



DOCUMENTO DE APLICAÇÃO

IMPERALUM – Sociedade Comercial de
Revestimentos e Impermeabilizações, S.A.

Apartado 151
Zona Industrial – Pau Queimado
2870-908 MONTIJO
tel.: 21 231 29 41/2
fax: 21 231 27 12
e-e: imperialum@imperialum.pt
www.imperialum.com

POLYSTER R50 V REVESTIMENTO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE TABULEIROS DE PONTES

DA 69

CI/SfB

(27) Tn2 (Ajs)

CDU 625.8.06

624.21.095.33:625.8.06

ISSN 1646-3595

IMPERMEABILIZAÇÃO
DE TABULEIROS DE PONTES

BRIDGE DECKS WATERPROOFING
ÉTANCHÉITÉ DE TABLIERS DE PONTS

MAIO DE 2016

O presente documento anula e substitui o Documento de Aplicação DA 32, de junho de 2012.
A situação de validade do DA pode ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

O presente Documento de Aplicação (DA), de carácter voluntário, define as características da membrana POLYSTER R50 V, produzida pela empresa IMPERALUM – Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações, S.A., e estabelece as condições de execução e de utilização do sistema de camada única constituído por essa membrana para impermeabilização de tabuleiros de pontes rodoviárias e ferroviárias.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) emite um parecer técnico favorável relativamente ao sistema de impermeabilização de tabuleiros de pontes executado com a membrana POLYSTER R50 V descrita na secção 1 do presente Documento de Aplicação, desde que se verifiquem as seguintes condições:

- a empresa IMPERALUM S.A. mantém a constância das condições de produção que permite a aposição da marcação CE à membrana, nomeadamente através de um adequado controlo da produção em fábrica sintetizado na secção 3;
- o campo de aplicação do revestimento respeita as regras descritas na secção 2;
- a execução em obra e a manutenção do revestimento respeitam as regras descritas, respetivamente, nas secções 5 e 6.

Este Documento de Aplicação é válido até 31 de maio de 2019, podendo ser renovado mediante solicitação atempada ao LNEC.

O LNEC reserva-se o direito de proceder à suspensão ou ao cancelamento deste Documento de Aplicação caso ocorram situações que o justifiquem, nomeadamente perante qualquer facto que ponha em dúvida a constância da qualidade dos produtos.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em maio de 2016.

O CONSELHO DIRETIVO

Carlos Pina
Presidente

1 DESCRIÇÃO DO REVESTIMENTO

1.1 Descrição geral

A membrana POLYSTER R50 V é fabricada pela empresa IMPERALUM – Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações, S.A., com sede e fábrica em Pau Queimado – Montijo.

A membrana destina-se a ser aplicada em sistemas de impermeabilização de tabuleiros de pontes rodoviárias e ferroviárias, constituindo sistemas de camada única.

A membrana, de cor preta, é constituída por betumes-polímeros contendo resinas de polipropileno atático (APP) e integrando armaduras não-tecidas de poliéster e de fibras de vidro.

A membrana é fabricada em peças de 1,0 m de largura e 8 m de comprimento; apresenta espessura nominal de 3,8 mm e a massa por unidade de superfície é de 5,0 kg/m².

A membrana POLYSTER R50 V deve apenas ser aplicada em sistemas aderentes ao suporte e sob uma proteção pesada de betão betuminoso.

Podem ainda ser utilizados neste sistema os seguintes produtos complementares, produzidos ou comercializados pela empresa IMPERALUM: primário betuminoso IMPERKOTE F, mantas de geotêxtil IMPERSEP e perfil de remate SOLECO.

A membrana POLYSTER R50 V colocada no mercado, com a utilização acima indicada, é objeto de marcação CE, acompanhada das informações previstas no Anexo ZA da Norma Portuguesa NP EN 14695:2011 – *Membranas de impermeabilização flexíveis. Membranas betuminosas armadas para impermeabilização de tabuleiros de pontes e outras lajes de betão circuláveis por veículos. Definições e características.*

1.2 Constituição e caracterização

1.2.1 Membrana de betume-polímero

A membrana POLYSTER R50 V é obtida por recobrimento das duas faces das respetivas armaduras – poliéster e fibra de vidro – com uma mistura contendo basicamente betume, polímero APP e cargas minerais de carbonato de cálcio. Esta membrana é acabada na face inferior com folhas de polietileno e na face superior com areia fina.

No quadro 1 apresentam-se as características das membranas associadas à marcação CE.

1.2.2 Outros produtos

1.2.2.1 Primário betuminoso IMPERKOTE F

O produto IMPERKOTE F é um primário utilizado na impregnação superficial de suportes de betão ou argamassa. O primário IMPERKOTE F é constituído por uma emulsão betuminosa aquosa.

1.2.2.2 Manta de geotêxtil IMPERSEP

A dessolidarização do sistema de impermeabilização relativamente a algumas camadas de proteção sobrejacente pode ser realizada pela aplicação de mantas de geotêxtil IMPERSEP, com base num tecido não tecido de fibras sintéticas, com massa não inferior a 350 g/m².

1.2.2.3 Perfis metálicos SOLECO

Os perfis metálicos SOLECO, utilizados como proteção de remates da impermeabilização com elementos emergentes da cobertura, são perfis de alumínio com o desenvolvimento em corte indicado na figura 1.A (vd. 5.5). Os perfis SOLECO apresentam-se em varas de 3 m de comprimento, complementadas por acessórios metálicos de junção entre varas.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A membrana POLYSTER R50 V é vocacionada para aplicação em sistemas de impermeabilização de tabuleiros de betão de pontes rodoviárias e ferroviárias. Este revestimento deve ser aplicado apenas em sistema aderente.

Apresentam-se ainda seguidamente algumas exigências complementares a ter em conta:

- o revestimento não deve ser aplicado em princípio sobre suportes com pendente inferior a 2% ou superior a 12%;
- sobre o revestimento deve ser sempre aplicada uma proteção pesada, acabada superiormente com uma camada de circulação, de composição distinta consoante o tipo de ponte seja rodoviária ou ferroviária.

Refira-se ainda que esta membrana pertence à classe E de reação ao fogo. No entanto, quando sob proteção pesada, não existe limitação de emprego do revestimento do ponto de vista de segurança contra incêndio.

3 FABRICO E CONTROLO DA QUALIDADE

As instalações de fabrico situam-se em Pau-Queimado – Montijo e ocupam uma área total de cerca de 18 800 m², dos quais 7 700 m² correspondem aproximadamente à área coberta.

O Sistema de Gestão da Qualidade da empresa IMPERALUM encontra-se certificado segundo a norma NP EN ISO 9001: 2008, efetuando a empresa um controlo da qualidade da produção da membrana POLYSTER R50 V, que incide sobre as matérias-primas, sobre os produtos em curso de produção e sobre os produtos acabados. Segundo a direção longitudinal da membrana, e regularmente espaçada, é feita, na superfície inferior da membrana, uma marcação alfanumérica em baixo relevo com letras e dígitos: as letras identificam o tipo de polímero utilizado na mistura betuminosa (APP), os primeiros dígitos identificam o lote de fabrico e os dois últimos o ano de fabrico.

Aquele controlo da qualidade, assegurado pela empresa, inclui a manutenção dos registos dos resultados dos ensaios efetuados e é objeto de verificações exteriores periódicas. Em anexo apresenta-se uma listagem dos ensaios e verificações, bem como a respetiva periodicidade, realizados pela empresa no âmbito do controlo da produção em fábrica.

No âmbito do Sistema de Gestão Ambiental a empresa IMPERALUM encontra-se também certificada de acordo com a norma NP EN ISO 14001:2012.

Os rolos da membrana POLYSTER R50 V são armazenados, em posição vertical, cobertos por uma proteção de plástico retrátil.

As condições de fabrico dos produtos, o controlo da produção em fábrica e as condições de armazenagem foram apreciados pelo LNEC, tendo-se concluído que são satisfatórios.

QUADRO 1

Características das membranas betuminosas associadas à marcação CE

Características essenciais		Método de ensaio	Expressão dos resultados	Valores declarados pelo fabricante
Desempenho ao fogo exterior		CEN/TS 1187:2012	Classes	B _{roof} (t1)
Reação ao fogo		De acordo com as EN aplicáveis	Euroclasses	Classe E
Estanquidade à água		NP EN 14694:2008	Estanque ou não estanque	Estanque
Absorção de água		NP EN 14223:2008	MLV (%)	≤ 8
Estabilidade dimensional		NP EN 1107-1:2001	MLV (%)	≤ 0,5
Força máxima em tração		NP EN 12311-1:2001	MDV ± t (N)	1100 ± 220 / 850 ± 170 ⁽¹⁾
Extensão na força máxima				35 ± 15 / 35 ± 15 ⁽¹⁾
Resistência a cargas estáticas		NP EN 12730:2004 método A	MLV (kg)	Ausência de perfuração para cargas ≤ 15 kg
Resistência ao choque		NP EN 12691:2008 método A	MLV (m)	Ausência de perfuração para alturas de queda ≤ 1,00 m
Resistência ao rasgamento		NP EN 12310-1:2001	MLV (N)	≥ 150
Resistência do sistema ao corte		NP EN 13653:2008	MLV (N/mm ²)	≥ 0,3
Resistência à colagem ao suporte		NP EN 13596:2008	MLV (N/mm ²)	≥ 0,6
Resistência das juntas ao corte		NP EN 12317-1:2001	MDV ± t (N)	600 ± 100
Resistência à fissuração do suporte		NP EN 14224:2010	Abertura da fenda a 0 °C (mm)	0
Resistência à compactação de uma camada de betão asfáltico		NP EN 14692:2008	Existência de perfurações	Ausência de perfurações
Compatibilidade da membrana com a aplicação de massa asfáltica		NP EN 14693:2008	Manchas de ligante da membrana na massa asfáltica (%)	0
			Variação da espessura da membrana (mm)	≤ 1
			Número de inclusões de ligante da membrana na massa asfáltica	≤ 1
Durabilidade (ação do calor)	Flexibilidade a baixa temperatura	NP EN 1296:2004 NP EN 1109:2013	MDV ± t (°C)	5 ± 5
	Escorrimento com o calor	NP EN 1296:2004 NP EN 1110:2010	MDV ± t (°C)	120 ± 10
Quantidade inicial de granulado da proteção superficial		NP EN 12039:2001	Perda de massa (%)	NPD
Flexibilidade a baixas temperaturas		NP EN 1109:2013	MLV (°C)	Ausência de fissuração para temperaturas ≥ - 5 °C
Resistência ao escorrimento a elevada temperatura		NP EN 1110:2010	MLV (°C)	Ausência de escorrimento para temperaturas ≤ 120 °C
Substâncias perigosas		–	Existência de produtos nocivos	As membranas não contêm amianto nem derivados de alcatrão de hulha

MDV ± t valor declarado pelo fabricante associado à respetiva tolerância t

MLV valor limite (inferior ou superior) declarado pelo fabricante

NPD *no performance determined* (DND – desempenho não determinado)

1 Valores respetivamente na direção longitudinal e transversal da membrana

4 APRESENTAÇÃO COMERCIAL

A membrana de betume-polímero POLYSTER R50 V é comercializada em rolos com 1,0 m de largura e 8 m de comprimento (vd. 1.1). Cada rolo leva uma etiqueta com a seguinte informação: nome e contactos da empresa produtora, designação comercial e constituição da membrana, comprimento e largura da peça, massa por unidade de superfície, lote e data de fabrico, símbolo da marcação CE e referência da Declaração de Desempenho respetiva.

O primário IMPERKOTE F é comercializado em latas de 5 e 25 kg. Cada lata do primário contém a seguinte informação: nome e contactos da empresa produtora, designação comercial do produto, referência à composição e ao seu campo de aplicação. Os perfis metálicos SOLECO são comercializados em varas de 3,0 m com a seguinte informação: nome e contactos da empresa comercializadora, designação comercial e comprimento das varas.

As membranas colocadas no mercado têm aposta a marcação CE, acompanhada da informação constante do Anexo ZA da norma NP EN 14695:2011. A empresa deve disponibilizar, a pedido, a respetiva Declaração de Desempenho.

5 APLICAÇÃO EM OBRA

5.1 Recomendações de carácter geral

O revestimento de impermeabilização de camada única, constituído pela membrana POLYSTER R50 V, é aplicado em sistemas totalmente aderentes ao suporte.

Não se deve aplicar a membrana POLYSTER R50 V sobre suportes com base em alcatrão, salvo nos casos em que se interponha uma camada de dessolidarização formada pela manta de geotêxtil IMPERSEP. A membrana não deve igualmente ser aplicada sobre suportes com manchas de óleos ou de produtos com base em solventes orgânicos.

A superfície do tabuleiro deve resultar o mais regular possível, de modo a evitar a execução de camadas complementares de nivelamento ou de regularização.

Os remates da impermeabilização com elementos emergentes ou imergentes do tabuleiro devem ser objeto de cuidados acrescidos durante a sua execução.

5.2 Condições atmosféricas

A aplicação da membrana POLYSTER R50 V não deve fazer-se em tempo de chuva, de neve ou de nevoeiro intenso, e, em geral, quando a temperatura do ar for inferior a 0 °C.

A membrana POLYSTER R50 V deve ser manuseada com cuidado, sobretudo quando a temperatura do ar for inferior a 5 °C.

5.3 Condições a satisfazer pelos suportes

O revestimento deve ser aplicado sobre suportes secos, limpos e isentos de produtos diversos da construção, nomeadamente gessos, hidrocarbonetos e óleos; as reentrâncias devem limitar-se a valores inferiores a 3 mm (para uma base de medida de 100 mm). Os suportes devem ainda apresentar-se isentos de asperezas e ressaltos que possam danificar o revestimento de

impermeabilização subjacente; estas saliências não devem ser superiores a 2 mm.

A remoção das saliências superiores a 2 mm deve ser feita por aplainamento, com equipamento apropriado, sem reduzir significativamente a resistência superficial do betão.

As reentrâncias podem ser preenchidas com argamassas de ligantes hidráulicos modificados com polímeros ou de ligantes resinosos reativos (as principais resinas usadas são as epoxídicas, as de poliuretano e as acrílicas). No preenchimento das reentrâncias não devem portanto ser utilizadas argamassas correntes com base apenas em ligantes hidráulicos.

A pendente do tabuleiro deve preferivelmente ser definida através da sua estrutura resistente (laje) e ter os valores indicados na secção 2. Quando tal não aconteça, essa pendente será conseguida com a camada de proteção pesada colocada sobre a impermeabilização.

Antes da aplicação da membrana, a concordância da superfície da zona corrente do tabuleiro com os paramentos verticais deve ser arredondada ou chanfrada, de forma a permitir um ajustamento contínuo da membrana, sem dobragem em ângulo (vd. 5.5).

5.4 Processo de aplicação

5.4.1 Colocação dos rolos

Os rolos devem ser desenrolados sem ficarem sujeitos a tensões e alinhados sobre o suporte de modo a sobrepor-se longitudinal e transversalmente, ao longo dos bordos respetivos, numa faixa correspondente à largura da junta de sobreposição. Essa largura não deve ser inferior a 0,10 m, quer nas juntas longitudinais quer nas transversais, correspondendo este valor à faixa efetivamente colada entre as duas membranas.

5.4.2 Ligação das membranas

a) Ligação das membranas nas juntas

A ligação entre membranas faz-se ao longo das juntas de sobreposição referidas em 5.4.1, em toda a sua largura, e unicamente por soldadura por meio de chama, não sendo permitida a utilização de betumes, colas, adesivos, etc.

A soldadura deve ser feita de forma que reflua pelo bordo das juntas de sobreposição longitudinais ou transversais uma pequena quantidade de betume fundido resultante do seu aquecimento.

O bordo da membrana colocada pelo lado superior das juntas deve ser biselado com a ponta dum colher de pedreiro ou uma espátula metálica aquecida.

b) Ligações das membranas ao suporte

A ligação da membrana ao suporte é feita unicamente por soldadura por meio de chama.

5.4.3 Aplicação do revestimento em aderência total

Devido à necessidade duma proteção pesada, a aplicação da membrana POLYSTER R50 V em sistemas aderentes apenas é admissível em tabuleiros com pendentes não superiores a 12%. A pendente mínima na zona corrente deve ser de 2%.

Sobre o suporte de betão ou argamassa, realizado nas condições indicadas em 5.3, aplica-se uma camada de primário IMPERKOTE F,

à razão de 250 g/m². Recomenda-se que este primário só seja aplicado, pelo menos, três semanas após a colocação do betão da laje ou dos produtos de regularização; a sua aplicação nunca deve no entanto verificar-se antes de terem decorrido 15 dias após a betonagem ou a regularização da laje.

Sobre o suporte preparado conforme se descreveu, o assentamento da membrana deve fazer-se por soldadura por meio de chama, após ter decorrido pelo menos uma hora depois da aplicação do primário; este primário deve ainda apresentar-se seco ao tato.

Esta técnica consiste no aquecimento da membrana de betume-polímero por meio da chama de um maçarico apropriado até à fluidificação da sua face inferior, à medida que essa membrana vai sendo desenrolada sobre o suporte. A aderência total ao suporte é obtida por pressão exercida sobre a face superior da membrana. Deve garantir-se a efetiva aderência total da membrana POLYSTER R50 V ao suporte de modo a não se formarem bolsas de ar sob a membrana que venham posteriormente a afetar o seu comportamento após a aplicação das camadas sobrejacentes de proteção formadas pelo betão betuminoso (vd. 5.7).

Nos elementos emergentes do tabuleiro a membrana é colada por soldadura por meio de chama aos seus paramentos verticais, de acordo com o indicado em 5.5.

5.5 Remates com elementos emergentes

Os remates do revestimento nos elementos emergentes são sempre executados com sistemas totalmente aderentes colados por soldadura por meio de chama, e ainda fixados mecanicamente, com peças adequadas e com uma densidade apropriada, se a altura desses remates for superior a 0,40 m.

Na figura 1 apresentam-se, a título de exemplo, duas soluções alternativas da ligação do revestimento a um elemento emergente do tabuleiro. Numa delas (solução A) o remate fica aparente e na outra (solução B) o remate é totalmente protegido por um reboco armado.

5.6 Juntas de dilatação

A diversidade de dispositivos utilizados nas juntas de dilatação e as respetivas técnicas de aplicação obriga a definir para cada caso o pormenor de remate da impermeabilização da zona corrente do tabuleiro com esses dispositivos.

Esse remate deve ser executado de forma a não comprometer o comportamento estrutural das referidas peças e a garantir da forma mais eficiente possível a estanquidade à água da zona de remate em questão.

5.7 Proteção e camada de circulação (proteção pesada)

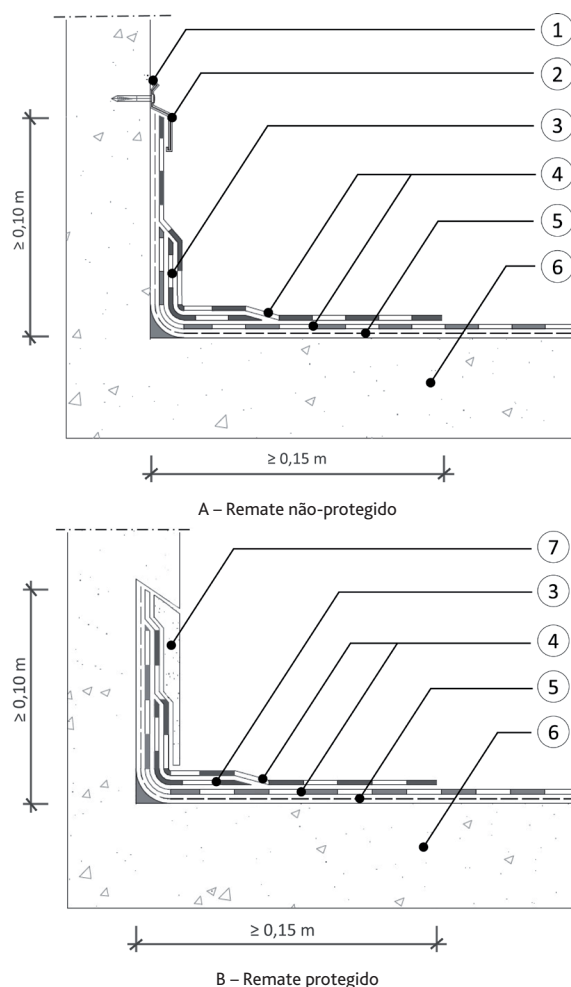
Sobre o sistema de impermeabilização é obrigatória a aplicação duma proteção. Esta camada só deve ser aplicada após terem decorrido pelo menos 24 horas sobre a colocação do revestimento de impermeabilização.

Essa proteção deve ser constituída por uma camada de betão betuminoso com 30 mm de espessura nominal; a dimensão do agregado mais grosso não deve ultrapassar um terço desta espessura, sendo recomendável limitar a 4 mm essa dimensão.

O betão betuminoso deve ser aplicado diretamente sobre a membrana POLYSTER R50 V e a sua compactação deve realizar-se a temperaturas compreendidas entre 140 °C e 90 °C. Devido à maior dificuldade de execução desta camada de betão betuminoso nas zonas singulares do tabuleiro (embocaduras de tubos de queda, elementos emergentes, etc.), devem ser tomados cuidados especiais na realização dos trabalhos nestas zonas, nomeadamente durante o processo de compactação dessa camada de betão betuminoso.

Sobre a camada de proteção é posteriormente aplicada a camada de circulação cuja constituição depende da utilização, rodoviária ou ferroviária, do tabuleiro da ponte.

Os veículos que circulem sobre o revestimento de impermeabilização para aplicação das camadas de proteção pesada devem dispor de rodados pneumáticos, preferivelmente lisos, e não devem efetuar manobras bruscas (travagens e arranques repentinos) nem mudanças de direção demasiadamente apertadas, em especial quando a temperatura do ar seja elevada ou baixa.



- 1 Mastique
- 2 Perfil de remate em alumínio SOLECO
- 3 Banda de reforço (membrana POLYSTER R50 V ou equivalente)
- 4 Membrana POLYSTER R50 V
- 5 Primário betuminoso IMPERKOTE F
- 6 Suporte de betão
- 7 Reboco armado

Figura 1 – Remate da impermeabilização com um elemento emergente da cobertura

5.8 Recomendações de segurança e higiene

Durante ou após a aplicação do revestimento de impermeabilização deve evitar-se a utilização ou o manuseamento de determinadas substâncias químicas, nomeadamente gasolina, petróleo, solventes orgânicos e produtos oxidantes concentrados.

O manuseamento dos produtos auxiliares de colagem ou de acabamento deve ser efetuado utilizando equipamento individual de proteção adequada, nomeadamente luvas e vestuário de proteção apropriado.

Deve ainda evitar-se a utilização de equipamento ou materiais com arestas cortantes ou pontiagudas sobre a membrana de impermeabilização.

De acordo com a informação da empresa IMPERALUM, a membrana POLYSTER R50 V não contém substâncias tóxicas ou inflamáveis e a sua aplicação não envolve riscos para a saúde, desde que se adotem os cuidados adequados para evitar a inalação de fumos ou vapores resultantes da sua ligação nas juntas de sobreposição ou a outros elementos.

6 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

Recomenda-se que sejam efetuados, pelo menos uma vez por ano, antes do período de inverno, trabalhos de manutenção do revestimento de impermeabilização, nomeadamente removendo os detritos que se tenham acumulado nos ralos das embocaduras dos tubos de queda ou dos “trop plein” e a vegetação parasitária que eventualmente se tenha desenvolvido no tabuleiro da ponte.

Em caso de anomalia accidental do revestimento, as reparações são efetuadas utilizando bandas da membrana POLYSTER R50 V com dimensões apropriadas, soldadas a quente – depois de limpa a superfície a soldar – ao revestimento existente ou aos bordos do revestimento depois de retirada a zona afetada. Os trabalhos de reparação devem ser feitos com cuidado e de acordo com as indicações do fabricante ou do seu representante. Deve entretanto evitar-se a realização deste processo quando a membrana existente tenha um tempo de uso tal que comprometa a eficiência da aderência entre ela e as novas bandas.

7 MODALIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

7.1 Modalidades de comercialização

A empresa IMPERALUM coloca a membrana, com a marcação CE aposta, em venda livre no mercado.

7.2 Assistência técnica

A empresa IMPERALUM oferece assistência técnica antes, durante e após a aplicação. Caso lhe seja solicitado, esta empresa disponibiliza uma lista dos seus aplicadores qualificados para a execução do sistema objeto deste Documento de Aplicação.

8 ANÁLISE EXPERIMENTAL

8.1 Condições dos ensaios

A recolha da membrana e dos seus constituintes necessários para a realização dos ensaios e determinações foi efetuada

por técnicos do LNEC nas instalações de fabrico da empresa produtora.

Os ensaios foram executados no LNEC com base nas técnicas descritas nas normas europeias aplicáveis.

8.2 Resultados dos ensaios

A análise experimental realizada pelo LNEC consistiu na realização de ensaios de identificação e de caracterização da membrana POLYSTER R50 V e dos seus constituintes principais (armadura e mistura betuminosa), bem como de ensaios de comportamento da membrana e do sistema por ela formado. Tais ensaios foram realizados no âmbito do atual estudo, dos dois anteriores estudos de homologação, do estudo para a concessão do DA 27 e das posteriores ações de certificação deste DA e do estudo para a concessão do anterior DA 32.

Os resultados dos ensaios efetuados foram globalmente satisfatórios. Esses resultados e a respetiva apreciação constam do relatório do LNEC “Compilação dos trabalhos de renovação do Documento de Aplicação (DA 32) relativo ao revestimento de impermeabilização de tabuleiros de pontes POLYSTER R50 V”, de 2016.

De acordo com a informação que consta do relatório do laboratório espanhol LICOF (*Informe de Clasificación nº 1530T08-3*), a membrana POLYSTER R50 V é classificada na Classe E da classificação europeia de reação ao fogo.

9 VISITAS A OBRAS

Para avaliar a durabilidade do revestimento POLYSTER R50 V foram realizadas algumas visitas a obras já executadas e em uso.

Em nenhuma das obras visitadas com idade inferior a 10 anos – período de vida útil estimado para este tipo de revestimentos (vd. 10) – foi detetada qualquer anomalia grave do comportamento do revestimento.

10 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Em face dos resultados dos ensaios e das visitas a obras realizados no âmbito do estudo efetuado pelo LNEC, considera-se que o sistema de impermeabilização aderente de camada única formado pela membrana POLYSTER R50 V é adequado ao uso previsto.

Em particular, verificou-se um comportamento satisfatório face às principais ações a que estão sujeitos, nomeadamente dos pontos de vista da resistência mecânica a esforços de tração, rasgamento e punçoamento e do comportamento a baixas e altas temperaturas.

Desde que o sistema em questão seja aplicado nas condições definidas no presente Documento de Aplicação e desde que sejam respeitadas outras prescrições nele incluídas, nomeadamente em relação a qualidade dos produtos empregues, pode estimar-se que o sistema de impermeabilização POLYSTER R50 V possui um período de vida útil de dez anos, sem qualquer reparação mas sujeito a uma manutenção normal.

A indicação acerca do período de vida útil não pode ser interpretada como uma garantia dada pelo fabricante, pelos

seus representantes ou pelo LNEC. Essa indicação deve apenas ser considerada como um meio para a escolha de produtos adequados em relação à vida útil prevista e economicamente razoável das obras. O período de vida útil pode ser mais longo em condições normais de utilização sem que ocorra uma degradação significativa afetando os requisitos básicos das obras. Em condições normais de utilização, o período de vida útil até pode ser mais longo, sem que haja necessidade de proceder a ações de manutenção específicas.

11 ENSAIOS DE RECEÇÃO

Os ensaios de receção em obra justificar-se-ão para verificar a identidade da membrana fornecida relativamente à que foi objeto do Documento de Aplicação, cabendo às fiscalizações decidir da necessidade da sua execução.

Em tal caso, a colheita de amostras e os ensaios deverão ser efetuados de acordo com o preconizado nos documentos mencionados em 8.1.

Os ensaios em causa devem permitir verificar que as características da membrana referidas no quadro 2 satisfazem aos valores limite e se enquadram dentro dos intervalos de tolerância aí especificados.

QUADRO 2

Valores limite e intervalos de tolerância das características da membrana POLYSTER R50 V

Características	Direção do rolo	Valores limite e intervalos de tolerância
Comprimento (m)	–	≥ 8,00
Largura (m)	–	≥ 0,99
Espessura (mm)	–	3,80 ± 0,20 ⁽¹⁾
Massa/m ² (kg/m ²)	–	5,00 ± 0,30
Força máxima em tração (N)	L T	1100 ± 220 850 ± 170
Extensão na força máxima (%)	L/T	35 ± 15
Flexibilidade a baixa temperatura (temperatura correspondente a ausência de fendilhação)	L/T	≥ - 5 °C
Resistência ao escorrimento a elevada temperatura (temperatura correspondente a ausência de escorrimento)	L/T	≤ 120 °C

(1) Característica não contemplada na marcação CE.
L direção longitudinal – T direção transversal

12 REFERÊNCIAS

A empresa IMPERALUM – Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações, S.A. tem vindo a fabricar, desde há cerca de 33 anos, membranas de betume-polímero, embora somente a partir de 1996 se tenha iniciado o fabrico da membrana POLYSTER R50 V.

Segundo dados fornecidos pela empresa, indicam-se seguidamente algumas obras mais significativas onde foram aplicados os revestimentos POLYSTER R50 V e às quais corresponde uma área total de revestimentos de cerca de 160 000 m²:

- Viaduto ferroviário do Pragal;
- Viaduto ferroviário de Corroios;
- Apeadeiro da Reboleira;
- Viaduto Duarte Pacheco, em Lisboa;
- Ponte Edgar Cardoso, na Figueira da Foz;
- Ponte do Infante, no Porto;
- Ponte da Barra, na Gafanha da Nazaré, em Aveiro;
- Viadutos ferroviários da variante de Alcácer do Sal;
- Ponte sobre o rio Fervença, em Bragança.

ANEXO

Ensaio de controlo da produção em fábrica

Material controlado	Ensaio	Periodicidade dos ensaios ⁽¹⁾
Betume de destilação direta	Penetração a 25 °C	Todos os lotes
Armaduras	Espessura	Todos os lotes
	Massa/m ²	Todos os lotes
	Propriedades em tração	Todos os lotes
Cargas	Granulometria	Todos os lotes
	Teor de humidade	Todos os lotes
Mistura betuminosa	Temperatura de amolecimento	Todos os lotes
	Controlo da dispersão	Uma vez por semana
	Penetração a 25 °C	Todos os lotes
	Penetração a 60 °C	Todos os lotes
Membranas	Espessura ou massa/m ²	Todos os lotes
	Flexibilidade a baixa temperatura – no estado novo – após 24 semanas a 70 °C	–
		Todos os lotes Uma vez de dois em dois anos
	Estabilidade dimensional	Duas vezes por ano
	Resistência ao escorrimento a elevada temperatura – no estado novo – após 24 semanas a 70 °C	–
		Todos os lotes Uma vez de dois em dois anos
	Propriedades em tração	Uma vez por mês
	Resistência ao rasgamento	Duas vezes por ano
	Resistência das juntas ao corte	Uma vez por ano
	Absorção de água	Uma vez por ano

(1) De acordo com a norma europeia NP EN 14695 define-se lote como sendo a quantidade de produto fabricado (membrana betuminosa) sob a mesma especificação dentro de um período máximo de 24 h. Para as matérias-primas considera-se que um lote é a quantidade dessa matéria-prima correspondente a cada fornecimento. Relativamente às misturas betuminosas, cada lote corresponde a uma mistura betuminosa completa.



Descritores: Revestimento de pavimentos / Tabuleiro de ponte / Revestimento impermeabilizante / Betume polímero / Documento de aplicação
 Descriptors: Pavements covering / Bridge deck / Waterproofing covering / Polymer bitumen / Application document