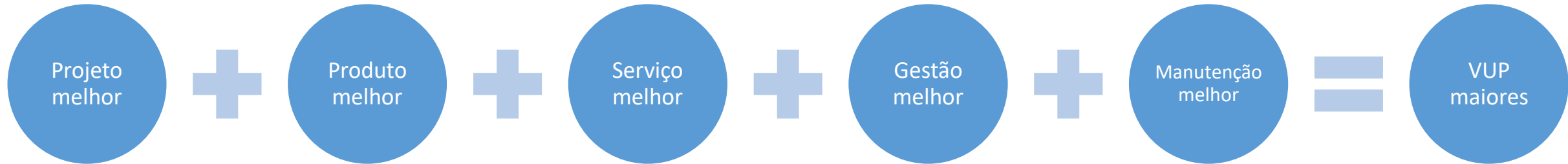
$$VUP = VUR * \sum B/n * \sum C/n * \sum D/n * \sum E/n * \sum F/n * \sum G/n$$

[Simulador](#)

VUR - REFERÊNCIA



VUP - PROJETO



1º Curso de Engenharia Aplicada às Obras de Impermeabilização

Flávio de Camargo Martins
flavio.martins@mc-bauchemie.com.br

Obrigado!

