

COMUNICADO DE ALTERAÇÃO Nº: 005

Nova especificação técnica

0830 PROTEÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

Substituição integral dos itens A e B na especificação do bloco 0830 PROTEÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO, conforme especificação abaixo:

Curitiba, 14 de Dezembro de 2020.

PROTEÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO - SISTEMA FLEXÍVEL – POLIURETANO / POLIURÉIA

A – Informações Gerais

A.1 – Proteção / Impermeabilização - Obras Novas

Para as estruturas de concreto armado que requeiram a estanqueidade, tais como Reservatórios, Estações de Tratamento e Estações Elevatórias, a mesma deve ser obtida pelo próprio concreto mediante a sua correta execução.

Mesmo tomando-se todos os cuidados e obedecendo-se as recomendações citadas neste módulo e as normas vigentes, as estruturas de concretos de grandes dimensões sofrerão fissuras provenientes principalmente da retração do concreto na sua fase de cura.

Depois do período de cura, a estrutura deve ser inspecionada minuciosamente pela fiscalização da Sanepar a fim de identificar e demarcar as possíveis fissuras. O histórico em obras de concreto da Sanepar, em peças de grandes dimensões apresenta como aceitável a ocorrência de um índice de fissuras de retração da ordem de 0,15 m por m² de superfície, ou 0,03 m² por m² de superfície.

Exemplificando, se tivermos uma parede de 20 m por 5 m (100 m²) teríamos um total de 15 m de fissuras, distribuídas na superfície a serem tratadas. Até este índice de fissuras, o custo do tratamento com o sistema flexível de impermeabilização, está incluso no orçamento da obra. Ocorrendo fissuras acima do índice previsto o custo do tratamento adicional deve ocorrer às expensas da contratada.

Surgindo ainda outras patologias no concreto, decorrentes de má execução tais como: falhas decorrentes da segregação (ninhos de abelhas, bicheiras), falhas em juntas de concretagem, falhas em juntas de dilatação, falhas de cobrimento e se o teste de impermeabilidade acusar vazamentos, a contratada deve, às suas expensas, executar os reparos e posteriormente a impermeabilização com sistema flexível devidamente homologado pela Sanepar e em casos críticos pode ser exigido pela fiscalização o revestimento total da superfície recuperada, sem ônus para a Sanepar.

A impermeabilização das superfícies afetadas deve incluir, além da superfície deteriorada, um adicional de no mínimo 10 cm em cada direção, com sistema flexível de proteção.

As paredes externas de reservatórios, em contato com o solo, devem receber aplicação de manta tipo geocomposto para drenagem, conforme especificado em C3 deste item.

A aplicação do sistema flexível de proteção e impermeabilização deve ser feita por empresa certificada pelo fabricante do produto homologado, mediante apresentação de documento comprobatório.

A.2 - Proteção / Impermeabilização - Obras de Recuperação de Estruturas

Para as obras de recuperação estrutural, em função das manifestações patológicas apresentadas, prevalecerá a recomendação do projeto específico, incluindo serviços de recuperação complementares à proteção.

A.3 - Proteção / Impermeabilização – Estruturas e Áreas de Aplicação

As estruturas de concreto armado sujeitas à deterioração causadas pelo gás cloro ou gases provenientes do esgoto e de seu tratamento, devem receber o sistema flexível para proteção e impermeabilização, conforme tabela de referência abaixo:

TABELA DE REFERÊNCIA PARA APLICAÇÃO DE PROTEÇÃO / IMPERMEABILIZAÇÃO

Unidades Construtivas	Laje superior		Laje inferior	Paredes	Pilares	Vigas	Canaletas
	Face externa	Face interna	Face interna	Face interna			
ÁGUA	RESERVATÓRIOS			*	*		
	TANQUE DE CONTENÇÃO						
	ELEVATÓRIAS - POÇO DE SUÇÃO						
	CÂMARAS DE CONTATO						
	ETA - MÓDULOS DE TRATAMENTO						
	CANAL DE ENTRADA						
	CLARIFICADORES						
ESGOTO	REACTORES TIPO UASB OU RALF			*	*	*	
	TANQUE DE CONTENÇÃO						
	FILTRO ANAERÓBIO				*	*	*
	FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR						
	FILTRO AERADO SUBMERSO						
	DECANTADORES						
	FLOCULADOR						
	ADENSADORES						
	FLOTADORES						
	CÂMARA DE STRIPPING				*	*	
	TANQUES DE AERAÇÃO						
	DIGESTORES				*	*	*
	DESARENADOR						
	RESERVATÓRIO DE ACÚMULO				*	*	
	CAIXA DIVISORA DE FLUXO				*		
	ELEVATÓRIAS - POÇO DE SUÇÃO						
CÂMARAS DE CONTATO							
CANAL DE ENTRADA							

* Executar impermeabilização até 100 cm abaixo da laje

Além do disposto, deve-se observar a necessidade de proteção em áreas não citadas na tabela de referência, em função de características e utilização de cada estrutura.

Conforme critério técnico e econômico pode ser adotado em áreas externas a impermeabilização com manta pré-moldada.

B. SISTEMAS DE PROTEÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS

B.1 - Sistema Flexível de Proteção e Impermeabilização

B.1.1 - Descrição do Sistema

O sistema flexível de proteção e impermeabilização para estruturas de concreto, utilizado e aprovado pela Sanepar, pode ser a base de Poliuretano, Poliuréia ou outro sistema de impermeabilização, todos estes devem ser homologados pela Especificação Básica EB/GPES/0336, conforme as seguintes normas vigentes:

- Norma NBR 15487 - Membrana de Poliuretano para Impermeabilização;
- Norma NBR 16545 – Revestimento de alta espessura com sistemas de poliuréia e híbridos de poliuréia/poliuretano – Requisitos de desempenho;
- Norma ASTM C1127 - Standard Guide for Use of High Solids Content, Cold Liquid-Applied Elastomeric Waterproofing Membrane with an Integral Wearing Surface;
- Norma ASTM C1471 - Standard Guide for Use of High Solids Content Cold Liquid-Applied Elastomeric Waterproofing Membrane on Vertical Surfaces;
- Norma ASTM C957 - Standard Specification for High-Solids Content, Cold Liquid-Applied Elastomeric Waterproofing Membrane With Integral Wearing Surface;
- Norma ASTM C1305 - Standard Test Method for Crack Bridging Ability of Liquid-Applied Waterproofing Membrane,
- Norma ASTM C1306 - Standard Test Method for Hydrostatic Pressure Resistance of a Liquid-Applied Waterproofing Membrane.

A empresa aplicadora do sistema flexível deve ser certificada pelo fabricante do produto, mediante apresentação de documento comprobatório.

Além das normas citadas, devem ser observadas as recomendações apresentadas a seguir.

B.1.2 - Especificação para Poliuretano

Sua composição deve ser do tipo Poliuretano Elastomérico flexível, composto por 100% de sólidos por volume, isento de solventes, metais pesados e alcatrão e outros produtos químicos nocivos à saúde, não devendo produzir gases tóxicos durante a aplicação e cura e nem gerar gosto prejudicial à potabilidade de água ou de agressividade ao meio ambiente, atendendo às normas ANSI, FDA ou ASTM, com resistência à tração mínima de 2,0 MPa, alongamento de

ruptura mínima de 50%, deformação permanente máxima de 30%, resistência a rasgo de 2,0 KN/m, dureza Shore A 60-90, tração e alongamento pós intemperismo de 500 hs, perda máxima de 25%, flexibilidade (5° C) após envelhecimento acelerado (4 semanas a 80° C) conforme NBR 9952, aderência à tração mínima 0,30 MPa, transmissão ao vapor d'água deve ser menor ou igual a 0,08 US PERMS, de acordo com a ASTM F-1249, após o contato com o revestimento a água deve atender à Portaria 518/2005 do Ministério da Saúde e NBR 12170; cor creme.

Tem por finalidade o revestimento para proteção e impermeabilização de áreas de concreto e áreas metálicas de armazenagem, retenção e condução (fluxo) de água potável, esgoto, resíduos industriais (efluentes) e demais líquidos, cuja temperatura não exceda 60° C.

Para a manutenção da cor do poliuretano exposto aos raios solares UV, recomenda-se a aplicação de tinta alifática sobre o poliuretano, em prazo máximo de até 4 (quatro) horas após a aplicação.

B.1.3 Especificação para Poliuréia

Sua composição deve ser do tipo Poliuréia Aromática monolítico flexível, homologado pela Sanepar, 100% de materiais sólidos (isentos de solventes), não deve produzir gases tóxicos durante a aplicação e cura, isento de materiais pesados e alcatrão, ou outros produtos químicos nocivos à saúde, que possam transmitir gosto prejudicando a potabilidade da água ou que possam agredir o meio ambiente, atendendo as normas ANSI, FDA, ou ASTM, podendo a Sanepar, a qualquer momento, solicitar novos laudos; ter resistência à tração mínima de 10,0 MPa, alongamento na ruptura mínima de 20%, deformação permanente máxima de 30%, resistência ao rasgo 35,0 kN/m, dureza Shore A 75 ou Shore D 40, escorrimento a 120oC (atender NBR9952), tração e alongamento após intemperismo – 500 h perda máxima de 25%, flexibilidade (5o C) após envelhecimento acelerado (4 semanas a 80o C) conforme NBR 9952, aderência à tração mínima 2,00 MPa, transmissão ao vapor d'água deve ser menor ou igual a 0,10 US PERMS, de acordo com a ASTM F-1249, após o contato com o revestimento a água deve atender a portaria n.º 518/2005 do Ministério da Saúde e NBR 12170; cor preferencialmente azul.

Tem por finalidade o revestimento para proteção e impermeabilização de áreas de concreto e áreas metálicas de armazenagem, retenção e condução (fluxo) de água potável, esgoto, resíduos industriais (efluentes) e demais líquidos, cuja temperatura não exceda 60° C.

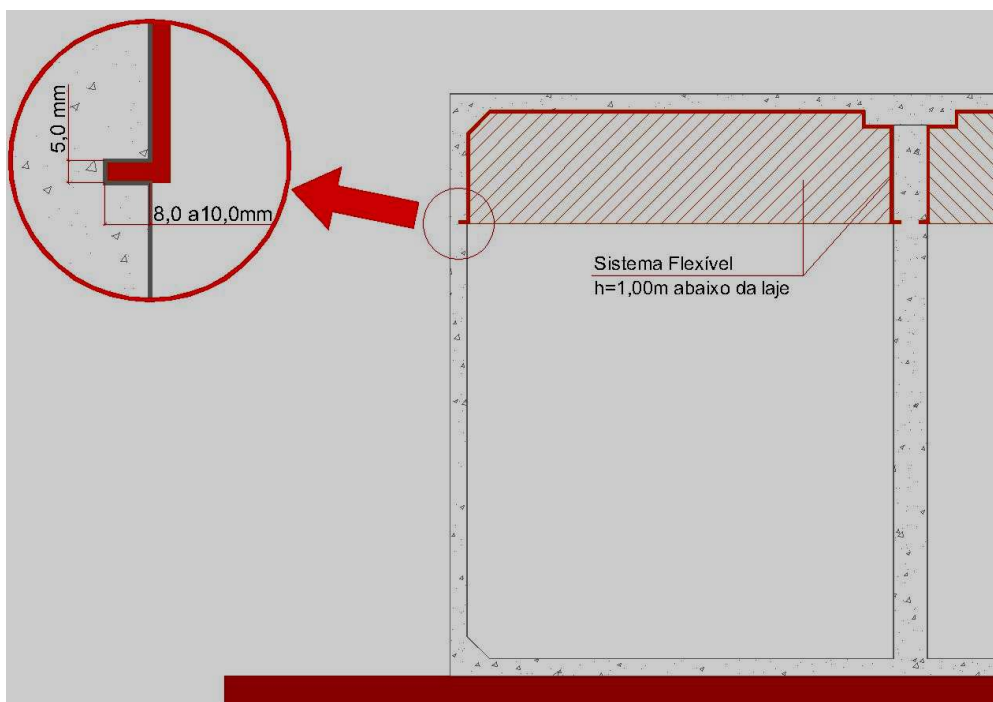
Para a manutenção da cor da poliuréia exposta aos raios solares UV, recomenda-se a aplicação de tinta alifática sobre a poliuréia, em prazo máximo de até 4 (quatro) horas após a aplicação.

B.1.4 Procedimento para Aplicação de Sistemas de Impermeabilização em Áreas de Concreto

- Preparação da Superfície ou Substrato para Concreto Novo

Preparar adequadamente a superfície por meio de jateamento abrasivo a seco, utilização de disco ou sistema similar, com a finalidade de proporcionar completa remoção da nata do concreto, desmoldantes, compostos de cura e demais contaminantes, que podem afetar a ligação completa da membrana aplicada à superfície do concreto, com parâmetro de rugosidade de acordo com recomendações do fabricante.

Para arremate do revestimento, executar no local da borda do sistema flexível um corte longitudinal de 5mm de largura por 8 a 10mm de profundidade, em toda a extensão, conforme detalhe a seguir.



Após o processo de preparo de superfície e corte executar a lavagem do substrato com água limpa, para remoção total de poeira e partículas.

- Preparação da Superfície ou Substrato Para Concreto Antigo

A superfície desgastada deve ser previamente lavada com hidrojateamento com pressão mínima de 15.000 PSI's, efetuando o mesmo procedimento do corte longitudinal para arremate do revestimento e lavagem do substrato descrito para o concreto novo. A superfície do concreto deve ser preparada para atender ao parâmetro de rugosidade recomendado pelo fabricante.

Nota: Por não ser um produto autonivelante, caso a superfície a ser impermeabilizada apresente grau acentuado de deterioração e cavidades profundas, essas devem ser regularizadas.

- Espessuras de Aplicação

Para obtenção de um sistema eficaz em superfícies de concreto devem-se observar a espessura mínima de 2,00mm sobre o substrato ou o primer (EB/GPES/0336), se necessário.

- Método de Aplicação do Sistema de Impermeabilização Flexível

As membranas flexíveis, como por exemplo o Poliuretano Elastomérico e Poliurêia, devem ser aplicadas por spray de forma contínua e monolítica, sem emenda ou sobreposição de camadas, com equipamento airless plural componentes com as seguintes características:

- Possuir ajuste de pressão individual para ambos componentes;
- Sistema de mistura (bi-componentes) automático ocorrendo no bico spray,
- Aplicação deve ser de alta pressão com 2.500 psi.

O substrato deve estar seco na superfície e em toda a sua profundidade para aplicação da membrana. Umidade excessiva no substrato ou umidade na superfície pode causar uma cura inadequada, formação de bolhas e pouca ou nenhuma adesão ao substrato.

A membrana deve ser aplicada somente após 28 dias do lançamento do concreto.

Durante a aplicação do produto, o teor máximo de umidade do concreto novo ou antigo deve ser de 8% (ou menor no limite do fabricante) e a umidade relativa do ar deve ser inferior a 75% (ou menor no limite do fabricante) próximo à superfície do concreto. Ainda, a umidade do concreto e a umidade relativa do ar devem ser controladas através de equipamentos específicos para tal finalidade, com medição quantitativa direta, apresentando laudo de calibração dos equipamentos.

B.1.5 Termo de Garantia Compartilhada

O fabricante do sistema de impermeabilização deve apresentar na fase de obras um Termo de Garantia Compartilhada com as empresas aplicadoras, apresentando uma garantia total quanto ao desempenho do sistema, incluindo o produto fornecido e sua aplicação. Ainda, os funcionários da empresa aplicadora devem ser necessariamente certificados pelo fabricante dos seus procedimentos executivos do produto homologado.

B.1.6 Controle de Qualidade – Comprovação das Propriedades e Desempenho

A coleta de amostra do produto para os ensaios de campo e laboratório deve atender o mínimo de 01 amostra para cada 200 m² por estrutura, ficando a critério da fiscalização a avaliação da necessidade de coletas adicionais.

Caso ocorram mudanças de equipamento ou aplicador deve ser realizada uma nova coleta de amostra para realização dos ensaios de campo e laboratório. Estes serviços são de responsabilidade da contratada.

Devem ser feitos em campo, a coleta da amostra, com dimensões mínimas de 50 x 50 cm e espessura de 2,0mm, devendo ser aplicado sobre uma placa de polietileno ou sobre superfície lisa e rígida com desmoldante indicado pelo fornecedor. Para cada corpo de prova devem ser realizados os ensaios relacionados abaixo, de acordo com as normas pertinentes conforme EB/GPES/0336.

- Resistência à tração
- Alongamento
- Dureza Shore Final
- Resistência ao rasgo
- Resistência à abrasão

A empresa de tecnologia, designada pela contratada, deve ser creditada pelo órgão regulador e desenvolver um laudo com os resultados dos ensaios, contendo respectiva ART, devendo ser apresentado à fiscalização da SANEPAR.

Adicionalmente, para aplicações com membranas de poliuréia, devem ser executados em campo e apresentados à fiscalização diariamente os controles de qualidade primários, sendo:

- Dureza Shore Inicial
- Tempo de Gel (de acordo com a especificação do fornecedor homologada)
- Tempo de pega livre (tack-free - de acordo com a especificação do fornecedor homologado)

B.1.7 Procedimento para Inspeção Final e Aprovação do Serviço

Após a conclusão da aplicação do sistema flexível, o mesmo deve ser submetido aos ensaios para o controle de qualidade da execução, verificando a espessura do sistema, aderência no concreto e falhas na aplicação, sendo este serviço de responsabilidade da contratada.

Os ensaios devem ser realizados obrigatoriamente com a presença do fiscal da SANEPAR.

- *Identificação de Falhas*

Para a certificação da total inexistência de falha na aplicação ou de descontinuidade no processo, deve ser efetuada a “varredura eletrônica”, em 100% da área aplicada, com equipamento denominado Holiday Detector com escova metálica ou similar, devendo ser calibrado com a voltagem regulada de acordo com o tipo de substrato e espessura do mesmo. Esta verificação pode ser executada pela empresa contratada, devendo ser obrigatoriamente acompanhada pela fiscalização da SANEPAR.

- *Comprovação de Espessura*

A medição de espessura da aplicação pode ser efetuada através de aparelho eletrônico próprio para a finalidade ou manualmente com paquímetro, diretamente sobre a mesma ou em pequena parte retirada do revestimento, devendo ser obrigatoriamente acompanhada pela fiscalização da SANEPAR.

O local dos ensaios deve ser indicado pela fiscalização da SANEPAR.

Deve ser realizado no mínimo 1 (um) ensaio para cada 250 m² de área impermeabilizada, atendendo o mínimo de 1 (um) ensaio por face impermeabilizada.

- *Ensaio de Aderência*

O ensaio de aderência mecânica deve ser efetuado após o tempo de cura mínimo indicado na especificação do fabricante da aplicação do sistema de impermeabilização, apresentando resistência ao arrancamento igual ou superior a 0,3 MPa entre o sistema de impermeabilização e a superfície do substrato, devendo ser obrigatoriamente acompanhada pela fiscalização da SANEPAR.

O local dos ensaios deve ser indicado pela fiscalização da SANEPAR.

A empresa de tecnologia, designada pela contratada, deve ser creditada pelo órgão regulador e desenvolver um laudo com os resultados dos ensaios, contendo respectiva ART, devendo ser apresentado à fiscalização da SANEPAR.

Deve ser realizado no mínimo 1 (um) ensaio para cada 250 m² de área impermeabilizada, atendendo o mínimo de 1 (um) ensaio por face impermeabilizada.